POUR COMPRENDRE LES MATHÉMATIQUES

CM2
cycle 3

GUIDE PÉDAGOGIQUE

J.-P. Blanc
Directeur d'école

P. Bramand
Professeur agrégé

P. Debû
Professeur d'I.U.F.M.

J. Gély
Directeur d'école

É. Lafont
Professeur des Écoles

D. Peynichou
I.M.F.

A. Vargas
Directeur d'école

hachette
ÉDUCATION

- *Conception et réalisation de la maquette de couverture* : Estelle Chandelier avec une illustration de Jean-Louis Goussé
- *Maquette intérieure* : Estelle Chandelier
- *Mise en page et réalisation* : Médiamax
- *Dessins techniques* : Gilles Poing
- *Relecture* : Chantal Maury
- *Édition* : Janine Cottereau-Durand

ISBN 978-2-01-117477-2

www.hachette-education.com

Sommaire

Évaluations

Annexes

Avant-propos

Ce guide pédagogique est **un complément utile**, sinon indispensable, du manuel de l'élève. Il devrait permettre à tous les instituteurs et professeurs des écoles, sans exception et quelle que soit leur formation dans le domaine des mathématiques, **de faciliter aux élèves l'apprentissage** des mathématiques prévues par les programmes de 2008.

Nous avons été guidés par quelques principes simples :

• permettre aux enfants **de construire progressivement les notions et concepts fondamentaux** des programmes, en les armant notamment des outils numériques qui leur permettent de fixer leur attention sur l'essentiel ;

• **faciliter le travail des collègues** en les soulageant autant que possible des tâches de préparation matérielle de la classe et en les aidant à mettre en évidence les notions conceptuelles les plus importantes du programme.

Nous nous sommes placés dans une perspective résolument « constructiviste ». C'est par son activité sur les choses, c'est en transformant le milieu qui l'entoure, que l'enfant remet en question ses schèmes cognitifs et images mentales et en construit de nouveaux. **Faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes**. Ce travail s'opère en relation constante avec l'environnement humain de l'enfant. C'est une activité sociale dont le langage est le médiateur principal. L'échange avec les pairs et le rôle de l'adulte prennent une place déterminante dans le processus d'apprentissage.

Le manuel de l'élève est un outil mis à la disposition des collègues et des enfants. Les enseignants l'utilisent de la façon qu'ils pensent la plus appropriée à leur classe et à leurs habitudes de travail. Il ne nous paraît pas inutile, cependant, de décrire sommairement comment nous avons organisé cet outil et comment nous l'utilisons nous-mêmes.

Comment avons-nous conçu les leçons ?

Le manuel de l'élève contient différents types de leçons :

➢ **des pages « Bienvenue au CM2 »**, qui permettent une mise en route agréable du travail de l'année, d'établir un premier bilan des connaissances des enfants et servent d'introduction au nouveau cursus ;

➢ **des pages ludiques d'introduction** aux cinq périodes qui découpent l'année scolaire, dont le but est d'amener les enfants à s'approprier les objectifs d'apprentissage qui leurs sont proposés ;

➢ **des leçons proprement dites**, enfin, qui représentent l'essentiel de la substance du manuel et sont présentées, suivant le cas, sur une ou deux pages.
Toutes les leçons de mathématiques débutent par une courte séquence de calcul mental « automatisé ». Le thème figure avec un exemple sur le manuel de l'élève ; une batterie complète d'items est proposée dans la page correspondante du guide. Nous considérons que la **pratique quotidienne du calcul mental « automatisé »**, fortement recommandée par les programmes, est indispensable à un bon apprentissage des connaissances numériques du programme. La méthode qui nous paraît la plus efficace dans ce domaine est la méthode développée à la fin du 19e siècle par l'école lyonnaise de La Martinière et qui porte ce nom. Le lecteur trouvera dans le chapitre « Domaines mathématiques », pages 11 à 14 une description plus précise des objectifs que nous assignons au calcul mental et à la mise en œuvre du procédé La Martinière.

A. Les leçons de deux pages sont prévues pour être traitées en deux, ou plus rarement trois séquences.

• Elles commencent par une rubrique « **Lire, débattre** ». Cette introduction de la leçon permet à l'enseignant de situer les acquis antérieurs de sa classe. **Le débat** est organisé pour que chaque enfant donne son avis. Les réponses conduisent à un échange d'arguments et de contre-arguments. Cette approche collective par le débat permet de vérifier quelles sont les représentations et les raisonnements des enfants. Si chaque élève s'est senti concerné par l'échange, sa motivation sera plus grande à s'investir dans les activités plus abstraites qui suivent.
Cette phase ne devrait généralement pas durer plus de 5 à 6 minutes. Cependant, l'enseignant demeure le seul juge de la durée du débat qui peut occasionnellement occuper une place plus importante dans la conduite de la classe.

- La seconde rubrique « **Chercher** » est le cœur de la leçon. Elle débute la plupart du temps par un problème accompagné d'une série de questions. C'est la partie **collective** de l'activité qui peut être menée de façon frontale ou sous forme d'**ateliers de recherche** en répartissant la classe en groupes de trois ou quatre élèves. Le « **Mémo** » qui suit résume une ou deux des notions principales à retenir de la leçon.
  Les deux premières rubriques se traitent le plus souvent pendant la première journée.
- La troisième rubrique, « **S'exercer, résoudre** », s'applique au travail **individuel** des enfants, qu'ils agissent seuls ou en petites équipes de recherche. Elle est composée d'une suite d'exercices et de problèmes d'application de la leçon. L'enseignant y trouve un choix correspondant aux besoins diversifiés de sa classe, prolongés par **les exercices et problèmes des banques**.
  Le dernier exercice n'entretient pas de rapport direct avec la leçon : il s'agit d'un exercice de réinvestissement, ou d'un entraînement au calcul réfléchi qui peut éventuellement être différé pendant la séquence de calcul automatisé.
- Enfin « **Le coin du chercheur** », qui clôture la page, propose sous forme ludique une petite énigme à résoudre. Il peut faire l'objet d'une recherche en fin de leçon. Il peut aussi être proposé à la réflexion des enfants et faire l'objet, quelques jours plus tard, d'une correction collective. Il est alors possible de regrouper trois ou quatre de ces énigmes et de leur consacrer une séquence explicite.

B. Les leçons d'une page portent sur des questions où les **techniques** jouent le rôle principal : calcul réfléchi, instrumenté ou posé, ou sur les séquences de problèmes dont le traitement s'appuie sur des procédures personnelles de résolution. Elles sont prévues pour être traitées en une journée mais seront prolongées par des exercices de même type autant que nécessaire par la suite.
Elles comprennent deux rubriques.

- La première « **Comprendre et choisir** » a pour but l'appropriation de la situation par les enfants et la mise en place des procédures. Elle se traite collectivement ou dans de petits groupes de recherche qui présentent leur travail à la classe par l'intermédiaire d'un rapporteur choisi en leur sein.
- La seconde « **S'exercer, résoudre** », propose un travail individuel d'application ou de prolongement comme la rubrique de même nom des leçons de deux pages.

➢ **des pages « Mobilise tes connaissances »** qui clôturent chaque période et en font en quelque sorte une synthèse ;

➢ **des pages « Fais le point »**[1] qui regroupent des exercices préparatoires à l'évaluation présentés sous forme de QCM. Chaque exercice est assorti de renvois à la leçon correspondante afin de proposer une aide, en autonomie, aux élèves en difficulté ;

➢ **des pages « Banques d'exercices et de problèmes »** dans lesquelles les collègues peuvent puiser selon les besoins de leur classe ;

➢ **des « Ateliers informatiques »** qui peuvent ou non être mis en œuvre suivant les moyens matériels dont dispose l'école. Bien qu'ils soient regroupés en fin de manuel, ils trouvent leur place en différents moments de l'année scolaire.

Les programmes insistent à juste titre sur l'intérêt qu'apportent les outils informatiques à l'**apprentissage de l'espace et de la géométrie** d'une part (logiciels de géométrie dynamique et logiciels de dessin) de l'**organisation des calculs** d'autre part (tableurs). Nous pensons apporter une aide non négligeable aux enseignants en leur proposant en détail les ateliers correspondants. **Tous les logiciels de géométrie dynamique, de dessin et les tableurs peuvent être utilisés pour ces ateliers**. Les plus intéressants sont sans aucun doute les logiciels libres (*open source*) tant pour leur prix et leur fiabilité que pour la souplesse d'adaptation qu'ils offrent aux utilisateurs. C'est pourquoi nous avons décidé, dans cette édition, d'utiliser le tableur et le logiciel de dessin du traitement de texte de la suite bureautique OpenOffice.org.
En Annexes figurent tous les renseignements qui faciliteront la tâche des enseignants pour mettre en œuvre ces ateliers.

On trouvera successivement dans cet ouvrage :
– un court exposé de nos choix pédagogiques dans la partie **Domaines mathématiques** ;
– la **Mise en œuvre des leçons** pour chacune des séquences du livre de l'élève avec des batteries de calcul mental, des propositions d'activités, les commentaires des exercices ; …
– les **Évaluations** pour chaque période présentées par compétences ;
– les **Annexes** relatives à des questions importantes du travail pédagogique.

1. On trouvera des exercices supplémentaires pour l'évaluation à la fin de ce guide.

DOMAINES MATHÉMATIQUES

Introduction

Nous nous inscrivons dans un triple courant dont nous considérons les apports comme complémentaires et non pas contradictoires, celui des neurosciences représenté notamment par « l'école » J.-P. Changeux et S. Dehaene, celui de Piaget et de ses continuateurs, et celui de l'approche socioculturelle qui se réclame notamment de Vygotsky.
Il est souhaitable que chaque étape de l'apprentissage place l'élève dans des situations d'investigation qui lui imposent d'élaborer et de verbaliser les images mentales, les outils, les concepts logiques et mathématiques. Cela demande du temps.
« Laisser du temps au temps » de l'apprentissage est l'une de nos préoccupations permanentes. Il faut donner aux enfants le temps de construire les concepts et les outils fondamentaux du programme. Pour répéter sans lasser, il faut prévoir un savant dosage entre les activités de découverte et d'expérimentation, les exercices d'entraînement, les phases de conceptualisation, les exercices de soutien, les prolongements dans les activités pluridisciplinaires.
Nous proposons, pour ce faire, les solutions suivantes.

• **la pratique quotidienne du calcul mental** dès la première semaine de la rentrée. L'acquisition et le renforcement des mécanismes de calcul, l'entraînement de la mémoire, la familiarité obtenue à l'égard des nombres (leur transformation en objets « concrets » en quelque sorte) conduisent insensiblement au calcul pensé et maîtrisé. Cela permet de dégager une grande partie du temps habituellement consacré à l'acquisition des algorithmes de calcul d'une part, au traitement des calculs dans les situations où ils parasitent l'objectif principal d'autre part ;

• **la pratique d'activités pluridisciplinaires** qui permet de multiplier le temps utile et contribue de surcroît à donner du sens aux concepts et outils mathématiques. La mise en œuvre des activités motrices, de construction d'objets, de pliages, de tracés, les manipulations de puzzles peuvent s'effectuer transversalement à d'autres champs disciplinaires : EPS, arts plastiques, travaux manuels et technologie. L'analyse d'un énoncé de problème relève aussi bien du français que des mathématiques. L'histoire, la géographie, la physique et les sciences naturelles sont l'occasion de mesurer, de construire ou d'interpréter tableaux et graphiques ;

• **les banques d'exercices** et **les ateliers problèmes** qui facilitent la gestion du temps dans la classe et aident l'enseignant à pratiquer une pédagogie différenciée. S'il est souhaitable que tous les enfants participent au travail collectif de recherche des leçons et évaluent leurs compétences en effectuant les exercices proposés, il n'est pas utile, bien au contraire, qu'ils effectuent tous et au même moment les exercices et les problèmes des banques. Ceux-ci sont à la disposition de l'enseignant qui trouvera des outils pour remédier aux insuffisances des uns et la matière pour l'entraînement et l'approfondissement pour les autres. Les problèmes se prêtent par ailleurs aussi bien à un travail de recherche en petits groupes qu'au travail individuel.

• **les ateliers informatiques** qui apportent une aide non négligeable aux enseignants en leur proposant des activités géométriques complémentaires qui permettent aux enfants d'approfondir les notions étudiées sous une forme différente qui les libère des difficultés liées aux tracés avec les instruments.

1. Nombres

Les nombres entiers[1]

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers. Comparer, ranger, encadrer ces nombres.	1 Les milliers (1) 2 Les milliers (2) 6 Les grands nombres 14 Les grands nombres en astronomie
Connaître et utiliser des expressions telles que : double, moitié ou demi, triple, quart, d'un nombre entier.	25 Triple, tiers, quadruple, quart…

Fractions

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Nommer les fractions simples et décimales en utilisant le vocabulaire : demi, tiers, quart, dixième, centième. Utiliser ces fractions dans des cas simples de partage ou de codage de mesures de grandeurs. **Encadrer une fraction simple par deux entiers consécutifs.** **Écrire une fraction sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1.** **Ajouter deux fractions décimales ou deux fractions simples de même dénominateur.**	27 Fractions (1) **28 Fractions (2)** **31 Fractions décimales, nombres décimaux (1)** **32 Fractions décimales, nombres décimaux (2)** **33 Les fractions en musique**

1. Dans la lecture du tableau, le texte en caractère normal indique des connaissances ou des capacités acquises en CM1 : elles sont à consolider.
Le texte en caractère gras indique des connaissances ou des capacités retenues pour le CM2 : elles constituent le cœur du programme.

Nombres décimaux

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Connaître la valeur de chacun des chiffres de la partie décimale en fonction de sa position (jusqu'au 1/1 000^{e}).	31 Fractions décimales, nombres décimaux (1) 32 Fractions décimales, nombres décimaux (2)
Savoir repérer les nombres décimaux, les placer sur une droite graduée.	
Savoir comparer les nombres décimaux, les ranger.	31 Fractions décimales, nombres décimaux (1) 32 Fractions décimales, nombres décimaux (2) 36 Comparaison de nombres décimaux
Savoir encadrer les nombres décimaux par deux nombres entiers consécutifs.	
Savoir passer d'une écriture fractionnaire à une écriture à virgule et réciproquement.	
Produire des décompositions liées à une écriture à virgule, en utilisant 10 ; 100 ; 1 000… et 0,1 ; 0,001…	
Donner une valeur approchée à l'unité près, au dixième ou au centième près.	

Nos choix pédagogiques

Deux principes nous ont guidés :

1. accorder une attention extrême à la construction des concepts et des notions nouvelles, et les introduire chaque fois que possible comme réponses et outils pertinents de résolution de problèmes ;

2. pratiquer un entraînement systématique pour réactualiser des connaissances anciennes et éviter qu'elles ne s'usent faute d'être utilisées.

Notre progression générale comporte :

– la réactualisation des connaissances acquises, sur les nombres entiers naturels, pendant la deuxième année du cycle 3 (CM1) et l'extension de la numération au-delà du milliard ;

– l'approfondissement des connaissances acquises sur les fractions et des nombres décimaux.

2. Calcul

Calculer mentalement

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Consolider les connaissances et capacités en calcul mental sur les nombres entiers et décimaux.	*Cf.* ***Tableau du calcul mental quotidien (page 12)***
Multiplier un nombre entier ou décimal par 10, 100, 1 000. **Diviser un nombre entier ou décimal par 10, 100, 1 000.**	42 Multiplier, diviser un décimal par 10, 100, 1 000…
Estimer mentalement un ordre de grandeur du résultat.	5 Trouver l'ordre de grandeur

Effectuer un calcul posé

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Addition, soustraction, multiplication de deux nombres entiers ou décimaux.	4 Situations additives ou soustractives 7 Calculer un produit 8 La multiplication posée 13 La multiplication posée : cas particuliers 39 Somme et différence de deux décimaux 40 Somme et différence de deux décimaux : technique 45 La multiplication posée : produit d'un décimal par un entier 46 Produit d'un décimal par un entier 50 La multiplication posée : produit d'un décimal par un décimal
Division euclidienne de deux entiers.	19 Diviser par un nombre d'un chiffre 20 La division posée (1) 22 Diviser par un nombre de deux chiffres 23 La division posée (2)
Division décimale de deux entiers. **Division d'un nombre décimal par un nombre entier.**	58 La division posée (3) : quotient décimal
Connaître quelques fonctionnalités de la calculatrice utiles pour effectuer une suite de calculs.	9 Utiliser la calculatrice 26 Touches mémoires 66 Quotient et reste 77 Décimaux et calculatrice

Problèmes

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Résoudre des problèmes de plus en plus complexes.	4 Situations additives ou soustractives 15 Aide à la résolution de problèmes **16 Procédures personnelles (1)** **17 Mobilise tes connaissances (1)** 18 Situations multiplicatives ou de division **34 Procédures personnelles (2)** **35 Mobilise tes connaissances (2)** **51 Procédures personnelles (3)** **52 Mobilise tes connaissances (3)** **67 Procédures personnelles (4)** **68 Mobilise tes connaissances (4)** **78 Procédures personnelles (5)** **81 Mobilise tes connaissances (5)**

Calcul mental quotidien

Résultats mémorisés, procédures automatisées

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	PAGES DU MANUEL (PAR PÉRIODE)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	18-20 22-32	60-62 72		116-118 130-132 136-142	162-164 169
Connaître le complément à la dizaine ou à la centaine supérieure, le complément à 1 000, le complément à l'entier immédiatement supérieur pour tout décimal.	36	54			
Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	12-14 34-37	64-66	104		154-156
Multiplier ou diviser un nombre entier ou décimal par 10, 100, 1 000.			96-98 99		
Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	10-16 28-30	46-48 49-50 52-53 56-58 73	106-107	120-122 124-126	152-166 168
Organiser et effectuer des calculs du type 1,5 + 0,5 ; 2,8 + 0,2 ; 1,5 $\times$ 2 ; 0,5 $\times$ 3, en s'appuyant sur les résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.				128-134 138-140	158-160
Évaluer un ordre de grandeur d'un résultat, en utilisant un calcul approché, évaluer le nombre de chiffres d'un quotient.					

Connaissances des nombres

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	PAGES DU MANUEL (PAR PÉRIODE)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux. En connaître la valeur de chacun des chiffres.	23-24 26	68-70	82-84 86-88 89-90 92-94 100-102	143	178

Nos choix pédagogiques

L'objectif prioritaire reste, bien entendu, que les connaissances numériques des élèves soient opératoires, c'est-à-dire au service des problèmes qu'elles permettent de traiter, dans des situations empruntées à l'environnement social ou à d'autres domaines disciplinaires étudiés à l'école.
Trois moyens de calcul sont aujourd'hui à la disposition des enfants : le calcul mental, le calcul posé, usuellement désigné par le terme de « techniques opératoires », et le calcul instrumenté (utilisation d'une calculatrice, d'un ordinateur).

2.1. *Calcul mental*

Automatisé ou réfléchi, le calcul mental doit occuper une place primordiale à l'école élémentaire et faire l'objet d'une pratique quotidienne.
Sa maîtrise est indispensable pour les besoins de la vie courante, que ce soit pour obtenir un résultat exact ou pour en évaluer un ordre de grandeur. Elle est également nécessaire à une bonne compréhension de certaines notions mathématiques (traitements relatifs à la proportionnalité, compréhension du calcul sur les nombres relatifs ou sur les fractions au collège…). Et surtout, la pratique régulière du calcul mental réfléchi permet de familiariser les élèves avec les nombres et d'approcher, en situation, certaines propriétés des opérations.
Il convient particulièrement dans ce domaine de distinguer ce qu'il faut mémoriser ou automatiser (les tables, quelques doubles et moitiés, le calcul sur les dizaines et les centaines entières, les compléments à la dizaine supérieure, etc.) et ce qu'il faut être capable de reconstruire et qui relève du calcul réfléchi (idée de rendre plus simple un calcul, souvent en procédant par étapes plus nombreuses, mais en s'appuyant sur ce qui est connu). Le calcul réfléchi ne se limite pas toujours à un calcul mental. Il peut s'appuyer sur des traces écrites qui, de plus, rendent compte des différentes étapes utilisées, donc du raisonnement mis en œuvre.
Le recours à des jeux numériques fournit un cadre propice à la pratique du calcul mental.

Pratiques de classe

A. Calcul mental automatisé par le procédé La Martinière

C'est la méthode de base. Elle a été mise au point au début du siècle par les instituteurs de l'école La Martinière, à Lyon, et notamment par Monsieur Tabureau. Elle relève, avant la lettre, du comportementalisme de Wilson et de l'enseignement programmé de Skinner, à ceci près que chaque procédure a fait l'objet d'une élaboration constructionniste. Chaque enfant dispose d'une ardoise. L'enseignant donne la consigne « 17 + 34 ». Les enfants mémorisent les données et calculent de tête. Au signal de l'enseignant, ils écrivent le résultat sur leur ardoise. Au nouveau signal, ils présentent leur résultat en levant leur ardoise. L'enseignant peut alors contrôler rapidement. Il doit imposer un rythme et un découpage du temps très précis :
– temps d'écoute des données ;
– temps de calcul de tête ;
– temps de restitution (écriture) du résultat ;
– temps de validation (ardoise levée).
Les consignes peuvent être données par voie visuelle (présentation d'étiquettes), orale (l'enseignant énonce les données).
La méthode comportementaliste met en œuvre le renforcement positif et la loi de récence.

a) Renforcement positif

Les neuf dixièmes des élèves de la classe doivent donner une réponse juste aux différents items. C'est à l'enseignant d'ajuster la difficulté de la tâche au niveau des enfants. La réussite motive, encourage, exerce un effet bénéfique sur la mémorisation. Son emploi quotidien permet d'élever progressivement le niveau d'exigence.

b) Loi de récence

La confrontation immédiate de la réponse de l'enfant, presque toujours juste, avec la réponse exacte renforce la conviction de l'enfant. Il est déconseillé d'apporter en cours de séance des explications sur les façons de calculer pour ne pas casser le rythme. Le travail sur les procédures de calcul doit prendre place à un autre moment. Enfin, le plus souvent, mieux vaut ne pas écrire les données au tableau, car l'exercice consiste à les mémoriser, à effectuer le calcul mentalement, puis à restituer le résultat. On entraîne tout à la fois la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Cependant, lorsqu'on aborde une difficulté nouvelle et plus grande, par exemple, au CM, l'addition de deux nombres décimaux, les données peuvent être écrites au tableau, les calculs s'effectuant mentalement, le résultat seul s'écrivant sur l'ardoise.
Remarque : il est souhaitable de pratiquer cette forme de calcul quotidiennement, pendant 10 à 15 minutes, au début de chaque leçon. À ce propos, on trouvera dans ce guide pédagogique une ou plusieurs batteries d'items de calcul mental, en fonction du temps préconisé pour traiter la leçon.

B. Le calcul réfléchi

Tout calcul pratiqué par les enfants est évidemment mental. Cependant, nous distinguons dans ce qui suit, le calcul mental pratiqué sans le recours à l'écrit, du calcul réfléchi qui fait appel à ce dernier. **Le calcul réfléchi permet de construire les procédures mises en œuvre par le calcul mental**. Ainsi les deux modes de calcul sont profondément liés.

Nous proposons d'entraîner les enfants à :

– disposer d'un répertoire de formules prêtes à l'emploi : la pratique du calcul réfléchi permet de les construire, et la pratique du calcul mental permet de les fixer et de les employer spontanément ;

– savoir choisir la forme de calcul la plus adéquate : c'est la connaissance de plusieurs méthodes de calcul qui le rend possible ;

– être capable d'estimer un ordre de grandeur, de juger de la plausibilité d'un résultat ; ces compétences ne sont possibles que si l'on est à l'aise dans le monde des nombres.

Les séquences de travail écrit revêtent deux formes dans le livre de l'élève :

– des leçons, proprement dites, de calcul réfléchi où les élèves rencontrent diverses façons d'effectuer un même calcul. C'est l'occasion pour eux de choisir celle qui leur sied le mieux, la plus rapide, la plus simple ;

– des batteries de calculs en ligne figurent en bas de page de certaines leçons en alternance avec des exercices de réinvestissement. L'enseignant pourra en concevoir d'autres, à partir de ces modèles, à condition de respecter les données de base numérique de chaque batterie. Par exemple :

• *Produit d'un nombre par 4*

• *Différence de nombres proches…*

2.2. *Calcul posé*

Le travail sur les techniques usuelles (ou calcul posé) doit faire l'objet d'un recentrage.

Aujourd'hui l'apprentissage des techniques de calcul posé ne se justifie plus par leur utilisation effective dans la société, mais doit être centré sur deux objectifs essentiels :

– leur maîtrise, dans des cas simples, permet aux élèves de mieux apprécier l'efficacité des instruments qu'ils utilisent ;

– le travail qui vise à construire, à analyser et à s'approprier ces techniques conduit à utiliser et combiner de nombreuses propriétés relatives au système d'écriture des nombres (numération décimale de position) et aux opérations en jeu ; en retour, ce travail assure une meilleure maîtrise de ces propriétés.

Il est essentiel que, bien avant la mise en place des techniques écrites usuelles, les élèves soient invités à produire des résultats en élaborant et en utilisant des procédures personnelles, mentalement ou en s'aidant d'un écrit.

2.3. *Calcul instrumenté*

Au-delà de son emploi dans le cadre de la résolution de problèmes, la pratique du calcul instrumenté (utilisation d'une calculatrice ou initiation à l'usage d'un tableur) doit donner lieu à des activités spécifiques. En effet, l'utilisation de machines nécessite fréquemment une organisation préalable des calculs à effectuer, puis le contrôle des résultats obtenus par un calcul approché. De même, il est utile d'étudier certaines fonctionnalités des calculatrices, comme le résultat fourni par l'usage de la touche ÷ en relation avec l'opération division, l'utilisation des touches mémoire en relation avec le calcul d'une expression comportant des parenthèses.

Les possibilités des machines et leurs limites d'utilisation peuvent être mises en évidence dans l'optique d'un usage raisonné.

En calcul, la démarche conduit donc à utiliser tous les outils disponibles : translation sur la suite numérique, utilisation de la table de Pythagore de la multiplication, utilisation de la calculatrice, etc. Toutes ces techniques font l'objet de commentaires dans les différents chapitres concernés de ce guide pédagogique.

2.4. *Une place centrale pour la résolution de problèmes*

Depuis le début de cette collection, nous avons toujours placé la résolution de problèmes au centre de toute acquisition mathématique. C'est pour résoudre des problèmes que l'enfant a besoin de construire des outils mathématiques : techniques opératoires, instruments de mesure, etc. Ces outils seront ensuite réinvestis pour résoudre des problèmes plus complexes.

Notre démarche est en parfaite conformité avec les programmes officiels qui, depuis plusieurs dizaines d'années, accordent une place centrale à la résolution des problèmes.

« La résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. Dès les premiers apprentissages, les mathématiques doivent être perçues, et donc vécues comme fournissant des moyens, des outils pour anticiper, prévoir et décider.

Faire des mathématiques, c'est élaborer de tels outils qui permettent de résoudre de véritables problèmes, puis chercher à mieux connaître les outils élaborés et s'entraîner à leur utilisation pour les rendre opératoires dans de nouveaux problèmes. […] À travers ces activités, le développement des capacités à chercher, abstraire, raisonner, prouver, amorcé au cycle 2, se poursuit. Pour cela, il est nécessaire de porter une attention particulière aux démarches mises en œuvre par les élèves, à leurs erreurs, à leurs méthodes de travail et de les exploiter dans des moments de débat.

Les situations sur lesquelles portent les problèmes sont diverses. Elles peuvent être issues de la vie de la classe, de la vie courante, d'autres domaines de connaissances (sciences expérimentales et technologie, géographie…), de jeux, ou concerner des objets mathématiques (figures, nombres…).
Elles sont présentées sous des formes variées : à partir d'une expérience effective, à partir d'une description orale, à partir d'un support écrit (texte, document, tableau, graphique, schéma, figure).
Des compétences spécifiques, d'ordre méthodologique, sont à l'œuvre dans les activités de résolution de problèmes, que ceux-ci soient situés dans le domaine numérique, dans le domaine géométrique ou dans celui de la mesure. Ces compétences n'ont pas à être travaillées pour elles-mêmes, l'objectif essentiel étant toujours de résoudre le problème proposé. »

Différents types de problèmes

Pour répondre à toutes ces demandes nous avons choisi de consacrer un nombre important de séances aux différents types de problèmes.

A. Des problèmes destinés à permettre la construction de connaissances nouvelles.
Il s'agit des situations problèmes proposées au début de chaque leçon dans la rubrique **« Chercher »**. Ces problèmes placent les enfants en situation de recherche, car ils ne possèdent généralement pas la technique, la formule leur permettant de résoudre ces problèmes de manière experte. C'est ce travail de recherche, individuellement et en petits groupes, qui va leur permettre d'atteindre l'objectif fixé par cette leçon et d'acquérir les capacités les connaissances correspondantes. Ces problèmes sont généralement précédés d'une rubrique **« Lire et débattre »** destinée à sensibiliser, à motiver l'enfant à ce type de situation en provoquant les discussions, des débats sur le thème de la leçon. Les questions ne seront pas obligatoirement résolues immédiatement, mais il sera possible d'y revenir en fin de leçon ; on constatera alors que, maintenant, ils peuvent être résolus.

B. Des problèmes destinés à permettre l'utilisation des acquis de la leçon :
– dans des situations d'application immédiate. Ce sont les problèmes qui terminent généralement chaque leçon dans la rubrique **« S'exercer, résoudre »**. Ils sont rangés par ordre de difficulté croissante ;
– dans des situations de réinvestissement qui reprennent, plusieurs jours après la leçon, les apprentissages antérieurs permettant ainsi une consolidation de ces acquis.

C. Des problèmes plus complexes demandant aux enfants de mettre en œuvre des capacités variées dans les domaines numériques, géométriques ou de mesure.
Ces problèmes se retrouvent notamment dans les pages **« Mobilise tes connaissances »** où, à partir de situations d'actualité et de documents variés, les questions posées conduisent les enfants à faire appel à l'ensemble de leurs connaissances et de leurs aptitudes.

D. Des problèmes de recherche dont le but essentiel n'est pas d'acquérir une technique précise mais plutôt de développer des aptitudes de chercheurs face à une situation pour laquelle les élèves ne possèdent pas de solution experte.
L'élève doit mettre en place une démarche d'investigation. Trop souvent, pour beaucoup d'élèves, résoudre un problème consiste à effectuer des calculs avec les nombres que l'on trouve dans l'énoncé ou à appliquer mécaniquement ce que l'on vient d'apprendre dans la leçon ; vérifier sa réponse signifie alors tout simplement recompter ses calculs sans se demander s'il existe d'autres démarches possibles. Ces démarches d'investigation demandent à l'enfant imagination et esprit d'initiative. Il doit formuler des hypothèses, tâtonner, développer des démonstrations, argumenter face à ses camarades qui ont utilisé des démarches différentes, vérifier les réponses.Ces problèmes se retrouvent pour chaque période dans les pages : **« Problèmes : procédures personnelles »**.

3. Géométrie

Dans le plan

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Utiliser les instruments pour vérifier le parallélisme de deux droites et pour tracer des droites parallèles.	3 Droites perpendiculaires, droites parallèles
Reconnaître, décrire, nommer et reproduire, tracer des figures géométriques : carré, rectangle, losange, triangle rectangle.	21 Reproduction de figures 29 Polygones et quadrilatères 37 Identifier les triangles 61 Quadrilatères
Vérifier la nature d'une figure simple en ayant recours aux instruments.	
Décrire une figure en vue de l'identifier parmi d'autres figures ou de la faire reproduire.	
Construire une hauteur d'un triangle.	41 Tracer des triangles
Reproduire un triangle à l'aide d'instruments.	
Reconnaître qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie, par pliage ou à l'aide du calque.	63 Symétrie (1)

Dans l'espace

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Utiliser en situation le vocabulaire : face, arête, sommet.	12 Solides : cube et pavé droit **56 Construction de solides**
Reconnaître, décrire et nommer les solides droits : cube, pavé, **cylindre**, prisme.	
Reconnaître ou compléter un patron de solide droit.	

Problèmes de reproduction, de construction

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Compléter une figure par symétrie axiale.	63 Symétrie (1) 72 Symétrie (2)
Tracer une figure (sur papier uni, quadrillé ou pointé) à partir d'un programme de construction ou d'un dessin à main levée (avec des indications relatives aux propriétés et aux dimensions).	21 Reproduction de figures 69 Programmes de construction

Nos choix pédagogiques

Les mathématiques ne se réduisent pas aux activités numériques. Elles concernent aussi la construction de l'espace qui implique une éducation de l'œil et de la main. Nous avons consacré une place importante à la géométrie et particulièrement à la fonction structurante de la symétrie axiale utilisée comme outil. Au cycle 3, nous passons de la reconnaissance des propriétés des objets de manière perceptive à leur étude en ayant recours aux instruments de tracé et de mesure.
Comme pour les activités numériques, les concepts délicats (segment, milieu, perpendiculaires, parallèles, cercle…) sont abordés explicitement. Les outils classiques de la géométrie (équerre, règle graduée…) sont construits par les enfants. Ce n'est qu'une fois leur maniement compris et maîtrisé, que les instruments du commerce sont systématiquement utilisés. Nous proposons de nombreuses activités de géométrie en deux ou en trois dimensions en prenant pour support le pliage, les puzzles, les constructions de patrons.

En ce qui concerne les reproductions et les constructions des figures planes, nous avons donné une place importante aux tracés à main levée. Ces derniers permettent aux enfants de se représenter mentalement les figures à construire et d'estimer la place (lieu et taille) qu'elles occupent sur la feuille de papier. Elles permettent ensuite la construction précise des figures en utilisant les instruments du dessin géométrique.

Enfin les quatre **« Ateliers informatiques »** de géométrie donnent la mesure de l'importance que nous accordons à ces outils puissants de création et de représentation (voir Annexe 1 **« Ateliers informatiques »** en fin d'ouvrage). Ils œuvrent nous semble-t-il, au maintien et à la consolidation des concepts. Ils participent aussi au développement de l'autonomie des enfants et renforcent leur confiance en soi.
La structuration de l'espace et les compétences géométriques se construisent dans la durée, tout au long de l'année. Elles impliquent une véritable activité de manipulations et de tracés. C'est pourquoi les leçons de géométrie sont généralement prévues pour trois journées.

4. Grandeurs et mesures

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Connaître et utiliser les unités usuelles de mesure des durées, ainsi que les unités du système métrique pour les longueurs, les masses et les contenances, et leurs relations.	10 Mesure des longueurs (1) 48 Mesure des longueurs (2) 53 Mesure des masses 71 Mesure des contenances 75 Sport et mathématiques
Calculer une durée à partir de la donnée de l'instant initial et de l'instant final.	**62 Calcul des durées**
Formules du périmètre du carré et du rectangle.	47 Périmètre du carré et du rectangle 49 Aire et périmètre
Formule de la longueur du cercle.	**60 Périmètre du cercle**
Formule du volume du pavé droit.	**80 Vers la sixième : le volume du pavé droit**

Aires

<table>
<tr><th>CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES</th><th>LEÇONS DU MANUEL</th></tr>
<tr><td>Mesurer ou estimer l'aire d'une surface grâce à un pavage effectif à l'aide d'une surface de référence (d'aire une unité) ou grâce à l'utilisation d'un réseau quadrillé.</td><td>24 Mesure des aires : unité arbitraire
38 Mesure des aires : encadrement
49 Aire et périmètre</td></tr>
<tr><td>Calculer l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle en utilisant la formule appropriée.</td><td rowspan="2">64 Mesure des aires : unités usuelles
65 Aire du triangle</td></tr>
<tr><td>Connaître et utiliser les unités d'aire usuelles (cm², m² et km²).</td></tr>
</table>

Angles

<table>
<tr><th>CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES</th><th>LEÇONS DU MANUEL</th></tr>
<tr><td>Comparer les angles d'une figure en utilisant un gabarit.</td><td rowspan="3">44 Comparer et tracer des angles
59 Angles et triangles particuliers</td></tr>
<tr><td>Estimer, et vérifier en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.</td></tr>
<tr><td>Reproduire un angle donné en utilisant un gabarit.</td></tr>
</table>

Nos choix pédagogiques

Comme le préconisent les programmes, l'essentiel des activités concernant la partie « Grandeurs et mesures » porte sur la résolution de problèmes concrets, réels ou évoqués, en utilisant des procédés directs, des instruments de mesure, des estimations ou des informations données avec les unités usuelles. Les activités scientifiques et technologiques fournissent un champ d'application privilégié pour ce domaine.
Toute activité de mesurage implique l'utilisation d'instruments, le choix approprié de l'unité, une estimation du résultat (ordre de grandeur).

4.1. *Longueurs, masses, volumes (contenances)*

Les objets mesurés sont de nature et de dimensions variées, le choix de l'instrument approprié constituant un objectif important. En particulier, les élèves sont entraînés à lire le résultat d'une mesure sur une graduation.
Il est important que les élèves disposent de références pour certaines grandeurs :
– 1 m, c'est un grand pas,
– 1 kg, c'est la masse d'un litre d'eau…
La mesure des longueurs constitue un contexte privilégié pour prendre conscience de l'insuffisance des entiers et pour travailler sur les fractions et les nombres décimaux.
Quelques références historiques sont fournies aux élèves et donnent lieu à des activités. Nous avons souligné l'importance de la Révolution française dans la mise en place d'un système basé sur des références universelles (mètre, défini à l'origine en référence à la mesure du méridien terrestre, kilogramme comme masse d'un litre d'eau pure) et sur la volonté de faciliter les calculs (système métrique décimal) (voir annexe ***Grandeurs et mesures*** en fin de cet ouvrage).
Les exercices de transformations de mesures par des changements d'unités ne doivent pas occuper une place excessive, et les conversions entre unités trop lointaines sont exclues.
En revanche, les élèves doivent avoir une bonne connaissance des relations entre les unités les plus utilisées :
– pour les longueurs (1 m = 100 cm ; 1 cm = 10 mm ; 1 dm = 10 cm ; 1 km = 1 000 m) ;
– pour les masses (1 kg = 1 000 g ; 1 t = 1 000 kg) ;
– pour les contenances (1 L = 100 cL ; 1 L = 1 000 mL).
Ces relations doivent être mémorisées et donc utilisables sans recours à un tableau de conversion.

4.2. *Durées*

Les élèves doivent être capables de lire l'heure sur une montre à aiguilles ou sur une montre digitale et d'évaluer des durées, ainsi que d'utiliser un chronomètre. En liaison avec le travail sur les fractions, des relations sont explicitées entre les expressions en fractions d'heure et en minutes.
Le recours à la droite graduée pour calculer une durée est systématique.
Les élèves doivent retenir les relations : 1 jour = 24 h ; 1 h = 60 min ; 1 min = 60 s.

4.3. *Aires*

La notion d'aire est mise en place, notamment par des activités de classement et rangement de surfaces qui précèdent les activités de mesurage et de calculs d'aire exprimés avec une unité du système métrique.

4.4. *Angles*

Les angles géométriques sont des classes d'équivalence de secteurs angulaires pour la relation d'isométrie : l'équivalent de ce que sont les longueurs pour les segments. Les secteurs angulaires sont des parties non bornées du plan et, à ce titre, difficilement abordables par les enfants. La construction de la notion d'angle ne fait que débuter à l'école élémentaire ; elle n'est pas encore achevée à la sortie du collège.
Les gabarits d'angles sont des secteurs angulaires tronqués conservant l'origine du secteur. C'est pourquoi ils permettent de comparer ou de tracer les angles représentés par une paire de demi-droites de même origine. L'activité préparatoire que nous proposons consiste à dégager les notions d'angles « égaux », ou « plus petit (aigu) » ou « plus grand (obtus) » qu'un angle droit.
Les activités de classement et de rangement d'angles précèdent les activités de mesurage en degrés, qui relèvent du collège. Les élèves doivent, en particulier, prendre conscience du fait que les longueurs des « côtés » n'ont aucune incidence sur le résultat de la comparaison des angles.

5. Organisation et gestion de données

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES	LEÇONS DU MANUEL
Savoir organiser les données d'un problème en vue de sa résolution.	11 Recherche de données 30 Organiser et traiter des données
Construire un tableau ou un graphique.	43 Lire et interpréter un graphique 55 Tracer un graphique 76 Construire un graphique
Interpréter un tableau ou un graphique.	
Lire les coordonnées d'un point ou placer un point dont on connaît les coordonnées.	70 Repérage sur un plan
Placer un point dont on connaît les coordonnées.	
Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité et notamment des problèmes relatifs aux pourcentages, aux échelles, aux vitesses moyennes ou aux conversions d'unité, en utilisant des procédures variées (dont la « règle de trois »).	**54 Proportionnalité (1)** **57 Proportionnalité (2) : la règle de trois** **73 Pourcentages** **74 Notion de vitesse** **79 Vers la sixième : agrandissement de figures, échelles**

Nos choix pédagogiques

5.1. *Organisation et gestion des données*

Quelques leçons portent essentiellement sur la méthodologie et les outils à utiliser lors de la résolution de problèmes : recherche de données, choix de l'opération, rédaction des réponses, exploitation de tableaux, de graphiques, de cartes, de plans, etc.

5.2. *La proportionnalité*

« L'étude de la proportionnalité pour elle-même relève du collège. À l'école primaire, il s'agit d'étendre la reconnaissance de problèmes qui relèvent du domaine multiplicatif. Ces problèmes seront traités en s'appuyant sur des raisonnements qui peuvent être élaborés et énoncés par les élèves dans le contexte de la situation. »

MISE EN ŒUVRE DES LEÇONS

Propositions de répartitions par période et par semaine

Période 1

Semaine	Nombres	Calcul	Géométrie	Mesures	Problèmes
Du .... Au	**1** Les milliers (1)				Bienvenue au CM2
Du .... Au	**2** Les milliers (2)		**3** Droites perpendiculaires, droites parallèles		
Du .... Au		**4** Situations additives ou soustractives		**10** Mesure des longueurs (1)	
Du .... Au	**6** Les grands nombres	**5** Trouver l'ordre de grandeur			
Du .... Au		**7** Calculer un produit **8** La multiplication posée			**11** Recherche de données
Du .... Au		**9** Utiliser la calculatrice	**12** Solides : cube et pavé droit		
Du .... Au	**14** Les grands nombres en astronomie	**13** La multiplication posée : cas particuliers			**16** Procédures personnelles (1)
Du .... Au		**15** Aide à la résolution de problèmes			**17** Mobilise tes connaissances (1)

Période 2

Semaine	Nombres	Calcul	Géométrie	Mesures	Problèmes
Du ………………. Au ……………….		19 Diviser par un nombre d'un chiffre 20 La division posée (1)			18 Situations multiplicatives ou de division
Du ………………. Au ……………….	25 Triple, tiers, quadruple, quart…	22 Diviser par un nombre de deux chiffres 23 La division posée (2)		24 Mesure des aires : unité arbitraire	
Du ………………. Au ……………….	27 Fractions (1)		21 Reproduction de figures		
Du ………………. Au ……………….	28 Fractions (2)	26 Calcul instrumenté : touches mémoires			30 Organiser et traiter des données
Du ………………. Au ……………….	31 Fractions décimales, nombres décimaux (1)		29 Polygones et quadrilatères		
Du ………………. Au ……………….	32 Fractions décimales, nombres décimaux (2)				34 Procédures personnelles (2)
Du ………………. Au ……………….	33 Les fractions en musique				35 Mobilise tes connaissances (2)

Période 3

Semaine	Nombres	Calcul	Géométrie	Mesures	Problèmes
Du ……………… Au ………………	**36** Comparaison des nombres décimaux		**37** Identifier les triangles		
Du ……………… Au ………………		**39** Sommes et différence de deux décimaux **40** Sommes et différence de deux décimaux : technique		**38** Mesure des aires : encadrement	
Du ……………… Au ………………		**42** Multiplier, diviser un décimal par 10, 100, 1 000	**41** Tracer des triangles		**43** Lire et interpréter un graphique
Du ……………… Au ………………		**45** La multiplication posée **46** Produit d'un décimal par un entier		**47** Périmètre du carré et du rectangle	
Du ……………… Au ………………				**48** Mesure des longueurs (2)	**51** Procédures personnelles (3)
Du ……………… Au ………………		**50** La multiplication posée : produit d'un décimal par un décimal		**49** Aire et périmètre	
Du ……………… Au ………………					**52** Mobilise tes connaissances (3)

Période 4

Semaine	Nombres	Calcul	Géométrie	Mesures	Problèmes
Du .... Au				53 Mesure des masses	54 Proportionnalité (1)
Du .... Au		58 La division posée (3) : quotient décimal	56 Construction de solides		55 Tracer un graphique
Du .... Au				59 Angles et triangles particuliers	57 Proportionnalité (2) : la règle de trois
Du .... Au		66 Calcul instrumenté : quotient et reste	61 Quadrilatères	60 Périmètre du cercle	
Du .... Au			63 Symétrie (1)	62 Calcul des durées	
Du .... Au				64 Mesure des aires : unités usuelles	67 Procédures personnelles (4)
Du .... Au				65 Aire du triangle	68 Mobilise tes connaissances (4)

Période 5

Semaine	Nombres	Calcul	Géométrie	Mesures	Problèmes
Du .... Au			**69** Programmes de construction		**70** Repérage sur un plan
Du .... Au				**71** Mesure des contenances	**73** Pourcentages
Du .... Au			**72** Symétrie (2)		**74** Notion de vitesse
Du .... Au				**75** Sport et mathématiques	**76** Construire un graphique
Du .... Au		**77** Décimaux et calculatrice			**78** Procédures personnelles (5)
Du .... Au					**79** Vers la sixième : agrandissement de figures, échelles
Du .... Au				**80** Vers la sixième : le volume du pavé droit	**81** Mobilise tes connaissances (5)

COMMENTAIRES DES LEÇONS

Découverte du manuel

Avant de commencer le travail proprement dit, l'enseignant demande aux enfants d'observer leur manuel dès la première page.
– *Que trouve-t-on sur les pages 2 et 3 ?*
– *Qu'est ce qu'un « Mode d'emploi » ? Qui en a déjà utilisé un et à quelle occasion ?*
– *Quelles informations celui du manuel vous donne-t-il ?*
– *Combien d'activités différentes sont proposées dans une leçon ?*
– *Toutes les pages sont-elles sur le même modèle ?*
– *Qu'est-ce qu'un sommaire ? Quelle est son utilité ?*
– *Comment savoir quelle est la leçon de la page 72 sans chercher cette page ?*
– *Que trouve-t-on à la page 134 ? Vérifiez-le ensuite.*
– *À quelle page figure la leçon « Aire et périmètre » ?*

L'enseignant invite les enfants à feuilleter le manuel et à donner leur point de vue, à poser les questions relatives aux thèmes qui les intéressent. Certaines particularités (pages présentation, coins du chercheur, Mobilise tes connaissances...) seront commentées ou laissées à découvrir.

Bienvenue au CM2

Livre élève p. 6 à 8

Observations préliminaires

Les trois pages de *Bienvenue* sont conçues dans un esprit différent de celui des autres leçons du manuel. Nous y proposons une suite de petits problèmes présentés d'une manière attrayante qui, nous l'espérons, permettront aux enfants d'aborder agréablement l'année scolaire en général et les mathématiques en particulier.
Il ne s'agit ni de bilan, ni d'apprentissage, ni de révisions mais d'une remise en route qui permet à l'enseignant d'observer l'attitude, le comportement des élèves face à une situation-problème :
– Attendent-ils passivement un ordre, une aide ?
– Savent-ils prendre des initiatives ? Lire seuls un énoncé ? Se mettre en situation de recherche ? Collaborer avec leurs camarades ?
En début d'année, ces informations sont aussi importantes pour l'enseignant que la connaissance du niveau scolaire qu'il serait hasardeux de vouloir évaluer les tout premiers jours de classe.
Ces trois pages peuvent être réparties sur trois ou quatre journées mais chaque enseignant peut les adapter suivant ses besoins, les intérêts et les possibilités de ses élèves.
Elles sont aussi l'occasion de découvrir la mascotte Mathéo qui apportera son aide et ses conseils tout au long de l'année.

Pendant le travail et au moment de la correction, l'enseignant adopte une attitude résolument positive, encourageant les efforts, relevant les réussites. En aucun cas, en ce début d'année scolaire, il ne met les enfants en situation d'échec, mais il apporte l'aide nécessaire aux élèves ou aux groupes qui semblent en difficulté.

Compétences

Ces problèmes ne visent pas l'acquisition de connaissances nouvelles mais le développement d'un comportement de recherche, la consolidation des acquis de l'année précédente et le réinvestissement des compétences souvent peu entretenues pendant les vacances : lire, ordonner, argumenter, rédiger…
La résolution de ces problèmes est l'occasion de :
– reprendre contact avec le livre ;
– savoir lire et interpréter une situation ;
– rechercher les indices utiles pour répondre aux questions ;
– réinvestir les acquis sur la numération, les techniques opératoires usuelles, les mesures et la géométrie.

Mise en œuvre des activités

Les activités proposées dans ces trois pages se présentent sous la forme de petits problèmes posés le jour de la rentrée à des enfants auxquels les élèves peuvent s'identifier. Ce travail s'inscrit dans l'esprit des nouveaux programmes : « La résolution de problèmes liés à la vie courante permet d'approfondir la connaissance des nombres étudiés, de renforcer la maîtrise du sens et de la pratique des opérations, de développer la rigueur et le goût du raisonnement. »

Activités de la page 6

L'enseignant utilise l'ensemble des problèmes de cette page comme il l'entend en tenant compte de ses contraintes et de son projet pédagogique. Cependant, nous proposons deux démarches qui favorisent les échanges entre enfants, échanges d'idées, d'arguments, de solutions. Il choisit celle qui leur convient le mieux : travail en petits groupes à départ individuel ou rallye mathématique.

Ⓐ Travail en petits groupes, à départ individuel

Matériel

Une grande feuille pour la mise en commun des travaux individuels, par groupes de trois ou quatre enfants.

Cette forme de travail favorise d'abord la recherche individuelle puis la confrontation en petits groupes et enfin la mise en commun.

Les enfants ouvrent leur manuel page 6 et observent toute la page. Ils essaient de comprendre la situation et de deviner ce qu'il convient de faire.

Après quelques minutes d'observation, l'enseignant les interroge :

– « *Quelle scène est représentée sur cette page ?* »

– « *Quel travail est demandé aux élèves ?* »

– « *Où sont les informations qui vont permettre de répondre aux questions posées ?* »

Les questions posées ne font pas référence explicitement à tel ou tel dessin, mais les indices sont suffisamment explicites pour ne laisser aucun doute à qui sait les repérer. Par exemple, la question : « *Quelle est la masse des poissons pêchés par Yvon ?* » correspond de toute évidence à la déclaration : « Je suis allé à la pêche, j'ai attrapé une carpe. » Cette recherche d'indices est un des moments importants du travail.

Quelques enfants bons lecteurs lisent à haute voix, deux par deux, les dialogues de la page. De même, l'enseignant lit ensuite les questions écrites, puis procède à une interrogation rapide pour s'assurer que tous ont compris ce qu'il convient de faire.

Chaque enfant résout ensuite seul les six problèmes de la page sur son cahier de recherche. En cas de blocage sur une question, il leur conseille de passer à la suivante. Pendant que les enfants travaillent individuellement, il s'assure que chacun effectue correctement sa tâche. Il conseille ceux qui éprouvent des difficultés ou qui ont mal compris les consignes.

Après environ un quart d'heure de travail personnel, il regroupe les enfants par trois ou quatre et distribue une feuille à chaque groupe. Il leur demande de mettre en commun les travaux individuels, de comparer les réponses et, en cas de divergence, d'essayer de découvrir la bonne solution. Après accord du groupe, les enfants rédigent la réponse sur la feuille collective.

L'enseignant précise que chaque membre du groupe doit pouvoir justifier le raisonnement qui leur a permis de trouver la réponse. Pendant ce travail, il s'assure que les membres du groupe coopèrent et qu'ils participent effectivement à la confrontation et à la rédaction. Il intervient, si nécessaire, pour aider les groupes en difficulté.

Quand la majorité des groupes a rédigé les réponses, l'enseignant procède à la mise en commun. Pour chaque problème, il désigne un rapporteur qui vient présenter les résultats de son groupe, expliquer le raisonnement et les calculs utilisés. Un rapporteur de chacun des autres groupes vient ensuite confirmer ce résultat ou exposer sa propre solution. L'enseignant n'intervient qu'en cas d'échec général ou de divergence non résolue. Il peut apporter aussi une démarche différente de celles présentées par les enfants.

Ⓑ Rallye mathématique

Cette manière de procéder valorise d'abord le travail en groupe, l'esprit d'organisation et le partage des responsabilités. En ce début d'année on ne choisit cette formule que si les élèves ont un minimum d'expérience du travail en groupe. L'enseignant répartit sa classe en deux ou trois équipes de 8 à 12 enfants. Dans la mesure où il connaît le niveau de ses élèves, il évite de placer les « meilleurs » dans le même groupe.

Il leur donne ensuite ces consignes :

« *Chaque équipe doit résoudre les six problèmes de la page 6. Organisez-vous pour vous partager le travail afin que tous les problèmes soient résolus en 45 minutes.*

Vous pouvez travailler d'abord individuellement ou en petits groupes, vous aider, discuter entre vous pour le choix des solutions. Pour terminer vous devez vous mettre d'accord sur ces solutions et donner une réponse unique pour chaque problème. »

Les enfants s'organisent librement. Le règlement habituel des rallyes précise que l'enseignant ne doit pas intervenir. Les conseils du type : « *Tu devrais relire. Es-tu bien sûr du résultat ? Vous devriez écouter un tel…* », sont en principe exclus. Cet aspect de totale prise en charge par les élèves des problèmes à résoudre est une des caractéristiques des rallyes.

Un rallye habituel est, avant tout, une compétition entre classes, l'esprit de compétition étant destiné à stimuler les enfants. Ici, il s'agit surtout de les inciter à s'organiser, rechercher ensemble et bien sûr mobiliser leurs compétences dans le domaine mathématique. Donc, si un groupe semble dans l'incapacité de s'organiser et de travailler efficacement, l'enseignant donne quelques conseils. Il est indispensable, à ce moment de l'année, que chacun éprouve de la satisfaction à se rendre utile et efficace.

L'enseignant pense à rappeler régulièrement le temps encore disponible et les tâches à accomplir.

Quand le temps imparti est terminé, l'enseignant relève les feuilles réponses, puis demande à un élève de répondre à la première question et d'expliquer la méthode de son groupe pour y parvenir. Un membre du groupe complète éventuellement ses explications. Les autres groupes communiquent aussi leurs réponses et leurs explications ou valident les précédentes.

L'enseignant n'intervient que si une erreur n'a pas été réfutée par le groupe ou si les explications ne semblent pas claires pour tout le monde.

De la même manière, la classe apporte les réponses aux autres problèmes et les commente.

S'il souhaite rester dans l'esprit « rallye », l'enseignant note ensuite les réponses écrites de chaque groupe en attribuant par exemple deux points pour chaque problème si le raisonnement est correct et deux points si les calculs le sont aussi. Il peut ajouter un point si la présentation orale est très claire. Le total des points permet de désigner l'équipe victorieuse, mais il est recommandé de ne pas accorder trop d'importance à ce « classement » afin de ne pas mettre d'autres équipes en situation d'échec.

Réponses aux questions

1) Yvon a pêché 1,410 kg de poissons. Les réponses 1 kg 410 g ou 1 410 g sont bien sûr admises.

2) Estelle et sa maman ont payé 70 €.

3) Marco a placé 600 pièces de son puzzle.
(2 400 : 4 = 600)

4) Paule a gagné 70 €. ($14 \times 5 = 70$)

5) 60 coureurs ont abandonné.
($(12 \times 13) - 96 = 156 - 96 = 60$)

6) 1 040 ; 12 000 000.

Activités de la page 7

Les situations proposées dans cette page sont proches de celles de la page précédente, le travail des enfants se déroule donc suivant la même démarche. La connaissance des consignes facilite la mise en route. Certaines questions sont cependant un peu plus difficiles : calcul de durées, décalage horaire… L'enseignant s'assure qu'elles ont été bien comprises.

Réponses aux questions

7) Durée du vol Paris-Martinique : 8 h 30 (30 min de 12 h 30 à 13 h ; 8 h de 13 h à 21 h ; de 12 h 30 à 21 h, le vol a duré 8 h 30).
Le décalage horaire est 5 h. (21 – 16 = 5)

8) Le prix des 4 cédéroms est 36 €.
(12 × 3,50) – 6 = 42 – 6 = 36
Le prix d'un cédérom est 9 €. (36 : 4 = 9)

9) Fatima a mis 61 min 30 s ou 1 h 1 min 30 s pour faire le marathon. (58 min 30 s + 3 min = 61 min 30 s)

10) Pedro a parcouru 14 km en moyenne en une heure. (42 : 3 = 14)

11) Le ruban rouge mesure 376 cm.
(3 × 52) + (2 × 60) + (2 × 50) = 156 + 120 + 100 = 376
La largeur du rectangle n'est pas donnée, mais elle n'a aucune importance.

Activités de la page 8

Matériel
Par élève : une feuille de papier quadrillé, un compas, une règle, un crayon bien taillé, des crayons de couleur.

Les activités de cette page portent essentiellement sur la géométrie. Elles peuvent être traitées comme celles des deux jours précédents ; mais, comme il s'agit essentiellement de tracés, le travail individuel ou par deux semble plus indiqué. Si l'enseignant souhaite que les enfants exécutent l'ensemble des activités, il est sans doute nécessaire de consacrer deux séances à ce travail. Au cours de la première, les enfants traitent les problèmes 12, 13 et 14, les deux derniers étant réservés à la séance suivante.
Les tracés peuvent être réalisés une première fois à main levée puis une seconde fois, à la règle et au compas. L'enseignant exige alors une grande rigueur d'exécution.
Pour toutes ces figures, l'unité d'aire est l'aire d'un carreau ; si les enfants disposent d'un carroyage plus grand, la reproduction est agrandie.

Réponses aux questions

12) Les enfants observent attentivement le modèle et réfléchissent à la façon dont ils vont le reproduire :
– « *Par quels points, quelle figure allez-vous commencer ?* »
– « *Où devez-vous placer la pointe du compas ?...* »
Les enfants reproduisent ensuite la figure sur papier quadrillé, puis comparent leurs productions deux à deux avant de la soumettre à l'enseignant. Ils procèdent de même pour les figures suivantes.

13) Il ne s'agit plus uniquement de reproduire mais de compléter la figure, donc de retrouver les règles de construction et les points remarquables de la figure.
Contrairement à ce que l'on pourrait croire au premier coup d'œil, tous ces triangles ne sont pas superposables.
Les enfants peuvent reproduire et compléter cette figure sans s'en rendre compte.

14) Il s'agit ici d'un calcul d'aire, le carreau étant l'unité d'aire. Les triangles dont les côtés de l'angle droit sont sur le quadrillage, comme le vert, sont la moitié d'un carré de 3 carreaux sur 3, ils ont donc une aire de 4 carreaux et demi. Les autres, comme le rose, ont une aire de 4 carreaux (2 carreaux entiers et 4 demi-carreaux).
L'aire totale de l'étoile mesure donc 34 carreaux :
(4 × 4) + (4 × 4,5) = 16 + 18 = 34.

15) Les enfants procèdent en deux étapes :
– reproduction du dessin sur papier quadrillé et vérification par l'enseignant ;
– tracé du symétrique.
Si nécessaire, l'enseignant rappelle ce qu'est un axe de symétrie, mais le dessin est suffisamment explicite par lui-même.

16) Si le terme de cube est généralement bien retenu par les enfants, il est possible qu'ils aient oublié celui de parallélépipède rectangle. Cet exercice est l'occasion de rafraîchir leur mémoire.
S'ils n'identifient pas les patrons, le plus simple est de les tracer sur papier quadrillé, de les découper et de reconstituer les solides.

Prolongements

Si le temps le permet, à l'issue de la présentation et de la discussion de toutes les réponses, l'enseignant demande aux enfants de proposer des situations qu'ils ont vécues pendant les vacances et qui pourraient donner lieu à de petits problèmes. Il leur laisse un moment de réflexion, puis invite quelques volontaires à exposer les situations auxquelles ils ont pensé. Les plus intéressantes sont notées au tableau, puis discutées :
1) « Cette situation est-elle un problème ? Peut-elle le devenir ? »
2) « A-t-on toutes les données nécessaires pour répondre aux questions ? »
La classe peut ainsi constituer une banque de problèmes personnalisés.

Présentation de la période 1

Livre élève p. 9

Observations préliminaires

Le livre est divisé en cinq périodes. Chacune d'elles débute par une page de présentation des notions étudiées durant la période et se termine par une évaluation des acquis.
Au premier abord, l'enseignant pourrait considérer ces pages comme des illustrations gratuites ; cependant, elles constituent un moyen plus agréable pour sensibiliser les élèves aux notions à étudier durant cette période. En effet, chacune de ces notions est illustrée par un ou plusieurs détails du dessin.

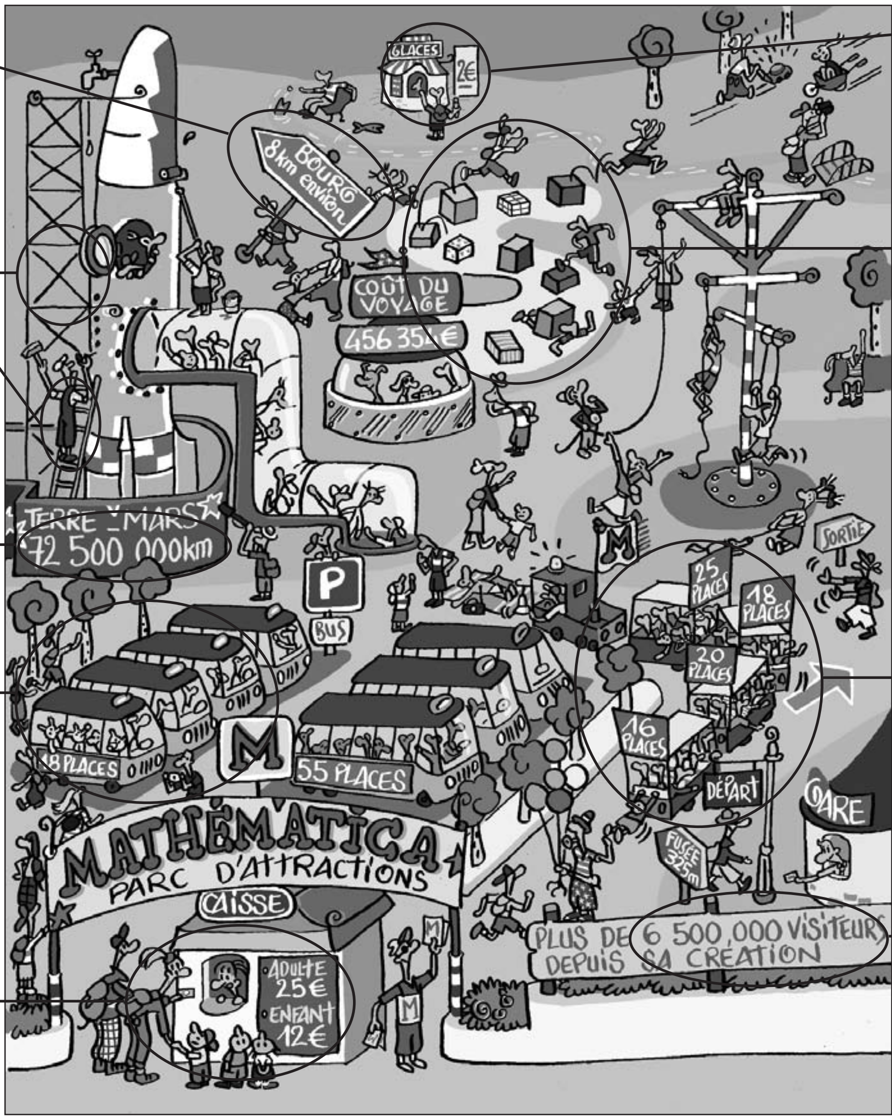
Recherche des notions

La page 9 introduit la période 1. L'enseignant demande aux élèves d'observer le dessin, puis de communiquer leurs découvertes à la classe. Il est probable que les détails comiques retiendront d'abord leur attention avant la description de la situation générale ; c'est intentionnel : mieux vaut entamer un travail dans la gaieté qu'avec appréhension.

L'enseignant lit ensuite les consignes. La première est purement ludique : « Retrouve Mathéo, la mascotte ». La seconde : « Recherche les détails du dessin correspondant aux notions à étudier », peut :
- soit être dirigée collectivement par l'enseignant qui oriente les recherches par des questions précises : *« Quel dessin correspond à une situation additive ? », « Quel détail du dessin permet d'observer des droites parallèles ? »*, etc. ;
- soit commencer par un moment de recherche personnelle ou en petits groupes.

Chaque enfant recherche les détails du dessin correspondant aux notions qui figurent dans le tableau du bas de la page. La mise en commun des découvertes donne lieu à un débat qui s'avère très enrichissant pour les enfants mais aussi pour l'enseignant, car elle lui permet de repérer les représentations des enfants et leur interprétation des termes employés dans les titres des leçons.

L'illustration ci-dessous propose quelques exemples de réponses possibles. Les enfants en trouveront d'autres que la classe accepte si leur auteur est capable de les justifier.
Si cette page est abordée et traitée comme une activité de recherche ludique, elle peut susciter des discussions intéressantes et contribuer à la motivation des enfants.



1 Les milliers (1)

Livre élève p. 10 et 11

Compétences
- Lire, écrire, ordonner et décomposer les nombres.
- Connaître les notions de *précédent* et de *suivant*.

Matériel
Documents divers sur lesquels figurent des grands nombres : frises historiques, livres de géographie, de sciences, etc.

Calcul mental

Somme de petits nombres.

L'enseignant dit « 18 + 7 ».
L'élève écrit 25.

19 + 8 ; 24 + 6 ; 37 + 7 ; 25 + 6 ; 33 + 7 ; 48 + 5 ; 54 + 8 ; 67 + 3 ; 64 + 7.

Lire, débattre

Les enfants lisent le texte d'introduction à la leçon qui permet à l'enseignant de faire le point des acquis. Pour s'assurer que tous ont compris, l'enseignant leur demande d'expliquer certains mots difficiles et pose quelques questions :
– « *D'où vient Sindbad ?* »
– « *Dans quelle ville arrive-t-il ?* »
– « *Que devez-vous trouver ?* »
Après quelques minutes de recherche individuelle ou en petits groupes, la mise en commun permet de dégager les points suivants : il faut trouver le nombre d'habitants de Damas et celui de Basra, la ville du calife ; on ne connaît pas le nombre d'habitants de Basra ; pour le calculer, on ajoute 10 000 à 92 352 et on obtient 102 352 habitants ; 102 352 > 100 000. Sindbad reconnaît alors que Basra est plus peuplée que Damas.

Chercher

A Les enfants lisent le paragraphe d'introduction et la consigne, puis observent la carte.
Ils procèdent par petits groupes au rangement des nombres sur leur cahier de recherche.
Ils retrouvent les villes sur la carte grâce aux indications du tableau. Le n° 1 correspond à la ville la plus peuplée : c'est Marseille qui a le plus grand nombre d'habitants (798 430).
Ils écrivent ensuite les populations respectives dans l'ordre décroissant : 798 430 > 445 455 > 390 350, etc.
Lors de la mise en commun des réponses, l'enseignant demande aux élèves de formuler une méthode pour ranger les nombres :
– Le plus grand nombre est celui qui a le plus grand nombre de chiffres.
– S'ils ont le même nombre de chiffres, on compare les chiffres en partant de la gauche.

B Les enfants mettent ces remarques en pratique pour trouver les villes dont la population est comprise entre 250 000 et 500 000 habitants.

C Écriture des nombres en chiffres.
L'enseignant demande à un élève d'écrire en chiffres, au tableau, la population de Nancy : 103 605 habitants.
Il propose ensuite une dictée de nombres. Dans la plupart des cas, les enfants écrivent correctement les nombres lorsque toutes les classes sont citées. Les erreurs apparaissent lorsque le nombre comporte des zéros intermédiaires, par exemple : 190 050, etc.
Il saisit cette occasion pour revenir sur le principe de la position des nombres dans notre numération décimale. La population de Lyon (445 455 habitants) permet d'insister sur la valeur des chiffres 4 et 5 ; celle du Havre (190 050 habitants), sur le rôle des zéros intermédiaires.
Le tableau du « Mémo » et celui à photocopier proposé en annexe page 12 (classe des mille, classe des unités simples) constituent une aide et un moyen de vérification en cas de difficulté.
L'enseignant dicte quelques nombres avec des zéros intermédiaires. Il attire l'attention des élèves sur la remarque de Mathéo qui leur rappelle que les classes doivent être séparées par un intervalle afin de faciliter la lecture des grands nombres.

D Les élèves exécutent la consigne. La correction collective permet de rectifier les erreurs. À tour de rôle, chacun dicte un nombre que son camarade écrit en lettres. Pour éviter les fautes d'orthographe, l'enseignant les encourage à utiliser le dictionnaire. Il demande ensuite quel est le mot (mille) qui, ajouté à ceux qu'ils connaissent déjà, permet d'écrire les nombres de 999 à 999 999.

E Le nombre s'écrit :
200 000 + 10 000 + 5 000 + 300 + 60 + 3 = 215 363 (population de Bordeaux).
L'aide proposée à l'activité **C** s'applique aussi à ce travail. Les élèves décomposent de la même manière les populations de Toulouse et de Rennes. L'exercice peut être prolongé sous la forme d'un jeu : un élève écrit un nombre décomposé selon les puissances de 10, son camarade doit trouver le nombre caché et inversement.

S'exercer, résoudre

1) et **2)** Ces exercices permettent de vérifier la maîtrise du passage de l'écriture littérale des nombres à l'écriture en chiffres et inversement. Lors de la mise en commun, l'enseignant regroupe les enfants qui ont omis d'écrire les zéros intermédiaires et leur propose un travail de remédiation sous la forme d'une dictée de nombres : 18 500 ; 18 050 ; 18 005 ; 108 500 ; 180 500.

3) L'enseignant reprend l'analyse de l'exemple (739 602) avec les enfants qui hésiteraient encore. L'erreur courante est de grouper les chiffres à partir de la gauche au lieu de commencer à droite par les unités par exemple :
93 720 s'écrit 93 720 et non 937 20.

4) S'il le juge utile, l'enseignant conduit une analyse collective des exemples proposés au cours de laquelle les enfants appliquent la règle de comparaison des nombres.

5) La décomposition des nombres permet de vérifier la valeur des chiffres selon leur position. En cas d'erreur, l'enseignant demande aux enfants d'écrire le nombre qui correspond à la décomposition qu'ils ont trouvée, puis de comparer leur réponse au nombre donné. L'oubli des zéros intermédiaires est une source d'erreur fréquente. Il convient d'y veiller particulièrement et de vérifier en effectuant la somme des produits obtenus par décomposition des nombres selon les puissances de dix.

6) Les erreurs sont généralement dues au travail sur les grands nombres alors que la méthode reste la même : on ajoute ou on retranche 1 aux unités. Comme le conseille Mathéo, les enfants vérifient que les trois nombres sont consécutifs. Si nécessaire, l'enseignant propose un entraînement avec des nombres plus petits.

7) En cas de difficulté, l'enseignant fait remarquer aux enfants qu'il est plus facile de travailler avec des nombres exprimés en milliers de kg : 260 ; 351 ; 560 milliers de kg.

a. Appareil le plus lourd : *Airbus A 380* ;
appareil le plus léger : *Airbus A 340*.

b. Différence de masses :
560 – 260 = 300 milliers de kg = 300 000 kg.

8) Il s'agit d'analyser les situations qui permettent de trouver la réponse : additive, puis soustractive. Comme pour l'exercice 7, les calculs sont simplifiés en travaillant avec des nombres exprimés en milliers.
875 – (25 + 44) = 806 milliers, soit 806 000 lettres individuelles.

Calcul réfléchi

L'observation attentive de l'exemple résolu permet d'induire la méthode : ajouter d'abord les dizaines entières, puis les unités.

63 ; 68 ; 156 ; 105.

Le coin du chercheur

28 et 29.

Prolongements

• ***Tableau pour l'écriture des nombres en chiffres*** à photocopier.
• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 1 à 4, page 42 du livre de l'élève.

Leçon 1 – Les milliers (1)

Nom : ....

Prénom : ....

Tableau pour l'écriture des nombres en chiffres
(page 10 du livre de l'élève)

Classe des mille			Classe des unités simples		

2 Les milliers (2)

Livre élève p. 12 et 13

Compétences

- Distinguer chiffre des milliers et nombre de milliers.
- Situer des nombres sur une droite graduée.
- Multiplier et diviser un nombre entier par 10, 100, 1 000.

Matériel

Catalogues, encyclopédies, documents divers sur lesquels figurent des grands nombres.

Calcul mental

Somme de dizaines et de centaines entières.

L'enseignant dit « 200 + 90 ».
L'élève écrit 290.

150 + 90 ; 240 + 60 ; 230 +70 ; 480 + 90 ; 250 + 50 ; 330 + 70 ; 480 + 30 ; 540 + 60 ; 470 + 30 ; 740 + 70.

Lire, débattre

Les enfants observent individuellement les divers documents, carte, textes, puis l'enseignant les invite à préciser le sujet du débat : estimer la superficie de la Belgique.
La mise en commun des remarques permet de dégager les points essentiels : la superficie d'un pays, c'est sa surface. Pour répondre, il faut repérer sur la carte les deux pays : l'Allemagne et la Belgique. On constate que la superficie de l'Allemagne est environ 10 fois plus grande que celle de la Belgique. Si la superficie de la Belgique était environ 300 000 km^2, les deux pays auraient la même surface sur la carte ; or ce n'est pas le cas.
La superficie de la Belgique est donc 30 000 km^2.

Site Internet :
http://www.assemblee-nationale.fr/europe/index-pfue.asp

Chercher

A Les élèves observent le tableau qui indique les superficies de quelques pays européens. L'un d'eux lit les nombres à haute voix. Pour consolider les acquis de la leçon précédente, l'enseignant pose quelques questions :
– *« Quel pays a la plus grande superficie ? La plus petite ? »*
– *« Quelle serait la superficie du Danemark s'il avait 10 km^2 de plus ? »*
– *« Quelle serait la superficie de l'Allemagne si elle avait 50 km^2 de moins ? »*
Il demande ensuite de reproduire la droite graduée sur le cahier de recherche et d'y placer les superficies des différents pays (exprimées en milliers de km^2).
– « *Pourquoi a-t-on placé la superficie de l'Allemagne entre 300 et 400 milliers sur la droite graduée ?* » (Sa superficie est supérieure à 300 000 km^2 et inférieure à 400 000 km^2.)
Les enfants travaillent par deux pour placer les superficies des autres pays sur la droite graduée. La mise en commun permet à chacun de donner ses réponses et de les justifier. Ils réalisent rapidement qu'il suffit de tenir compte des milliers. Les groupes en difficulté viennent compléter la droite graduée tracée au tableau avec l'aide de l'enseignant pendant que les autres travaillent individuellement.

B Chiffre des milliers, nombre de milliers

Au cours de l'activité précédente, les enfants ont travaillé avec des nombres exprimés en milliers de km^2 pour ranger les superficies des pays. L'enseignant leur rappelle que le chiffre des milliers correspond au nombre des unités de mille uniquement. Par exemple, pour l'Allemagne, le **nombre** de milliers est **357** car 357 040 = (**357** × 1 000) + 40 alors que le ***chiffre*** des milliers est ***7***.
Les enfants poursuivent ce travail avec les autres pays.
Dans certains nombres, par exemple 2 526 km^2, qui exprime la superficie du Luxembourg, nombre de milliers et chiffre des milliers sont les mêmes.

C Ordre croissant ou décroissant

Les enfants possèdent en général une bonne maîtrise de la notion d'ordre. L'enseignant s'assure que tous ont compris le sens de « décroissant ». Comme dans l'activité **A**, la droite graduée constitue une aide efficace.

D Intercaler un nombre

Les élèves peuvent écrire directement la liste de ces nombres ou utiliser la droite graduée. L'enseignant rappelle aux enfants en difficulté que, pour ranger plus facilement les nombres, on prend en compte uniquement le nombre de milliers de chacun des nombres.

E Multiplication par 10, 100, 1 000…

Les enfants répondent individuellement et par écrit à la question.
La superficie du Luxembourg est 2 526 km^2.
2 526 × 10 = 25 260 2 526 × 100 = 252 600
2 526 × 1 000 = 2 526 000
La bonne réponse est 100 fois, car la superficie du Royaume-Uni est 244 734 km^2.
Les élèves vérifient avec leur calculatrice. Ils rédigent collectivement la règle de la multiplication par 10, 100, 1 000, puis la réciproque : diviser un nombre entier par 10, 100, 1 000. (Éviter les nombres qui entraînent un résultat décimal, cela fera l'objet d'une étude ultérieure.)
Pour consolider ces acquis, l'enseignant propose quelques multiplications en utilisant éventuellement le procédé La Martinière :
5 420 × 100 ; 7 300 × 10 ; 255 × 1 000…
ou des multiplications à trous :
543 × … = 54 300 ; 6 230 × … = 62 300 …
puis quelques divisions :
450 000 : 100 ; 56 000 : 10 ; 10 000 : 1 000 ; etc.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice permet de vérifier que les enfants connaissent la valeur de chaque chiffre d'un nombre selon sa position. L'utilisation d'un tableau semblable à celui de l'annexe de la leçon 1 constitue une aide pour les enfants en difficulté.

2) et 3) Ces deux exercices constituent un entraînement pour trouver le nombre de dizaines, de centaines, de milliers et approfondir la compréhension de notre système de numération. L'enseignant regroupe les élèves en difficulté et leur propose un travail analogue à partir de petits nombres (1 230, 3 520, etc.) avant de passer à des nombres plus grands.

4) Si nécessaire, l'enseignant demande aux enfants de rappeler la règle « multiplier ou diviser un nombre par 10, 100, 1 000 ».
La partie **a.**, qui porte sur la multiplication, ne présente généralement pas de difficulté.
La partie **b.**, concernant la division, est plus souvent source d'erreur. Il faut alors demander aux enfants de vérifier leur réponse en effectuant l'opération inverse :
17 200 : 100 = 172 ;
la réponse est correcte, car 172 × 100 = 17 200.

5) **a.** Lors de la reproduction de la droite graduée, l'enseignant invite les enfants à découvrir la valeur de chaque graduation (une centaine) ; chaque carreau de la droite graduée correspond à 50.

b. La difficulté vient des nombres qui ont le même nombre de milliers. Dans ce cas, les enfants doivent prendre en compte les unités simples.

c. Seule la classe des unités simples est prise en compte : 215 est compris entre 200 et 300, d'où :
59 **200** < 59 215 < 59 3**00**.

6) 1 945 × 100 = 194 500. La ville du Havre compte environ 194 500 habitants.

7) **a.** Pour Nice : 342 boulangeries. Ce nombre correspond au nombre de milliers d'habitants :
342 700 = (**342** × 1 000) + 700.
34 cinémas. Ce nombre correspond au nombre de dizaines de milliers d'habitants :
342 700 = (**34** × 10 000) + 2 700.

b. Pour Niort, les enfants s'appuient aussi sur la décomposition des nombres et trouvent les réponses : 56 boulangeries ; 5 cinémas.

8) **a.** Le nombre obtenu est 358 739.
(248 709 + 100 000 + 10 000 + 30 = 358 739)

b. Le nombre ajouté est : 110 030. L'enseignant propose aux enfants en difficulté un entraînement avec des nombres de quatre chiffres.

Réinvestissement

Cet exercice permet de consolider la notion de comparaison des nombres et de rappeler la règle. L'enseignant peut regrouper les enfants qui hésitent et leur proposer un entraînement, d'abord en comparant des nombres de quatre chiffres avant de passer aux nombres de cinq, puis de six chiffres.

a. 65 205 > 56 250

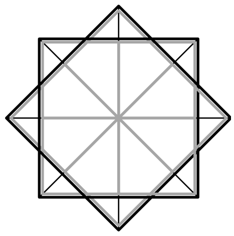
b. 200 674 < 200 764

c. 305 984 < 350 984

d. 34 005 < 35 004

Le coin du chercheur

10 carrés : les 2 grands
et les 8 petits (4 à l'intérieur
de chacun des 2 grands).



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 5 à 8, page 42 du livre de l'élève.

3 Droites perpendiculaires, droites parallèles

Livre élève p. 14 et 15

Compétences

- Vérifier que deux droites sont perpendiculaires ou parallèles.
- Tracer la perpendiculaire ou la parallèle à une droite donnée à l'aide de la règle et de l'équerre.

Matériel

Par élève : les instruments du dessin géométrique : règle, équerre… et une feuille de format A3 (exercice 4).

Calcul mental

Ajouter un multiple de 10, de 100...

L'enseignant dit « 286 + 40 ».
L'élève écrit 326.

658 + 200 ; 167 + 80 ; 209 + 800 ;
142 + 50 ; 726 + 90 ; 439 + 500 ;
861 + 50 ; 918 + 60 ; 371 + 70.

Observations préliminaires

Les enfants savent repérer des angles droits et tracer des perpendiculaires depuis le cycle 2. Ils ont déjà étudié les parallèles en début du cycle 3. En principe, ces notions leur sont donc familières. Cependant, l'expérience montre qu'ils commettent des erreurs dues à un manque de pratique : ils confondent souvent perpendiculaires et parallèles (confusion linguistique) et, s'ils repèrent aisément des angles droits dans une figure fermée (un polygone), ils éprouvent des difficultés à repérer des perpendiculaires dans une configuration de droites.
On peut donc travailler le premier jour sur la mise en ordre des relations entre droites perpendiculaires et droites parallèles, et sur l'acquisition des éléments de vocabulaire.
La deuxième journée sera consacrée à l'entraînement aux tracés géométriques des droites parallèles et perpendiculaires.

Lire, débattre

Cette introduction à la leçon à laquelle l'enseignant consacre environ cinq minutes lui permet de situer le niveau des acquis antérieurs de sa classe. Il invite les enfants à observer la photo aérienne et le plan. Les enfants formulent toutes les remarques qui leur viennent à l'esprit. Il est probable que certains relèveront les différences entre la photo aérienne du village de Bram, dans l'Aude et le plan du centre-ville de La Roche-sur-Yon, en Vendée.
Cependant, si aucun enfant ne le propose, l'enseignant pose les questions :
– « *Que pouvez-vous dire des rues ? Des croisements ?* »
– « *Le plan est-il celui de Bram ?* »
Le débat est organisé pour que chacun donne son avis. Les réponses conduisent à un réel échange d'arguments et de contre-arguments. On retient du débat : sur la photo, les rues ne sont pas droites, elles sont arrondies, courbes, circulaires ; sur le plan, certaines rues sont droites, d'autres sont sinueuses ; il y a des angles droits à chaque croisement, les rues sont perpendiculaires, on dirait un quadrillage ; certaines rues sont parallèles, etc. Il est alors facile d'introduire le vocabulaire mathématique : angle droit, droite perpendiculaire, droite parallèle…

Chercher

A Les enfants lisent la consigne et observent l'agrandissement du plan simplifié du centre-ville de La Roche-sur-Yon. L'enseignant demande à un élève de commenter ce plan afin de s'assurer que tous ont bien compris que les rues et les boulevards sont représentés par des droites et des segments.

B La mesure de l'écart entre le boulevard d'Angleterre et la rue Delille pose une légère difficulté de manipulation, car les enfants doivent utiliser en même temps règle graduée et équerre (ou compas et équerre). Si nécessaire, l'enseignant fait effectuer un travail identique sur deux parallèles tracées au tableau. L'écart demeurant constant entre les deux voies, elles sont parallèles.

C Les enfants lisent la consigne. L'enseignant demande à un élève de la reformuler. Lorsque la consigne est claire pour tous, ils utilisent l'équerre qu'ils ont fabriquée ou celle du commerce.
L'enseignant observe les manipulations et, si besoin, demande à un enfant d'expliquer le maniement de l'équerre. Les enfants répondent ensuite :
« La rue Maréchal Joffre est perpendiculaire au boulevard d'Angleterre ».
Pour le vérifier, il faut prolonger la première qui ne coupe pas la seconde.
« Les rues Allende, La Fayette et Delille sont perpendiculaires au boulevard Aristide Briand. »
Ils répondent ensuite à la question :
– « *Qu'en déduis-tu pour ces rues ?* »
« Elles sont parallèles. La rue d'Ecquebouille et le boulevard d'Italie se joignent sous un angle aigu. Elles ne sont pas perpendiculaires. »

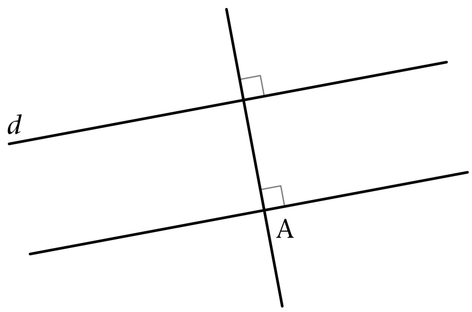
D La reproduction demandée nécessite sans doute quelques explications : il ne s'agit pas de reproduire intégralement le plan du manuel, mais de dessiner deux rues perpendiculaires et un point situé en dehors de ces deux rues. Il faut ensuite tracer une rue (une droite) parallèle à l'une d'entre elles et passant par le point. Si nécessaire, l'enseignant trace au tableau deux droites perpendiculaires et demande à un enfant habile de montrer à ses camarades comment on place la règle et l'équerre afin de tracer une droite parallèle. Les élèves peuvent aussi se

reporter au « Mémo » du bas de la page qui explique succinctement la manipulation.
Si les enfants ont accès à un ordinateur, ils peuvent mettre en œuvre les notions acquises précédemment dans un contexte dynamique, novateur et ludique en utilisant la fiche « *Atelier informatique n° 1* », page 187 du manuel.

S'exercer, résoudre

1) Les enfants sont invités à utiliser règle et équerre pour répondre à la question.
Figure ***a*** : deux droites sont perpendiculaires à une troisième, donc elles sont parallèles.
Figure ***b*** : une seule droite est perpendiculaire à une autre.
Figure ***c*** : l'écart n'est pas constant. Les droites sont sécantes, elles se coupent si on les prolonge.
Figure ***d*** : l'écart est constant, donc les droites sont parallèles.
Figure ***e*** : c'est le cas le plus délicat car l'enfant doit, par la pensée, prolonger les segments qui ne se coupent pas et qui, visiblement, ne sont pas parallèles mais perpendiculaires.

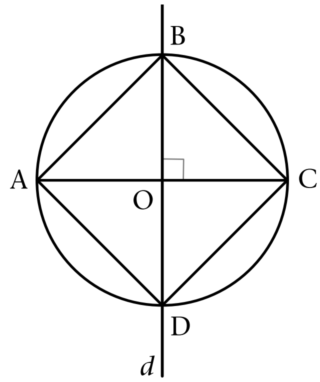
2) Il s'agit de la construction classique de la perpendiculaire à une droite donnée passant par un point donné et de la construction classique de la parallèle à une droite donnée passant par un point donné.
La correction collective au tableau permet aux enfants de se remémorer la technique de traçage.



3) Deux techniques sont possibles après avoir dessiné la première droite d_1 :
– Tracer une droite *m* perpendiculaire à d_1, y placer un point situé à 4 cm de d_1, tracer la perpendiculaire à *m* passant par ce point.
Faire ce choix implique la maîtrise des relations entre les notions d'écart, de perpendiculaire et de parallèle.
– Tracer deux droites *m* et *n* perpendiculaires à d_1 et placer, sur chacune d'elles et du même côté de d_1, un point situé à 4 cm de d_1. Joindre enfin ces deux points.
On constate alors que cette dernière est parallèle à d_1.

4) Cet exercice vise à mettre en évidence les différentes configurations de trois droites du point de vue de l'incidence. Les enfants sont répartis en petits groupes de trois ou quatre. Sur leur cahier de recherche, ils tracent d'abord les figures à main levée en respectant les consignes. Ils exécutent ensuite les tracés à l'aide d'un marqueur et des instruments sur une feuille A3 afin de les afficher au tableau pour une discussion qui permet de valider collectivement les travaux. L'enseignant peut clore cet exercice en posant la question : « *Peut-on trouver d'autres configurations de trois droites ?* »

5) C'est un petit programme de construction. Les enfants doivent le suivre attentivement en exécutant les tracés dans l'ordre indiqué. L'enseignant veille au tracé du milieu du segment AC. Si nécessaire, il leur rappelle que, pour trouver le milieu d'un segment, on peut utiliser une bande de papier. Il explique aussi le mot « intersection ». Le quadrilatère tracé possède quatre axes de symétrie (dont deux sont tracés), des diagonales de même longueur qui se coupent en formant un angle droit. C'est un carré.



6) L'énoncé qui raconte une petite histoire doit tout d'abord être analysé afin d'en extraire les données utiles pour répondre à la question. Une méthode de résolution consiste à suivre les lignes d'un quadrillage pour reproduire le cheminement de Mareck.
La rue La Fayette est perpendiculaire à la rue Wellington.

Calcul réfléchi

L'exemple induit la méthode de calcul. C'est l'occasion pour l'enseignant d'insister sur l'apprentissage des doubles à l'instar des tables de multiplication.

$14 \times 2 = 28$	$28 \times 3 = 84$	$47 \times 2 = 94$
$14 \times 20 = 280$	$28 \times 30 = 840$	$47 \times 20 = 940$
$21 \times 4 = 84$		
$21 \times 40 = 840$		

Le coin du chercheur

25 – **7** = 18
18 × **10** = 180
180 + **4** = 184

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 9 à 12, page 42 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** (collection *Pour comprendre les mathématiques*) fiches 1, 2 et 3, pages 4, 5 et 6.

Situations additives ou soustractives

Compétences

- Reconnaître des situations additives ou soustractives.
- Maîtriser les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction des nombres entiers.

Matériel

Par groupe de deux élèves : une photocopie du tableau de l'activité « *Chercher* ».

Calcul mental

Somme de deux nombres de deux chiffres.

Le maître dit « 45 + 63 ».
L'élève écrit 108.

54 + 23 ; 61 + 27 ; 43 + 36 ; 57 + 24 ; 68 + 15 ; 49 + 47 ; 56 + 28 ; 49 + 49 ; 64 + 38.

Lire, débattre

Les enfants observent les objets exposés dans la vitrine, lisent les étiquettes et répondent à la question « *Que peux-tu calculer ?* ». L'enseignant attend qu'ils trouvent le sens de chaque situation : montant de la réduction pour la montre, ancien prix pour le jeu électronique et nouveau prix pour le lecteur de CD. Ils doivent justifier leurs réponses. Ces situations évoquent le schéma fondamental des problèmes additifs et soustractifs :

situation initiale — transformation — situation finale

Il suffit de placer les données de chaque situation sur ce schéma pour savoir ce qu'il faut calculer.
Les mots « somme » et « différence », « addition » et « soustraction » doivent apparaître dans le débat. Les nombres choisis permettent de calculer mentalement.

Chercher

A, **B** et **C** Avec l'aide de l'enseignant, les enfants commentent les deux premières lignes du tableau. Ils expliquent les mots « augmentation » et « diminution », justifient les cases barrées.
Munis d'une photocopie du tableau proposé en annexe page 40, ils se groupent par deux et lisent les conseils de Mathéo qui les incite à ne pas poser systématiquement les opérations, puis ils renseignent leur tableau.
Pendant la correction, l'enseignant est attentif au sens des opérations. Si les enfants justifient facilement la diminution ou l'augmentation du nombre de jouets en comparant les deux nombres écrits dans les cases des colonnes « années », il n'en est pas de même lorsque la diminution ou l'augmentation étant donnée, un seul nombre figure dans la case « année ». Dans ce cas, le sens de l'opération est plus difficile à trouver. Les enfants associent la diminution au signe « – » et l'augmentation au signe « + » ; or, pour calculer le nombre de jeux vidéo vendus en 2005 connaissant celui des jeux vidéo vendus en 2008 et s'il y a eu augmentation, il faudra effectuer une soustraction. En revanche, s'il y a eu diminution, il faudra effectuer une addition.
La correction collective se déroule en trois temps :
– réponse à la consigne **B** : s'il y a augmentation, on barre la case diminution et vice versa ;
– justification des calculs de la consigne **C** ;
– explication des différentes techniques pour chaque calcul. L'enseignant privilégie les calculs en ligne lorsque les nombres sont des centaines ou des dizaines entières. Il fait reprendre par les enfants les calculs erronés posés en colonne au tableau, pour les exercer aux techniques usuelles de l'addition et de la soustraction.

D Les enfants répondent individuellement. Il leur suffit de comparer les nombres de la colonne Augmentation.

Jouets	2005	2008	Augmentation	Diminution
Poupées	23 450	19 600		3 850
Voitures téléguidées	17 420	19 450	2 030	
Ours en peluche	13 800	16 400	2 600	
Jeux de société	31 700	26 240		5 460
Jeux vidéo	63 430	88 860	25 430	
Maquettes	17 675	16 825		850
Rollers	7 200	7 200		

S'exercer, résoudre

Les deux premiers exercices visent la consolidation des techniques opératoires. Ils permettent de vérifier l'alignement des nombres avant le calcul.

1) **a.** 3 429 **b.** 18 872 **c.** 5 915 **d.** 38 302

2) **a.**
$$\begin{array}{r} 3790 \\ +\ 725 \\ \hline 4515 \end{array}$$
b.
$$\begin{array}{r} 9644 \\ -\ 4152 \\ \hline 5492 \end{array}$$

3) Cet exercice vise la compréhension du sens des opérations à travers la lecture fine de l'énoncé. Il attire l'attention des enfants sur les mots trompeurs : « de plus », « gagné » et « perdu ».
Les signes sémantiques, positif pour « de plus » et « gagné », négatif pour « perdu », correspondent aux signes « – » pour les deux premiers mots et « + » pour le troisième, ce qui est contraire aux réflexes des enfants.
Pendant la correction, l'enseignant reprend la lecture de l'énoncé à l'aide du schéma (*cf.* activité « *Lire, débattre* ») pour placer chronologiquement les données de l'énoncé.
La taille des nombres est choisie non seulement pour faciliter la correction et pour montrer aux enfants qu'il n'est pas toujours nécessaire de poser les opérations pour calculer, mais aussi pour permettre d'entrer plus facilement dans les énoncés et effectuer le travail sur le sens des opérations.

a. 19 ans (24 – 5) **b.** 38 billes (52 – 14)

c. 6 600 g (5 250 + 1 350) ou 6,6 kg

56	34	12	94
46	**72**	70	**8**
84	22	**32**	58
10	68	**82**	**36**

4) Cet exercice permet de vérifier à la fois la maîtrise des techniques opératoires et la logique de traitement des données. Il est nécessaire de commencer par calculer la somme des nombres de la première ligne : 196, puis d'effectuer les calculs des lignes et des colonnes qui comportent trois nombres à additionner pour pouvoir calculer les quatrièmes par soustraction.

5) L'énoncé de ce problème est long mais la résolution facile. La réponse à la première question est le résultat d'une simple addition ; la deuxième question se résout par une comparaison de nombres, la troisième par deux soustractions (pour trouver la distance parcourue les deux premiers jours de la semaine) et une simple lecture (la distance parcourue pendant le troisième jour donnée directement dans l'énoncé). Pour effectuer les deux soustractions, l'enseignant admet toutes les techniques de calcul, seule prime leur exactitude.

a. Mercredi soir, le compteur indique 38 464 km (38 179 + 285).

b. Il a parcouru :
– lundi 570 km (37 320 – 36 750) ;
– mardi 859 km (38 179 – 37 320) ;
c'est le mardi qu'il a parcouru la plus grande distance.

c. En trois jours, il a parcouru : 1 714 km (570 + 859 + 285) ou (38 464 – 36 750).

6) L'enseignant explique le mot devis et vérifie la compréhension du tableau :
– *« À quoi correspondent le premier total, la mise en service et le deuxième total ? »*
C'est un problème complexe. Pour trouver le prix de l'ensemble des appareils, il faut prendre le devis par la fin, puis effectuer deux opérations successives pour répondre à la seconde question.

a. Prix de tous les appareils : 4 505 € (4 655 – 150)

b. Prix de la parabole : 300 € [4 505 – (1 320 +735 + 2 150)]

7) L'énoncé est court, les données figurent sur le dessin, les calculs simples s'effectuent mentalement, mais le problème est complexe. Pour répondre à l'unique question, il est nécessaire d'effectuer trois opérations et une comparaison de nombres.
Il faut d'abord calculer le prix de l'achat : 171 € (142 + 29), puis calculer la somme dont dispose Coralie : 75 € (90 – 15) et enfin additionner la fortune d'Adrien à celle de Coralie pour connaître la fortune commune : 165 € (90 + 75).
Ils ne peuvent pas acheter le lecteur de DVD et les deux DVD, car il leur manque 6 €.

Réinvestissement

Le dessin à main levée permet de vérifier la mémorisation des notions de droites parallèles et perpendiculaires (*cf.* leçon 3).

Le coin du chercheur

Les aires des parties coloriées en vert sont égales. La somme des aires des deux demi-cercles est égale à la somme des aires des quatre quarts de cercle. Si nécessaire, l'enseignant fait découper un cercle en quatre quarts.

Compléments

La classe est partagée en deux groupes, pendant qu'un premier groupe effectue les activités complémentaires sur les problèmes, le second se consacre à la remédiation des techniques opératoires de la soustraction.

1. *Activités complémentaires*
Pour ce groupe, nous choisissons de travailler sur des situations additives ou soustractives habituelles :

situation initiale — transformation — situation finale

• L'enseignant propose ces problèmes dont les données numériques simples facilitent la compréhension des énoncés.

a. Dans un autobus, il y a 52 voyageurs, 12 personnes en descendent.

b. Dans un autobus, il y a 64 voyageurs, 2 arrêts après ils ne sont plus que 36.

c. Quand l'autobus s'arrête, 13 voyageurs descendent et il en reste 45 à l'intérieur.

Il demande aux enfants de se regrouper par quatre et de formuler une question pour chacun des problèmes. Ces questions sont débattues et validées par l'ensemble des groupes. Ensuite, pour chaque problème, chaque équipe propose sa solution et la présente au tableau sous forme de schéma. Les enfants choisissent la schématisation la plus parlante et la plus simple.
L'enseignant récapitule sous la forme canonique :

les voyageurs dans le bus — ceux qui descendent — ceux qui sont restés

Les enfants placent les nombres et un point d'interrogation (qui représente la question) sur le schéma.
Les nombres choisis ne font pas obstacle à la compréhension et permettent de calculer mentalement.

• Problème plus difficile combinant deux opérations dans la transformation :
Dans un autobus, il y a 52 voyageurs, 12 personnes en descendent et 15 personnes y montent.

• Problème dans lequel les grands nombres perturbent la compréhension :
Le lycée Marcel Pagnol comptait 1 015 élèves au mois de juin. Fin septembre, il en compte 977.

2. *Activités de soutien portant sur les techniques opératoires de la soustraction*
L'enseignant regroupe les enfants en difficulté sur la technique opératoire de la soustraction et leur propose des activités de soutien qui se déroulent en trois temps :
a. l'enseignant s'assure que les décompositions additives des nombres compris entre 10 et 20 sont connues en faisant compléter des égalités à trou du type 8 + ... = 15 ;
b. les enfants utilisent la technique de la soustraction en ligne avec des retraits successifs (avec ou sans aide de la droite numérique) ;
c. les enfants utilisent la technique de la soustraction en colonne.

Prolongements

• ***Tableau pour l'activité « Chercher »*** à photocopier, page 40.

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 13 à 15, pages 42 et 43 du livre de l'élève.

Leçon 4 – Situations additives ou soustractives

Nom : ....

Prénom : ....

Tableau comparatif des ventes de jouets
(page 16 du livre de l'élève)

Jouets	2005	2008	Augmentation	Diminution
Poupées	23 450	19 600		3 850
Voitures téléguidées	17 420	19 450		
Ours en peluche	13 800		2 600	
Jeux de société	31 700			5 460
Jeux vidéo		88 860	25 430	
Maquettes		16 825		850
Rollers	7 200	7 200		

Pour comprendre les mathématiques CM2 – Guide pédagogique, HACHETTE LIVRE 2009.

5 Trouver l'ordre de grandeur

Livre élève p. 18 et 19

Compétence

Arrondir un nombre pour évaluer l'ordre de grandeur d'un résultat.

Calcul mental

Table de 2, 4, 8.

L'enseignant dit « 7 × 4 ».
L'élève écrit 28.

8 × 3 ; 4 × 6 ; 2 × 9 ; 5 × 8 ; 9 × 4 ; 8 × 6 ; 4 × 8 ; 8 × 8 ; 5 × 4 ; 8 × 7.

Lire, débattre

Les enfants lisent silencieusement le texte. L'enseignant leur demande de répondre aux questions posées, ce qu'ils feront sans doute facilement. Ils précisent le sens des expressions « un poids d'environ 1 000 kg » ; « une taille tournant autour de 1 m 70 ». Trop souvent ils pensent qu'une mesure est soit exacte, soit fausse. Il n'est donc pas inutile de leur faire prendre conscience qu'une mesure est presque toujours approchée.
Quand ils disent « J'ai 11 ans, je mesure 1,39 m, je pèse 36 kg », il s'agit toujours de mesures approchées.
Il en est de même pour la population d'une ville, la longueur d'une classe, etc.

Chercher

Les enfants lisent les deux lignes de présentation, observent les tarifs. L'enseignant leur demande comment savoir très rapidement quel est le tarif le moins cher. Ils écoutent, discutent, approuvent ou critiquent les solutions éventuellement proposées. Dans le cas contraire, la classe lit, commente et applique les propositions de Sonia et Thomas.
– « *Que signifie arrondir à la dizaine la plus proche ? Arrondir à la centaine la plus proche ?* »
79 est plus proche de 80 que de 70, 187 est plus proche de 190 que de 180.
296 est plus proche de 300 que de 200, 312 est plus proche de 300 que de 400…
La droite graduée est alors très utile pour visualiser cette proximité. Les exemples du « Mémo » constituent une aide efficace.

1. Appliquons la technique de Sonia qui arrondit à la dizaine la plus proche :
Savoie : 80 + 300 + 190 + 110 = 380 + 300 = 680
Auvergne : 100 + 310 + 400 = 810
Vosges : 100 + 310 + 110 + 190 = 410 + 300 = 710
L'offre de la Savoie est la moins chère, celle de l'Auvergne la plus chère.

2. Appliquons la technique de Thomas qui arrondit à la centaine la plus proche :
Savoie : 100 + 300 + 200 + 100 = 700
Auvergne : 100 + 300 + 400 = 800
Vosges : 100 + 300 + 100 + 200 = 700
Cette technique est plus rapide, les nombres sont plus faciles à additionner, mais la réponse est moins précise car elle ne nous permet pas de comparer l'offre de la Savoie et celle des Vosges.

L'enseignant propose ensuite oralement quelques petits problèmes, seuls les nombres sont écrits au tableau.
Les enfants répondent par le procédé La Martinière mais doivent pouvoir justifier leur réponse.

a. Annie pèse 39 kg, André 38, Coralie 43 et Lucas 29. Peuvent-ils monter ensemble dans un ascenseur limité à 150 kg ?

b. Pour 4 mois de pension, Mathéo a payé : 487 €, 603 €, 412 € et 392 €. A-t-il dépassé les 2 000 € dont il pouvait disposer ?

c. Arthur a 100 €. Il veut acheter 3 DVD à 39 € l'un.
Aura-t-il assez d'argent ?

S'exercer, résoudre

1) Les enfants utilisent pour répondre le tableau à photocopier proposé page 42.
Après la mise en commun des résultats, l'enseignant reprend ce travail avec les enfants qui ont commis plusieurs erreurs et les fait travailler d'abord avec la droite graduée. Certains enfants ont besoin de « voir » que 6 831 est plus proche de 6 800 que de 6 900, mais aussi que ce nombre est plus proche de 7 000 que de 6 000. Ce support visuel doit cependant rapidement devenir inutile.

	Arrondi au millier le plus proche	Arrondi à la centaine la plus proche	Arrondi à la dizaine la plus proche
6 831	7 000	6 800	6 830
5 187	5 000	5 200	5 190
9 997	10 000	10 000	10 000
84 196	84 000	84 200	84 200

2) Les enfants donnent chaque réponse et la justifient. La classe valorise les solutions les plus efficaces, analyse les erreurs et les rectifie.

a. 1738 + 287 → 2 000 **c.** 892 + 413 + 288 → 1 600
b. 1 592 – 603 → 1 000 **d.** 2 587 – 1 203 → 1 400

3) L'enseignant rappelle qu'il s'agit seulement de vérifier si l'ordre de grandeur est vraisemblable et non de calculer. Lors de la correction, il fait remarquer qu'il n'est pas nécessaire de poser l'opération pour se rendre compte que l'addition 1 547 + 327 = 1 674 est fausse, puisque 1 500 + 300 = 1 800.
Les opérations fausses sont : **a**, **d**, **e** et **f**.

L'enseignant fait remarquer aux enfants que les problèmes n^os^ 4 à 7 qui suivent proposent des situations vécues quand on fait des courses. Savoir évaluer un ordre de grandeur est alors une aide pour des choix judicieux.

4) Il n'est pas nécessaire de calculer le prix du kg ; pour choisir le paquet de 5 kg, il suffit de constater que pour 10 c de plus, on obtient 500 g de lessive de plus.

5) Ce problème est un contre-exemple dont la résolution relève du bon sens. Si l'on veut fabriquer une étagère de 1,15 m, il ne s'agit pas d'acheter la planche dont la longueur est la plus proche de 1,15 m, mais celle dont la longueur est égale ou immédiatement supérieure à la longueur souhaitée.
Romain devra donc acheter une planche de 2 m et une planche de 3 m.
Il paiera : 17 € 20 (7,90 + 9,30 = 17,20).

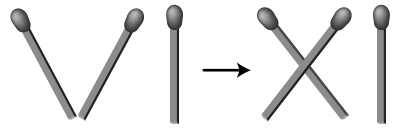
6) Mélanie a raison : 12,90 est proche de 13.
2 × 13 = 26   26 + 32 > 50

7) 24 € 50 est proche de 25 €. Le prix du litre est donc environ 5 € (25 : 5 = 5).

Calcul réfléchi

a. 17 × 4 = 68   17 × 40 = 680
b. 64 × 3 = 192   64 × 30 = 1 920
c. 32 × 6 = 192   32 × 60 = 1 920
d. 23 × 5 = 115   23 × 50 = 1 150
e. 52 × 4 = 208   52 × 40 = 2 080
f. 47 × 2 = 94   47 × 20 = 940

Le coin du chercheur



Prolongements

• ***Tableau exercice 1*** à photocopier.
• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os 16 à 18, page 43 du livre de l'élève.

Leçon 5 – Trouver l'ordre de grandeur

Nom : ....
Prénom : ....

Exercice 1
(page 19 du livre de l'élève)

	Arrondi au millier le plus proche	Arrondi à la centaine la plus proche	Arrondi à la dizaine la plus proche
6 831	....	....	....
5 187	....	....	....
9 997	....	....	....
84 196	....	....	....

6 Les grands nombres

Livre élève p. 20 et 21

Compétences
Lire, écrire et décomposer les grands nombres.

Matériel
Documents où figurent des grands nombres (frises historiques, sites Internet, livres de géographie, etc.).

Calcul mental

Tables de 3, 6, 9.
L'enseignant dit « 5 × 6 ».
L'élève écrit 30.
5 × 6 ; 7 × 9 ; 3 × 9 ; 6 × 7 ; 9 × 4 ; 6 × 8 ; 3 × 5 ; 9 × 5 ; 9 × 8 ; 6 × 9.

Lire, débattre

Les enfants lisent le texte d'introduction. L'enseignant fait rapidement expliquer les mots difficiles. Les enfants lisent ensuite la question et échangent leurs remarques oralement.

Ils retiennent du débat :
– pour pouvoir répondre, il faut rétablir l'ordre d'apparition des espèces (la chronologie) ;
– pour établir la chronologie, il est commode de tracer une droite qui représente le temps et d'y placer dans l'ordre d'apparition les différentes espèces ;
– les distances qui séparent l'apparition des espèces sur l'échelle du temps ne peuvent pas être respectées car il faudrait une longueur de feuille immense ;
– les derniers dinosaures ont disparu il y a 65 millions d'années, les premiers hommes sont apparus il y a 2 millions d'années.
Les premiers hommes n'ont donc pas pu rencontrer les dinosaures.

Site Internet pour aller plus loin :
http://www.culture.gouv.fr/culture/arcnat/lascaux/fr/

Chercher

A Les élèves lisent les nombres du tableau. L'enseignant demande à un élève de venir écrire au tableau le nombre 4 600 000 000. La classe commente l'écriture proposée. Les enfants découvrent la présence de deux nouvelles classes, celle des millions et celle des milliards.
– « *Quel mot, ajouté à ceux que vous connaissez déjà, permet d'écrire les nombres jusqu'à 999 999 999 ?* » (million).
– « *Quel mot, ajouté à ceux que vous connaissez déjà, permet d'écrire les nombres jusqu'à 999 999 999 999 ?* » (milliard).
Il propose ensuite une dictée de nombres en insistant sur l'intérêt du découpage en tranches de trois chiffres à partir de la droite (classes des unités, des mille, des millions, des milliards), qui facilite la lecture. Les difficultés, inhérentes à l'écriture des nombres ayant des zéros intermédiaires, font l'objet d'une attention particulière. Le tableau de numération est ici une aide efficace.
Cette dictée de nombres peut se pratiquer à deux : un enfant dicte un nombre qu'il écrit en lettres, son camarade l'écrit en chiffres, puis on inverse les rôles.

B Les élèves recopient les décompositions qu'ils complètent individuellement. Ils vérifient avec leur calculatrice si le nombre correspond bien à leur décomposition. Pour conduire les élèves à décomposer correctement selon les puissances de dix, l'enseignant rappelle la règle de la multiplication par 10, 100, 1 000 … qu'il élargit au million et au milliard. Le tableau de numération est encore ici une aide efficace.
Pour consolider ces acquis, il propose quelques décompositions ou en donne quelques-unes pour que les enfants trouvent le nombre « caché ».

C Les élèves reproduisent l'échelle du temps sur leur cahier. L'enseignant fait observer les différentes façons d'écrire un grand nombre.
Par exemple, 28 millions d'années peut s'écrire 28 MA, ou 28 000 000, ou 28 000 milliers d'années.
– « *Que représente le zéro sur l'échelle du temps ?* » (Aujourd'hui ou naissance de J.-C. ; les deux réponses sont possibles car les deux dates sont confondues sur cette échelle du temps graduée en millions d'années.)
– « *On trouve deux intervalles entre chaque graduation. À combien d'années correspond un intervalle ?* » (500 000 ans).
Cette indication permet aux enfants de repérer les dates correspondant aux événements A, B, C, D et E du tableau.

S'exercer, résoudre

1) La difficulté de l'exercice est liée à la présence de zéros intermédiaires ni lus, ni prononcés, mais qui figurent dans l'écriture en chiffres.
Autre difficulté, le nom des classes, présent dans l'écriture en lettres, ne figure pas dans le nombre écrit en chiffres. Seule la position du chiffre indique à quelle classe il appartient.
Lors de l'écriture en chiffres il faut penser à séparer les classes. Pour simplifier cette écriture et ne pas oublier les zéros intermédiaires, l'enseignant permet, dans un premier temps, l'écriture des nombres dans un tableau de numération. L'erreur courante est de grouper les chiffres à partir de la gauche au lieu de commencer à droite par les unités.
15 450 000 ; 700 300 500 ; 2 000 072 ; 3 900 000 000.

2) Rappel des différentes règles d'écriture : les tirets, mille est invariable, million et milliard s'accordent, penser à écrire le nom des classes, etc.
six cent quatre-vingt-dix millions
quatre-vingt-trois millions cinq cent mille
cinq milliards cinquante-deux millions cinq cents
quatre-vingt-dix millions quatre cent vingt-cinq mille deux cents.

3) Cet exercice peut être corrigé en écrivant les nombres dans le tableau de numération. La calculatrice permet de vérifier si le nombre trouvé ou la décomposition sont corrects.
709 125 400
(65 × 1 000 000) + (60 × 1 000) + 500
12 028 070 000
40 960 080

4) **a.** Depuis sa construction : 210 millions de visiteurs.

b. En 2003 : 6 134 milliers de visiteurs.

5) L'enseignant fait remarquer aux élèves que les rangements sont simplifiés car il leur suffit de travailler avec les nombres de millions : 10 200 000 c'est 10 millions et 200 000 unités.

a. Océanie < Europe < Afrique < Amérique < Asie.

b. 132 386 000 km^2.

6) Trois ans c'est environ 1 000 jours. Un million de jours c'est (1 000 × 1 000) jours ou mille fois trois ans : donc 3 000 ans. C'est bien vieux pour une grand-mère !

Réinvestissement

Les droites des figures **a** et **d** sont perpendiculaires.

Le coin du chercheur

Monsieur lapin a 7 enfants (6 frères et une sœur).

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 19 à 24, page 43 du livre de l'élève.

Calcul réfléchi : calculer un produit

Livre élève p. 22

Compétences

- Calculer en ligne un produit de deux nombres.
- Préparer l'algorithme de la multiplication posée.

Calcul mental

Tables de 5, 10, 7.

L'enseignant dit « 8 × 7 ».
L'élève écrit 56.

10 × 6 ; 5 × 9 ; 7 × 7 ; 5 × 7 ; 4 × 10 ; 6 × 5 ; 3 × 7 ; 8 × 5 ; 7 × 9.

Comprendre et choisir

Les enfants lisent l'énoncé du petit problème qui introduit la séquence et vise à donner du sens au travail qui va suivre, puis ils ferment leurs manuels. L'enseignant leur demande d'analyser la situation proposée et d'indiquer la suite des opérations à effectuer pour répondre à la question. Il s'agit de calculer séparément le prix des livres et celui des DVD, puis de les ajouter.
L'enseignant écrit ces opérations au tableau :
28 × 7
35 × 14
(28 × 7) + (35 × 14)

Les enfants calculent ensuite les deux produits sur leur feuille de recherche **sans poser les multiplications** et **sans utiliser leur calculatrice.** L'enseignant fait écrire au tableau les différentes méthodes qui ont permis d'obtenir un résultat correct, non seulement celles proposées par le manuel et qui conduisent à la compréhension de l'algorithme de la multiplication posée, mais aussi toutes celles que les enfants ont pu mettre en œuvre.
Par exemple :
28 c'est 30 – 2
28 × 7 c'est (30 × 7) – (2 × 7) = 210 – 14 = 200 – 4 = 196
ou encore : 35 × 14 c'est pareil que 70 × 7 = 490
La classe commente et discute toutes ces méthodes.

Les enfants reprennent leurs manuels et observent les calculs effectués par Clara et Julien. Ils retrouvent une méthode que certains ont sans doute utilisée.

Ils calculent enfin individuellement le produit 16 × 23. Comme précédemment, les différents calculs sont repris au tableau et validés par la classe. On attend le plus souvent :
16 × 23 = (**10** × 23) + (**6** × 23)
ou : 16 × **23** = (16 × **20**) + (16 × **3**)
selon que l'on décompose le premier ou le second terme du produit ;
ou encore : **16** × 23 = (**8** × 23) × **2** en utilisant les doubles.
De la part des enfants les plus à l'aise avec le calcul, on peut aussi espérer :
16 × **23** = (16 × **25**) – (16 × **2**) = (4 × 100) – 32
ou encore : 23 × 16 = 46 × 8 = 92 × 4 = 184 × 2 = 368

S'exercer, résoudre

Les deux premiers exercices constituent un entraînement au calcul. Lors de la correction, toutes les méthodes qui ont conduit aux résultats sont discutées et validées.
Les résultats sont les suivants :

1) 17 × 3 = 51 ; 24 × 8 = 192 ; 6 × 42 = 252 ; 75 × 8 = 600

2) 26 × 12 = 312 ; 34 × 21 = 714 ; 58 × 42 = 2 436

3) et **4)** L'enseignant demande aux enfants de résoudre ces petits problèmes sans poser les opérations.
On obtient les réponses suivantes :
Le cœur de Paul bat 3 900 fois par heure (65 × 60).
Aurore a payé son scooter 2 760 € (230 × 12).

5) Le problème est plus compliqué. Il exige une analyse rigoureuse de l'énoncé. Il se prête bien au travail en groupes de trois ou quatre enfants.
La voiture de Paul a consommé 595 litres d'essence (85 × 7).
Celle de Tony, qui n'a aucune conscience écologique, a consommé 1 105 litres d'essence (85 × 13) pour le même trajet.

Compléments

L'entraînement au calcul réfléchi est l'une des priorités des programmes. À la suite de la leçon ou quelques jours plus tard, l'enseignant peut utiliser et photocopier les fiches de calcul « ***Calculer un produit*** », accompagnées de la fiche « Mémo », proposées en annexe pages 46, 47 et 48.
Les enfants travaillent en autonomie. Ils peuvent échanger leurs réponses pour une correction mutuelle avant la synthèse collective destinée à mettre en évidence les différentes méthodes de calcul et à les discuter.

Fiche Mémo

Nom : ....

Prénom : ....

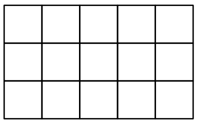
(Tu peux coller cette fiche mémo dans ton cahier
afin de l'avoir toujours sous la main.)

Calculer un produit

Qu'est-ce qu'un produit ?

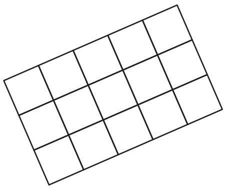
Exemple : $\boxed{\mathbf{3 \times 5}}$.

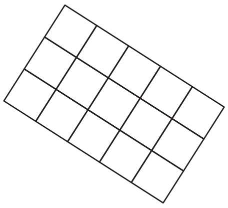
➤ C'est le nombre de cases d'un tableau de trois lignes et de cinq colonnes.

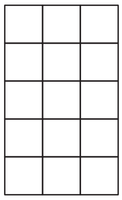


➤ Le nombre de cases ne change pas quand on déplace le tableau.

Exemples :

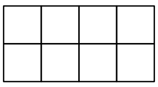




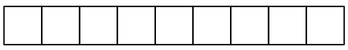


En particulier : $3 \times 5 = 5 \times 3$

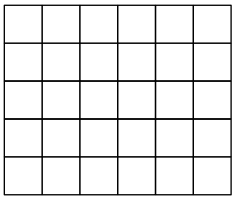
4 × 2



9 × 1



6 × 5

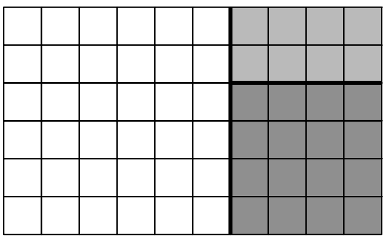


Pour 6×5, tu peux compter les cases ligne par ligne : $6 \times 5 = 6 + 6 + 6 + 6 + 6$.
Tu peux aussi les compter colonne par colonne : $6 \times 5 = 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5$.

➤ Pour calculer un « grand produit », tu peux le décomposer en plus petits.

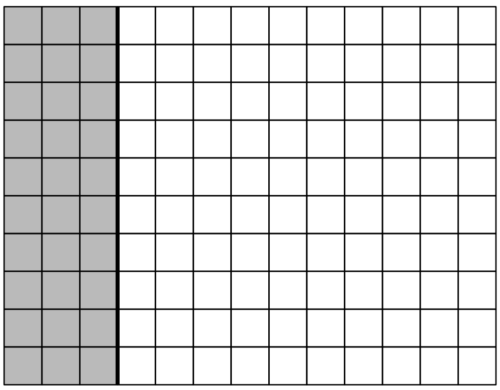
Exemples :

6 × 10



$6 \times 10 = (4 \times 2) + (4 \times 4) + (6 \times 6)$

13 × 10



$13 \times 10 = (3 \times 10) + (10 \times 10)$

➤ Pour calculer, il est commode de connaître par cœur les « petits » produits.
Tu dois donc apprendre les tables de multiplication.

Leçon 7 – Calculer un produit

Nom : ....

Prénom : ....

Calculer un produit

Observe ces différentes façons de calculer le produit $\boxed{34 \times 6}$.

a.

34 = 30 + 4

34 × 6 = (30 × 6) + (4 × 6)

34 × 6 = 180 + 24

34 × 6 = 204

b.

34 = 40 – 6

34 × 6 = (40 × 6) – (6 × 6)

34 × 6 = 240 – 36

34 × 6 = 204

c.

34 = 35 – 1

34 × 6 = (35 × 6) – 6

35 × 6 = (30 × 6) + (5 × 6)

35 × 6 = 180 + 30 = 210

34 × 6 = 210 – 6 = 204

Calcule, sans poser les multiplications, les produits suivants par la méthode de ton choix.

42 × 8

53 × 7

96 × 5

67 × 4

38 × 6

78 × 9

Pour t'aider
Complète la table de Pythagore de la multiplication.

×	5	6	7	8	9
5					
6					
7					
8					
9					

Leçon 7 – Calculer un produit

Nom : ....

Prénom : ....

Calculer un produit

Observe ces différentes méthodes pour calculer le produit : $\boxed{24 \times 16}$.

a.	b.	c.
a. 24 = 25 – 1	**b.** 16 = 20 – 4	**c.** 24 = 20 + 4
24 × 16 = (25 × 16) – 16	24 × 16 = (24 × 20) – (24 × 4)	24 × 16 = (20 × 16) + (4 × 16)
(25 × 4) × 4 (– 16)	480 – (48 × 2)	320 + (2 × 32)
100 × 4 (– 16)	480 – 96	320 + 64
400 – 16	400 – 16	
24 × 16 = 384	24 × 16 = 384	24 × 16 = 384

Calcule, sans poser les multiplications, les produits suivants par la méthode de ton choix.

38 × 13

23 × 14

42 × 17

26 × 24

35 × 28

49 × 36

Pour t'aider

– Il est facile de multiplier par 2, par 4 ou par 8 : il suffit de bien connaître les doubles.
– Il est facile de multiplier par 10 : on écrit un zéro à la droite du nombre.
– Pour effectuer un produit sans poser les multiplications, décompose les calculs pour multiplier uniquement par les nombres 2, 4, 8, 10.

8 La multiplication posée

Compétence
Consolider la maîtrise de la multiplication posée.

Dictée de nombres.
L'enseignant dit « 80 millions 512 mille 3 unités ».
L'élève écrit 80 512 003.
9 075 000 ; 125 000 000 ; 7 000 500 ; 990 950 ; 32 000 709 ; 4 008 050 ; 35 120 000 ; 50 000 100 ; 78 000 325.

Comprendre et choisir

Les enfants lisent l'énoncé et justifient la multiplication 365 × 32. Ils observent le calcul en ligne et le commentent, ligne après ligne, avec l'aide de l'enseignant.
– **Première ligne :** multiplier 365 par 32, c'est multiplier 365 par 30, puis par 2, et additionner les deux produits obtenus.
– **Deuxième ligne :** multiplier par 30, c'est multiplier par 3, puis par 10. Pour multiplier 365 par 3, il faut décomposer 365 en 300 + 60 + 5. Le triple de 300 c'est 900, le triple de 60 c'est 180, le triple de 5 c'est 15, le triple de 365 est donc 1 095 (900 + 180 + 15).
Il faut maintenant multiplier par 10, c'est facile :
1 095 × 10 = 10 950.
– **Troisième ligne :** ce n'est pas fini, il faut multiplier 365 par 2, le double de 365 c'est 730.
– **Quatrième ligne :** le résultat final se calcule en additionnant 10 950 et 730 ; on obtient 11 680.
Les enfants se rendent compte que multiplier en ligne un nombre de trois chiffres par 32, c'est long et difficile. Il faut une bonne pratique du calcul réfléchi et du calcul mental.

Ils observent maintenant la multiplication posée et lisent la bulle du garçon :
– « *Pourquoi lève-t-il les bras ?* » (Son attitude montre qu'il pense que sa méthode est meilleure.)
– « *Comment procède-t-il ?* » (Il commence la multiplication par la droite, c'est-à-dire par les unités ; ensuite il multiplie successivement les dizaines, puis les centaines du nombre du haut.)
Les enfants posent soigneusement la multiplication sur leur cahier de recherche. Ils effectuent la première ligne de calcul. L'un d'eux propose son calcul au tableau, la classe valide.
L'enseignant utilise des couleurs pour faciliter la mémorisation de l'ordre du déroulement des calculs, la classe convient de l'endroit où poser les retenues afin qu'elles ne soient pas source d'erreurs de calcul. Les enfants constatent que le nombre trouvé sur la première ligne de l'opération posée en colonne (730) correspond à la troisième de l'opération en ligne.
Ils effectuent la deuxième ligne de calcul, celle de la multiplication par 3. L'enseignant fait remarquer que le chiffre 3 est le nombre de dizaines c'est-à-dire 30. Le nombre de la deuxième ligne se terminera par 0. Les enfants placent 0 et terminent le calcul sur leur cahier de recherche. L'un d'eux vient effectuer l'opération au tableau. La classe valide le calcul. L'enseignant fait rechercher dans le calcul en ligne le calcul correspondant à la deuxième ligne du calcul posé. C'est la deuxième ligne.
Il ne reste plus qu'à effectuer la somme des deux nombres ; c'est un jeu d'enfant si les colonnes ont été alignées avec soin.
Cette dernière étape correspond à la dernière étape du calcul en ligne. L'enseignant le fait remarquer.

$$\begin{array}{r} 365 \\ \times \quad 32 \\ \hline 730 \\ 10950 \\ \hline 11680 \end{array}$$

S'exercer, résoudre

Ces deux premiers exercices constituent un entraînement à la multiplication d'un nombre de deux ou de trois chiffres par un nombre de deux chiffres. Il permet de vérifier la maîtrise de la technique.

1) 75 × 32 = 2 400 ; 86 × 43 = 3 698 ; 78 × 94 = 7 332

2) 215 × 24 = 5 160 ; 489 × 57 = 27 873 ; 175 × 64 = 11 200

3) Ce problème simple est une réplique de l'activité initiale.
Les enfants cherchent le sens du mot « bissextile » dans le dictionnaire. Dans une année bissextile, le mois de février comporte 29 jours au lieu de 28. L'année compte donc 366 jours.
366 × 32 = 11 712

4) La résolution de ce problème complexe requiert la mise en œuvre de deux multiplications (calcul du nombre de tulipes pour chaque massif) et d'une addition (calcul du nombre total).
La mise en commun est l'occasion de présenter la mise en équation des calculs (27 × 19) + (32 × 26).
513 + 832 = 1 345.
Charlotte doit acheter 1 345 bulbes de tulipes.

Réinvestissement

Il s'agit de réinvestir plusieurs connaissances acquises en géométrie : construire une figure d'après un programme, connaître les notions de milieu, de perpendicularité, les propriétés des triangles particuliers.
Le triangle ABC est isocèle.

Le coin du chercheur

Les enfants procèdent à des essais successifs qui les conduisent à découvrir la réponse en tâtonnant. Les sommets du triangle bleu doivent être marqués 1, 2, 4 (1 + 2 + 4 = 7) et ceux du triangle rouge : 3, 5, 6 (3 + 5 + 6 = 14).

Méthode experte
Somme des nombres 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21.
21 = 7 + 14. La somme des nombres est 7 pour le triangle bleu et 14 pour le triangle rouge. On retrouve les réponses ci-dessus.

9 Calcul instrumenté : utiliser la calculatrice

Livre élève p. 24 et 25

Compétences

Utiliser à bon escient sa calculatrice pour obtenir un résultat.

Matériel

Une calculatrice par élève.

Calcul mental

Dictée de nombres.

L'enseignant dit « sept cent trois millions cinquante deux mille ». L'élève écrit 703 052 000.

715 069 ; 1 000 200 ; 900 504 ; 180 500 ; 90 654 100 ; 3 605 850 ; 790 453 ; 9 781 412 ; 106 521 210.

Observations préliminaires

Chaque enseignant adapte au niveau de sa classe les activités proposées. Les enfants savent utiliser les fonctions de base de la calculatrice (addition, soustraction, multiplication, division).

Lire, débattre

L'enseignant invite les enfants à lire les affirmations du garçon. Ils observent et formulent toutes les remarques qui leur viennent à l'esprit. Quelques élèves relèveront probablement que, dans certains cas, la calculatrice n'est pas un outil efficace.
Cependant, si aucun enfant ne le propose, l'enseignant pose la question :
– *« Que pensez-vous des paroles de cet enfant ? »*
On retient du débat :
– Il a raison, la calculatrice calcule plus vite que nous.
– Il existe des opérations pour lesquelles le calcul mental est plus rapide que la calculatrice ; exemple :
30 millions – 10 millions = 20 millions, on n'a pas besoin de saisir tous les nombres.
– La calculatrice ne fait jamais d'erreur, mais c'est l'opérateur qui saisit les nombres qui en commet.
Etc.
Les enfants prennent ainsi conscience que la calculatrice n'est qu'un outil qu'il faut maîtriser et utiliser à bon escient.

Chercher

A Les enfants observent les documents (carte et tableau) et calculent à l'aide de la calculatrice la population totale des 12 pays entrés dans l'Union européenne depuis 2004. La difficulté première est inhérente à la saisie de nombres qui comportent beaucoup de zéros, source de nombreuses erreurs.
La population totale de ces 12 pays est 103 759 000 habitants.

B Pour contrôler les résultats, l'enseignant invite les élèves à arrondir les nombres du tableau au million le plus proche et à procéder à un calcul mental collectif :
(10 + 1 + 1 + 2 + 3 + 10 + 1 + 38 + 2 + 5 + 8 + 22) millions = 103 millions.

C Lorsque les enfants tentent de calculer la population totale des 27 pays de l'Union européenne, la calculatrice affiche un résultat enrichi d'un nouveau signe « E » qui indique une « erreur ». L'enseignant leur demande alors : *« Pourquoi ? »*
Les élèves remarquent sans doute que leur calculatrice ne permet pas l'affichage de « très grands » nombres.
L'enseignant les invite ensuite à trouver une démarche qui permet néanmoins d'utiliser la calculatrice pour calculer avec des grands nombres. Le fait d'avoir arrondi les nombres aux millions à la question précédente ouvre une piste de réflexion : les grands nombres exprimés en milliers sont utilisables avec la calculatrice.
380 816 milliers + 103 759 milliers = 484 575 milliers, soit 484 575 000.

Si les enfants disposent d'un ordinateur, ils peuvent mettre en œuvre les notions acquises précédemment dans un contexte dynamique, novateur et ludique, en utilisant la fiche « *Atelier informatique n° 2* », page 188 de leur manuel.

S'exercer, résoudre

1) Les enfants doivent prendre conscience que la calculatrice est parfois un outil dont l'emploi est fastidieux et lent.
On n'utilise pas la calculatrice pour calculer :
4 528 – 4 525 (écart 3) ;
8 000 000 × 3 (8 millions × 3 = 24 millions) ;
500 000 : 2 (la moitié de 50 dizaines de milliers est 25 dizaines de milliers ou la moitié de 500 milliers est 250 milliers).

2) **a.** 385 964 × 12 = 4 631 568
ordre de grandeur 400 000 × 10 = 4 000 000.
b. 8 194 + 921 + 3 654 + 12 850 = 25 619
ordre de grandeur (8 + 1 + 4 + 13) milliers = 26 milliers.
c. 958 428 – 126 408 = 832 020
ordre de grandeur 960 milliers – 130 milliers = 830 milliers.
d. 67 128 648 + 34 905 621 = 102 034 269
ordre de grandeur 70 millions + 30 millions = 100 millions.
e. 905 114 × 3 = 2 715 342
ordre de grandeur 1 million × 3 = 3 millions.

3) Cet exercice permet de vérifier que les enfants ne commettent pas d'erreurs de saisie. C'est une suite d'opérations opposées ou inverses : le résultat est égal au nombre de départ auquel l'élève a pensé.

4) Cet exercice permet de différencier les erreurs commises avec une calculatrice :
– erreur de raisonnement quand l'enfant n'a pas saisi le sens du problème ;
– erreur de saisie (moins grave).

a. 42 × 60 = 2 520
La chaîne diffuse 2 520 secondes de publicités.
2 520 × 3 000 = 7 560 000
La diffusion des publicités rapporte 7 560 000 € à la chaîne.
L'élève qui trouve 126 000 a commis une erreur de raisonnement, car il a tapé 42 × 3 000. Il n'a pas converti les minutes en secondes.

b. 7 000 000 – 3 520 000 = 3 480 000
La différence de fréquentation est de 3 480 000 touristes.
L'élève qui trouve 3 380 000 a commis une erreur de saisie, car il a tapé 7 000 000 – 3 620 000.

5) L'écran de la calculatrice ne permet pas l'affichage du résultat. Les enfants doivent mettre en place une démarche de calcul réfléchi.

a. 126 942 000 – 18 345 000 = (126 942 – 18 345) milliers
= 108 597 000
25 129 743 × 4 = (25 129 × 4) milliers + (743 × 4) unités
= 100 516 milliers + 2 972 unités
= 100 518 972

b. 69 852 961 + 57 205 369
= (69 852 + 57 205) milliers + (961 + 369) unités
= 127 057 milliers + 1 330 unités = 127 058 330

c. 23 560 × 8 320 = (2 356 × 832) × 100
= 1 960 192 × 100 = 196 019 200

6) Ce problème permet aux élèves d'aborder un énoncé riche en données. La seule difficulté est due à la limitation de la capacité d'affichage de la calculatrice.
1 200 × 250 000 = 1 200 × 250 × 1 000
= 300 000 × 1 000 = 300 000 000
La population totale de cette colonie est 300 millions de fourmis.

Calcul réfléchi

a. 23 × 11 = (23 × 10) + (23 × 1) = 230 + 23 = 253
63 × 11 = (63 × 10) + (63 × 1) = 630 + 63 = 693
b. 84 × 11 = (84 × 10) + (84 × 1) = 840 + 84 = 924
52 × 11 = (52 × 10) + (52 × 1) = 520 + 52 = 572
c. 78 × 11 = (78 × 10) + (78 × 1) = 780 + 78 = 858
45 × 11 = (45 × 10) + (45 × 1) = 450 + 45 = 495

Le coin du chercheur

Le rectangle peut se découper en deux carrés en donnant un seul coup de ciseaux si la mesure de sa longueur est le double de celle de sa largeur.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 25 à 27, page 44 du livre de l'élève.

10 Mesure des longueurs (1)

Livre élève p. 26 et 27

Compétences
- Connaître les unités de longueur.
- Ajouter des longueurs.

Matériel

Par élève : une feuille de papier uni, une équerre, une règle graduée, un feutre et un compas.

Calcul mental

Trouver le nombre de dizaines.

L'enseignant dit « Quel est le nombre de dizaines dans 2 063 ? ».
L'élève écrit 206.

357 ; 45 000 ; 3 954 ; 204 ; 999 ; 8 000 ; 54 ; 1 004 ; 32 100.

Observations préliminaires

Trois leçons du manuel sont consacrées à la mesure des longueurs.
La leçon 10 permet de réinvestir les acquis du CM1 et vise plus particulièrement l'utilisation des instruments de mesure, la connaissance des unités et les équivalences entre elles.
La leçon 48 porte principalement sur le réinvestissement des fractions et des nombres décimaux dans les mesures des longueurs.
La leçon 49 concerne le calcul du périmètre et la différenciation aire / périmètre.

Lire, débattre

Cette mise en situation a pour but de sensibiliser les élèves à l'emploi d'une unité appropriée pour la mesure des grandeurs. Durant la discussion, un élève note en toutes lettres au tableau les différentes unités de mesure des longueurs citées dans le texte : le kilomètre (6 550 km), le mètre (18 m et 5 m), le centimètre (28 cm et 30 cm) auxquelles il faut ajouter l'unité utilisée en navigation maritime et aérienne : le mille (3 540 milles) et l'unité anglo-saxonne : le pied (60 pieds). L'origine britannique de la navigatrice devrait permettre aux élèves de découvrir cette dernière unité.
Le principal écueil à éviter est le mètre carré (439 m^2) qui est une unité de mesure d'aire.
– Ne pas confondre le mille (1 852 m) et le « mile » anglais (1 609 m).
– Ne pas confondre le pied, censé être celui de Charlemagne (32,5 cm), et le pied anglais ou « foot » (30,48 cm).
À la question « *En connais-tu d'autres ?* », on attend la réponse : l'hectomètre, le décamètre, le décimètre, le millimètre.

Sites Internet :

http://www1.bipm.org/fr/bipm/metrology/history.html

http://www.industrie.gouv.fr/metro/aquoisert/index.htm

Chercher

A et **B** Ces activités font l'objet d'un travail individuel. Sur sa feuille de papier uni, chaque enfant trace le triangle rectangle ABC en respectant les consignes. Cette construction lui permet de réinvestir les acquis sur les droites perpendiculaires et parallèles. L'enseignant veille à la bonne utilisation des instruments et vient en aide aux élèves en difficulté. Il forme ensuite des groupes d'élèves, au sein desquels un petit moment est consacré à la validation des tracés. On note que les triangles ABC sont tous identiques alors que les points M, N, P, R, S et T sont choisis arbitrairement par les élèves, propriétés qui ne doivent poser aucun problème pour la suite de la recherche.

C, **D** et **E** Chaque membre du groupe exécute les consignes **C** et **D**, c'est-à-dire le mesurage des lignes brisées CMNPB et CRSTB. S'ensuit une discussion au sein du groupe afin de valider ou d'affiner les mesures. Un rapporteur de chaque groupe vient communiquer au tableau les mesures relevées. La remarque collective et unanime tombe : « Les dessins sont différents, mais les mesures des lignes brisées sont les mêmes » ou « Nous avons tous trouvé 14 cm ».
L'enseignant invite alors chaque groupe à trouver une explication rationnelle. Il privilégie l'utilisation des instruments de mesure, notamment celle du compas pour comparer ou reporter rapidement deux longueurs.
Là encore, les propriétés des droites perpendiculaires et parallèles apparaissent nécessaires, comme celles du rectangle. Le segment MN est égal au segment AP, le segment NP est égal au segment MA.
La mesure de la ligne brisée CMNPB est donc égale à la somme des côtés de l'angle droit du triangle ABC.
La mise en commun permet de valider les différentes explications.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est un entraînement aux changements d'unité. Il s'appuie sur la connaissance des relations entre les unités (*cf.* « Mémo » page 26 du manuel). Les alinéas **a** et **b** permettent d'échelonner le travail individuel.

a. 14 000 m ; 6 350 m ; 3 050 m ; 6 m ; 12 m.

b. 30 cm ; 1 400 cm ; 50 cm ; 305 cm.

2) La difficulté de l'exercice réside dans la lecture des dimensions du meuble présentées dans un catalogue : L pour Longueur, H pour Hauteur et P pour Profondeur. L'unité n'est écrite qu'une fois mais elle est valable pour les trois dimensions. En cas de difficulté, recommencer le même type de travail à partir de catalogues, publicités, etc.

a. Le meuble mesure plus de 1 m de long (107 cm > 1 m). Le meuble mesure moins de 1 m de haut (79 cm < 1 m).

b. 50 cm = 500 mm.

3) La résolution de cet exercice par la multiplication est envisageable, mais il convient de schématiser la situation pour que les élèves prennent conscience que Thomas fait des pas d'un demi-mètre.
Les dimensions de la cour, en mètres, sont donc égales à la moitié de celles exprimées en pas.
Longueur = 42 m et largeur = 33 m.

4) Cet exercice fait référence à une culture sportive que tout CM2 devrait avoir acquis au cycle 3. Dans le cas contraire, l'enseignant expose les balles et ballons qui seront donc rangés collectivement du plus petit au plus grand. La partie mathématique se borne alors à une comparaison de mesures exprimées avec la même unité.
En ce début d'année, on choisit le millimètre pour éviter l'emploi des nombres décimaux.
Ping-pong (3 cm 8 mm = 38 mm) < tennis (64 mm) < hand-ball (1 dm 8 cm 4 mm = 184 mm) < football (2 dm 16 mm = 216 mm) < basket-ball (248 mm).

5) La reproduction du rectangle permet de repérer avec précision le trajet effectué par la fourmi (à repasser en couleur par exemple) et de réinvestir les propriétés du rectangle (les diagonales sont égales et se coupent en leur milieu).
Une diagonale mesure environ 5 cm 8 mm, soit 58 mm. Le circuit comprend les deux diagonales et les deux grands côtés, il mesure donc : $(2 \times 58) + (2 \times 50) = 216$ mm.
La fourmi effectue 4 tours de circuit donc $4 \times 216 = 864$ mm, soit 86 cm 4 mm.

6) La principale difficulté est la lecture de 21,1 km et sa conversion en mètres. Puisque 1 km = 1 000 m, le dixième de km est égal à 100 m. La moitié de 42 km 195 m correspond en réalité à 21 km 97 m 5 dm et non 21 km 100 m. Les organisateurs ont arrondi la distance à la centaine de mètres la plus proche.

Calcul réfléchi

Moitié de 90	= moitié de 80 + moitié de 10
	= 40 + 5 = 45
Moitié de 230	= moitié de 200 + moitié de 30
	= 100 + 15 = 115
Moitié de 250	= moitié de 200 + moitié de 50
	= 100 + 25 = 125
Moitié de 350	= moitié de 300 + moitié de 50
	= 150 + 25 = 175
Moitié de 330	= moitié de 300 + moitié de 30
	= 150 + 15 = 165

Le coin du chercheur

Trois points alignés : D, C, N, ou C, N, M, ou D, N, M, ou D, C, M.

Compléments

Activité de mesurage
Organisation de la classe : groupes de 3 élèves.
Matériel : divers instruments de mesure (double-décimètre, mètre ruban, décamètre…) en quantité suffisante (un instrument par groupe d'élèves).

L'enseignant propose aux élèves d'établir le plan de la classe qui sera élaboré tout au long de l'année au gré des leçons abordées. Il fait alors émerger les besoins pour fabriquer un plan précis. Les élèves émettent des idées : « mesurer la classe, la photographier par-dessus, dessiner », etc.
Il demande à chaque groupe de mesurer la classe, mobilier compris. Les relevés de mesures sont validés par l'ensemble de la classe, ils sont exprimés avec la même unité afin de les consigner dans un recueil qui sera précieux lors de la réalisation du plan à l'échelle.

Prolongements

***Banque d'exercices et de problèmes** n^os^ 28 à 30, page 44 du livre de l'élève.*

11 Problèmes : recherche de données

Livre élève p. 28 et 29

Compétence

Recherchez des données dans un texte, un tableau, un plan.

Calcul mental

Retrancher un petit nombre.

Le maître dit « 63 – 4 ».
L'élève écrit 59.

88 – 5 ; 71 – 2 ; 100 – 4 ; 69 – 5 ; 77 – 4 ; 92 – 3 ; 87 – 6 ; 96 – 4 ; 43 – 5.

Observations préliminaires

Les leçons « Problèmes » ne se présentent pas comme les autres, chaque problème étant à lui seul l'occasion de « lire », « débattre », « chercher », « résoudre ». La répartition des problèmes sur plusieurs journées est laissée à la responsabilité de l'enseignant qui peut distribuer le travail comme il l'entend.
Pour chacun des problèmes proposés le travail se déroule ainsi :
– présentation collective de la situation et des documents ;
– travail de recherche et de rédaction des réponses, individuellement ou en petits groupes ;
– mise en commun, confrontation des réponses et des démarches. Cette étape est essentielle. L'enseignant qui se contenterait de rendre aux élèves les travaux corrigés les priverait d'un échange très enrichissant : l'exposé des réponses et de leurs justifications, la confrontation des arguments, la prise de conscience des différents processus mis en œuvre par d'autres élèves, etc.
Cette séquence se termine, si nécessaire, par un travail de remédiation et de consolidation en petits groupes.

Lire, chercher

Plan du métro de Lille
L'enseignant présente rapidement le plan du métro. Il précise que la zone représentée couvre un territoire d'environ 10 km sur 15 km. Il s'assure que les enfants ont compris les expressions « lignes », « station », « changer de ligne » en posant quelques questions pour le vérifier :
– « *Où sont les stations Porte d'Arras ? Fort de Mons ?* »
– « *Aline prend le métro à la station Saint-Philibert et veut se rendre à la Cité scientifique. Quelles lignes doit-elle prendre ? À quelle station doit-elle changer ?* »
Les enfants travaillent ensuite seuls ou par groupes de deux ou trois et répondent par écrit aux questions posées.
Pour les deux dernières, les informations figurent dans les tableaux vert et jaune ; l'enseignant ne le leur indique pas ; il encourage les enfants à les trouver seuls, car l'objectif essentiel de la leçon est la recherche de données.
La question **E** est à elle seule un problème complet ; elle peut être dissociée des autres et traitée à un autre moment.

Une partie importante du travail d'explicitation se déroule lors de la mise en commun. Les réponses à chaque question sont exposées, commentées, réfutées si nécessaire. Les enfants assurent l'essentiel de l'argumentation, l'enseignant n'intervient que pour valider les réponses, apporter les arguments supplémentaires, réfuter les affirmations erronées.

A Julie doit changer à la station Porte des Postes.

B Mathieu doit changer à la station Gare Lille-Flandres.

C Mélanie doit partir au plus tard à 9 h 47 (10 h – 13 min).
Pour répondre à cette question et à la suivante, il est nécessaire, après avoir lu le texte, de consulter le plan, puis le tableau vert « Combien de temps ? »

D La durée du trajet Saint-Philibert / Eurotéléport, dans le meilleur des cas, est 40 min (21 + 19).

E En 22 jours, Hong effectue 44 trajets.
– Coût avec les tickets à l'unité : 52,80 € (1,20 × 44).
– Par carnet de 10, il faut 5 carnets qui coûtent 50 € (10 × 5).
– Avec l'abonnement, Hong paie 40 €.
L'abonnement est le choix le plus avantageux.

S'exercer, résoudre

L'enseignant s'assure par quelques questions que les enfants savent interpréter les documents proposés.
• Signification des pictogrammes du tableau (de gauche à droite : tennis, cheval, piscine, planche à voile, golf, randonnée).
– « *Dans quelles communes peut-on faire de la planche à voile et du cheval ?* »
• Distance sur la carte : les enfants sont amenés à interpréter le rôle des repères entre deux communes.
– « *Quelle est la distance de Chenonceaux à Montrichard ? de Tours à Loches ?* »

1) a. Quelle est cette commune ?
Les informations nécessaires pour répondre à la question sont à rechercher dans trois documents : l'énoncé du problème, le tableau, la carte.
La recherche de la réponse comporte deux étapes :
– « *Dans quelle commune peut-on pratiquer la planche à voile, le tennis et la natation ?* »
Quatre communes répondent à ces conditions : Bléré, Descartes, Loches, Sainte-Maure.

b. – « *Laquelle est la plus proche de Ligueil ?* »
C'est Descartes, qui est à 13 km. Quand la réponse n'est pas évidente, demander aux enfants de la justifier par le kilométrage.

2) **Quelle rivière traverse cette commune ?**
Cette question est l'occasion, pour ceux qui ne le savent pas, de découvrir que la couleur bleue permet de repérer les rivières et leurs noms sur la plupart des cartes ; il s'agit ici de la Vienne.
Pour s'assurer que cette notion est acquise, l'enseignant demande : « *Quelle rivière passe au château d'Azay-le-Rideau ?* »

3) **À quelle distance se trouve le château de Loches ?**
Les données nécessaires à la réponse figurent sur la carte : 13 km (Descartes – Ligueil) et 18 km (Ligueil – Loches). Le château de Loches est à 31 km (13 + 18) de leur lieu de vacances.

Compléments

Pour consolider les acquis des recherches précédentes, l'enseignant peut poser quelques questions supplémentaires à partir des mêmes documents ou de documents locaux.

Exemples :
– « *Dans quelles communes peut-on monter à cheval et pratiquer la randonnée ?* »
(Le Grand-Pressigny et Loches).

– « *Quelle est la distance d'Azay-le-Rideau à Richelieu ?* »
(32 km : 16 + 16).

– « *Partant d'Azay-le-Rideau, un touriste emprunte la départementale 57 puis la nationale 152 pendant 29 km. Dans quelle ville se trouve-t-il ?* »
(Tours)

12 Solides : cube et pavé droit

Livre élève p. 30 et 31

Compétences

- Passer du parallélépipède rectangle à son patron et réciproquement.
- Connaître le vocabulaire relatif aux parallélépipèdes rectangles et aux cubes.

Matériel

– Boîtes cubiques en carton.
– Boîtes parallélépipédiques en carton.
– Un dé à jouer ou un cube de jeu de construction pour deux enfants.

Calcul mental

Ajouter 9, 19.

L'enseignant dit « 37 + 9 ».
L'élève écrit 46.

54 + 9 ; 63 + 9 ; 98 + 9 ; 23 + 19 ; 57 + 19 ; 38 + 19 ; 77 + 19 ; 46 + 19 ; 94 + 19.

Observations préliminaires

Le travail de la première journée porte sur la découverte des propriétés des cubes et des parallélépipèdes rectangles et sur la réalisation de leurs patrons.
La deuxième journée est consacrée à la construction de ces solides.
En ce qui concerne le vocabulaire, les programmes utilisent les mots « pavé droit » pour « parallélépipède rectangle ».

Lire, débattre

Les enfants observent les différents dés et font toutes les remarques qui leur viennent à l'esprit. Probablement, quelques élèves relèveront la forme inhabituelle de certains dés. Si aucun enfant ne le fait, l'enseignant pose la question :
– « *Pourquoi les dés noirs ne conviennent-ils pas ?* »
Les enfants répondront sans doute : « parce que l'on peut tricher, car les faces ne sont pas toutes pareilles ; les dés se mettront le plus souvent à plat sur les plus grandes faces ; les vrais dés sont des cubes, ils "roulent" mieux, car les faces sont identiques », etc.
Il est alors facile d'introduire le vocabulaire mathématique : cube, pavé droit, face, arête, sommet.

Chercher

A Les enfants travaillent en petits groupes de deux ou trois. Chaque groupe dispose d'une boîte en forme de cube ou de pavé droit. Les enfants lisent les consignes et les exécutent.
Le cube, comme tout pavé droit, possède 8 sommets, 6 faces et 12 arêtes. Chaque arête appartient à deux faces.

B Les enfants tracent ensuite le patron d'un cube ou d'un pavé droit selon le matériel dont dispose le groupe. La méthode est indiquée dans la consigne et ne nécessite qu'un peu d'attention.

C Les enfants comparent et critiquent les différents patrons obtenus. Cette comparaison des diverses productions permet de réaliser une synthèse commune que l'enseignant ou un élève écrit au tableau. Les enfants sont invités à lire le « Mémo » du bas de la page du manuel :
Les cubes et les pavés droits ont :
– six faces carrées ou rectangulaires ;
– huit sommets ;
– douze arêtes ;
– plusieurs patrons.

D Pour construire des cubes et des pavés droits à partir d'un patron, les élèves échangent les patrons qu'ils ont tracés précédemment. Au préalable, l'enseignant vérifie que les patrons échangés sont correctement réalisés pour permettre ces constructions.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice peut servir d'aide lors de la construction en classe des différents patrons du pavé droit. Les enfants vérifient que le nombre de faces, leur place, la longueur des arêtes conviennent.
Le tableau récapitulatif est reproduit en classe ou photocopié (*cf.* page 57) et complété lors de la correction collective.
Les dessins ② et ④ sont des patrons de pavés droits. Le dessin ① a bien six « faces » mais elles ne permettent pas de fermer le pavé. Le dessin ③ n'a que cinq « faces ». Le dessin ⑤ possède six « faces » mais deux d'entre elles, opposées, n'ont pas les mêmes dimensions.

2) Cet exercice consiste à compléter le patron d'un pavé droit. L'enseignant invite les élèves en difficulté à revoir les productions des divers patrons réalisés en classe lors de la recherche collective puis à corriger leurs tracés.

3) L'autocorrection est facile, il suffit de construire le dé, de vérifier si les faces coloriées sont bien les faces opposées. Les enfants vérifient ensuite que la somme des points de ces faces opposées est égale à 7.

4) Cet exercice requiert de la part des élèves un effort d'abstraction. Pour aider les enfants en difficulté, une méthode efficace consiste à reproduire le patron en y écrivant le nom des sommets. Les enfants remarquent ainsi qu'ils écrivent trois fois la même lettre pour un même sommet (un sommet appartient à trois faces). Les faces opposées n'ont aucun sommet en commun.

Calcul réfléchi

9 **2**48	5 1**55**	6 060
– 7**34**	– **69**7	– **179**
8 514	**4** 458	**5 8**81

Le coin du chercheur

Le périmètre de l'octogone est plus petit que celui du carré. Dans chacun des petits triangles rectangles, la longueur de l'hypoténuse est plus petite que la somme des longueurs des deux autres côtés.

Prolongements

- ***Tableau exercice 1*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 31, page 44 du livre de l'élève
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2***, fiche 10, page 13.

Leçon 12 – Solides : cube et pavé droit

Nom : ....

Prénom : ....

Exercice 1
(page 3 du livre de l'élève)

	Patron 1	Patron 2	Patron 3	Patron 4	Patron 5
Nombre de faces	correct				
Place des faces	erreur				
Longueur des arêtes	correct				
Le patron convient	non				

13 La multiplication posée : cas particuliers

Livre élève p. 32 et 33

Compétence

Consolider la maîtrise de la multiplication posée : nombres terminés par un ou plusieurs zéros et avec un zéro intermédiaire.

Calcul mental

Tables de multiplication de 7 et de 8.

Le maître dit « 6 × 7 ».
L'élève écrit 42.

9 × 8 ; 6 × 8 ; 7 × 4 ; 7 × 8 ; 8 × 5 ; 7 × 3 ; 7 × 9 ; 8 × 4 ; 8 × 8.

Lire, débattre

La discussion doit faire apparaître que 1 800 et 360 sont respectivement 18 centaines et 36 dizaines et que le produit d'une centaine par une dizaine donne un millier. En multipliant 18 centaines par 36 dizaines, on obtient un nombre de milliers. C'est pourquoi la mascotte Mathéo déclare qu'il suffit de multiplier deux petits nombres.

Chercher

A Les enfants observent le calcul colonne **A**, calcul du type calcul réfléchi. Avec l'aide de l'enseignant, ils commentent les deuxième et troisième lignes de ce calcul et expliquent pourquoi le résultat de la multiplication sera un nombre de milliers. Sur leur cahier de recherche, ils recopient la dernière ligne, la complètent en écrivant le dernier terme 1 000, puis ils posent la multiplication 18 par 36, qu'ils effectuent.
L'enseignant demande si le résultat de cette multiplication sera proche de 600. Il attend une réponse positive, car le produit doit être proche de 20 × 30. Le résultat exact 648 sera multiplié par 1 000 pour trouver le résultat final 648 × 1 000 = 648 000.

B Les enfants observent la multiplication posée. Ils justifient le nombre de zéros du résultat final en s'appuyant sur le calcul en ligne précédent. Ils effectuent le calcul posé comme ils l'ont appris à la leçon 8.
Autre possibilité : former deux équipes, une pour le calcul de gauche, une pour celui de droite. Elles confrontent leurs calculs et remarquent qu'elles ont procédé pareillement.

C L'enseignant répartit les enfants en deux groupes, l'un effectue l'opération 54 × 205, l'autre 205 × 54. Avant la correction, l'enseignant pose les deux multiplications et note au tableau les résultats trouvés par l'ensemble des enfants. Il barre les résultats erronés, ceux inférieurs à 10 000 et ceux très au-dessus de 10 000. Les enfants justifient la démarche de l'enseignant :
Le produit 205 × 54 est supérieur au produit 200 × 50 = 10 000.
L'enseignant rappelle qu'avant de calculer il est prudent de chercher l'ordre de grandeur du résultat.

Les premiers de chaque groupe à avoir trouvé les résultats effectuent leurs calculs sous les yeux de leurs camarades. Les enfants comprennent pourquoi celui qui a choisi de poser le nombre avec le zéro intercalé en premier s'est simplifié la tâche : son calcul comprend un étage de moins que celui du camarade qui a posé l'opération en plaçant le nombre avec le zéro intercalé en deuxième position, ce qui entraîne l'écriture d'une ligne inutile de zéros.

D Les enfants calculent individuellement les multiplications proposées :
508 × 72 = 36 576 5 300 × 500 = 2 650 000

S'exercer, résoudre

1) Cette application permet un entraînement au calcul mental.
14 × 50 = 70
80 × 600 = 48 000
24 × 60 = 1 440
720 × 30 = 21 600
60 × 4 200 = 252 000
330 × 400 = 132 000
50 × 700 = 35 000
600 × 250 = 150 000

2) Cette application permet de vérifier la maîtrise de la technique étudiée à l'activité « *Chercher* » **C**.
56 × 308 = 308 × 56 = 17 248
78 × 604 = 604 × 78 = 47 112
39 × 407 = 407 × 39 = 15 873

3) Cet exercice vise spécialement la prise en compte des zéros des termes du produit dans l'écriture du résultat.
L'égalité 4 300 × 28 = 120 400 permet de calculer sans poser les opérations.
43 × 28 = 1 204
430 × 280 = 120 400
43 × 280 = 12 040

4) Comparer un produit à plusieurs résultats permet de vérifier que les enfants savent rechercher l'ordre de grandeur d'un produit.

a. 408 × 64 = 26 112, car 400 × 60 = 24 000

b. 180 × 410 = 73 800, car 200 × 400 = 80 000

c. 915 × 208 = 190 320, car 900 × 200 = 180 000

5) Pour répondre aux deux questions, il convient d'utiliser les deux techniques apprises dans l'activité « *Chercher* ».

a. 2 912 mots (208 × 14 = 2 912)

b. 4 160 mots (208 × 20 = 4 160)

6) Si nécessaire, rappeler que 1 km = 1 000 m.
La réponse à la première question du problème est donnée par une multiplication ; la réponse à la seconde question consiste à convertir des mètres en kilomètres par une division par 1 000.

a. 4 730 × 65 = 307 450 m

b. 307 450 m = 307,450 km

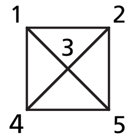
7) Ce problème plus complexe conduit les enfants à effectuer cinq opérations pour répondre à la question posée et à convertir les centimes en euros.

– Dépenses pour l'achat des timbres :
4 100 c (50 × 82 = 4 100)
1 840 c (46 × 40 = 1 840)
25 704 c (84 × 306 = 25 704)

– Dépense totale : 31 644 c (25 704 + 4 100 + 1 840 = 31 644).

– Monnaie rendue : 18 356 c ou 183,56 €.
(500 € = 50 000 c)
(50 000 – 31 644 = 18 356)

Le coin du chercheur



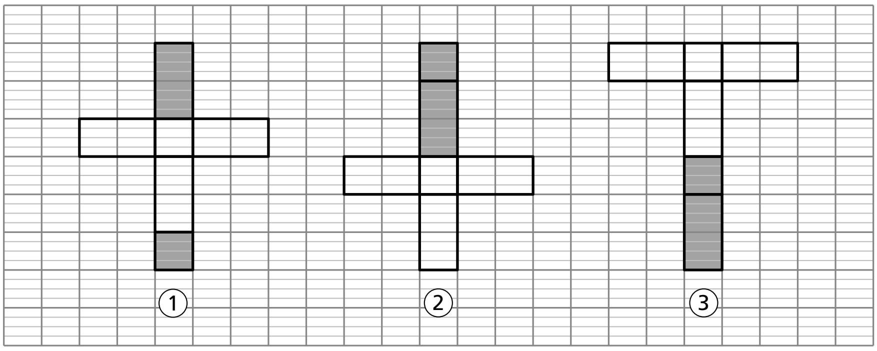
1 + 3 + 5 = 4 + 3 + 2 = 9

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os^ 32 à 35, page 44 du livre de l'élève.

Réinvestissement

Il existe plusieurs façons de compléter le dessin pour obtenir un pavé droit.
En voici trois :



14 Les grands nombres en astronomie

Livre élève p. 34 et 35

Compétences
- Arrondir, trouver l'ordre de grandeur.
- Approfondir les acquis sur les grands nombres.

Matériel
Documents où figurent des grands nombres : frises historiques, livres de géographie, etc.

Calcul mental

Somme de dizaines, de centaines entières.

L'enseignant dit « 120 + 90 ». L'élève écrit 210.

600 + 500 ; 850 + 50 ; 1 000 + 100 ; 700 + 180 ; 400 + 130 ; 1 020 + 80 ; 820 + 80.

Lire, débattre

L'enseignant invite les enfants à observer le tableau et le document illustré de la page 34 pendant quelques minutes, puis pose la question :
– *« Pensez-vous que les distances soient respectées sur le dessin ? »*
Ils retiennent du débat :
– les diamètres des planètes sont trop grands par rapport aux distances qui les séparent ;
– le dessin de l'orbite des planètes ne respecte pas les écarts entre ces planètes ;
– la taille des planètes, les unes par rapport aux autres, n'est pas respectée ;
– pour représenter le système solaire en respectant les distances, il faudrait une feuille beaucoup trop grande, etc.

En effet, si on représente le Soleil par un ballon placé au centre d'un terrain de foot, la Terre a alors la dimension d'une toute petite bille évoluant autour du terrain !

Si la classe est équipée d'ordinateurs, l'enseignant peut proposer d'aller sur le site :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Systeme_solaire
http://www.planete-astronomie.com/

Chercher

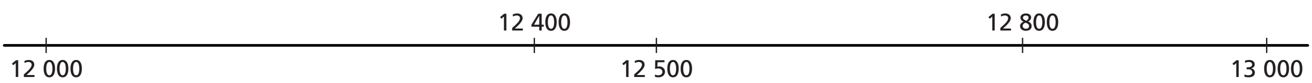
Planètes de notre système solaire	Distance moyenne au Soleil (millions de km)	Diamètre de la planète (en km)
Mercure	58	4 850
Vénus	108	12 400
Terre	150	12 756
Mars	228	6 800
Jupiter	778	142 800
Saturne	1 427	120 800
Uranus	2 870	47 600
Neptune	4 500	44 600

Réf. *Quid* 2004, p. 87.

A Les enfants travaillent par deux. La première activité consiste à renseigner le tableau en utilisant le support du dessin.
Ils répondent aux questions :
– Mercure est la planète la plus proche du Soleil.
– Jupiter est la plus grosse planète. 142 800 : 2 = 71 400.
Son rayon mesure 71 400 km.

B La Terre est située à 150 millions de km du Soleil. En astronomie, cette distance sert d'unité de mesure, c'est l'Unité Astronomique (U.A.). Les enfants écrivent cette distance en chiffres (150 000 000 km), puis en lettres (cent cinquante millions de kilomètres).
Neptune est situé à 4 500 millions ou 4 500 000 000 de km du Soleil soit, en lettres, quatre milliards cinq cent millions.
En cas d'erreur, l'enseignant propose aux enfants d'écrire en lettres les autres nombres du tableau et leur rappelle les règles à appliquer.

C Arrondir au millier le plus proche.
L'enseignant écrit au tableau le diamètre de Vénus et celui de la Terre.
Il demande aux élèves de reproduire la droite graduée du bas de la page qu'il trace lui-même au tableau.
Les enfants y placent les nombres 12 400 et 12 800.
L'enseignant leur demande *:*
– *« Quel est, au millier le plus proche, le diamètre de ces planètes ? »*
Au cours de l'analyse des réponses, il fait expliciter la méthode.
– Au millier le plus proche, le diamètre de Vénus est 12 000 km, car 12 400 est inférieur à 12 500, donc plus près de 12 000 que de 13 000 ;



– celui de la Terre est proche de 13 000, car 12 756 est supérieur à 12 500, donc plus près de 13 000 que de 12 000.

D Les élèves recherchent les planètes situées à plus d'un milliard de kilomètres du Soleil. Ce sont celles dont le nombre qui exprime la distance s'écrit avec quatre chiffres dans le tableau :
Saturne : 1 427 millions ou 1 427 000 000 km.
Uranus : 2 870 millions ou 2 870 000 000 km.
Neptune : 4 500 millions ou 4 500 000 000 km.

S'exercer, résoudre

1) La taille de chaque planète est donnée par la longueur de son diamètre.

a. Mercure < Mars < Vénus < Terre < Neptune < Uranus < Saturne < Jupiter.

b. Arrondir au millier le plus proche.
Les enfants qui ont rencontré des difficultés peuvent reprendre la question en se servant de la droite graduée.
5 000 ; 12 000 ; 13 000 ; 7 000 ; 143 000 ; 121 000 ; 48 000 ; 45 000.

c. La distance de Mars au Soleil mesure 228 millions de km. La distance de Mercure au Soleil mesure 58 millions de km. La distance Mars-Soleil mesure donc environ 4 fois la distance Mercure-Soleil.

2) **a.** 3 480 : 2 = 1 740
Le rayon de la Lune mesure 1 740 km.

b. C'est environ 1 800 km.
Utiliser la droite numérique pour aider les élèves en difficulté.

3) **a.** Les savants s'intéressent à Europe, car ils ont l'espoir d'y trouver une forme de vie.

b. Le rayon de Jupiter est : 142 800 : 2 = 71 400, soit environ 70 000 km.
La distance Europe-Jupiter est donc 671 160 km environ (71 400 × 9,4).
On retient donc la réponse 680 000 km.
Les élèves oublient souvent de diviser par deux la mesure du diamètre de Jupiter pour trouver celle du rayon.

4) **a.** 1 U.A. = 150 000 000 km.
150 000 000 < 1 000 000 000. Une unité astronomique est inférieure à un milliard de kilomètres.

b. Saturne est située à environ 10 U.A. du Soleil, soit environ 1 500 millions de km du Soleil (1 427 millions en réalité).

c. 1 427 000 000 > 1 000 000 000
La distance Saturne-Soleil est supérieure à un milliard de km.

Calcul réfléchi

L'observation de l'exemple que l'enseignant peut faire commenter collectivement induit la méthode de calcul : on extrait d'abord les dizaines entières du second terme.

28 + 33 = (20 + 30) + (8 + 3) = 50 + 11 = 61
52 + 28 = (50 + 20) + (2 + 8) = 70 + 10 = 80
37 + 26 = (30 + 20) + (7 + 6) = 50 + 13 = 63
49 + 26 = (40 + 20) + (9 + 6) = 60 + 15 = 75

Le coin du chercheur

Cent, cinq, cinquante.

Calcul réfléchi : aide à la résolution de problèmes

Livre élève p. 36

Compétence

Trouver l'opération (construction du sens des opérations).

Calcul mental

Complément à 1 000.

L'enseignant dit « Que faut-il ajouter à 850 pour obtenir 1 000 ? ». L'élève écrit 150.

700 ; 550 ; 200 ; 750 ; 980 ; 870 ; 660 ; 920 ; 240.

Observations préliminaires

Remplacer les données d'un problème par d'autres plus simples implique une prise d'initiative explicite. Le plus souvent, effet sans doute d'un contrat didactique restrictif, les enfants ne se sentent pas autorisés à sortir des limites de l'énoncé. Il est important de les encourager très concrètement à utiliser ces techniques de modélisation du problème qui reviennent à négliger dans un premier temps les aspects quantitatifs de la question pour mieux en approcher la structure. Les enfants y gagnent en autonomie, prennent du recul par rapport à la tâche, maîtrisent mieux les décontextualisations par la suite.
Les activités proposées dans cette leçon peuvent faire l'objet d'un travail individuel ou bien d'un travail en petites équipes de trois ou quatre enfants.

Comprendre

Les enfants lisent l'énoncé du problème et les dialogues des deux personnages. L'enseignant organise une discussion :
– « *A-t-on le droit de remplacer les nombres de l'énoncé par d'autres nombres ?* »
– « *Cette suggestion présente-t-elle un intérêt ?* »
Il propose aux enfants de suivre les conseils de Mathéo et d'essayer de résoudre le problème avec les petits nombres. La réponse peut être donnée verbalement, après un calcul mental très simple.
– *« Comment faire alors pour résoudre le problème avec les nombres de l'énoncé ? »*

Les enfants ont pris conscience qu'il fallait diviser le nombre de graines par le nombre de fourmis. Pour effectuer le calcul avec les nombres de l'énoncé, l'enseignant les autorise à utiliser leur calculatrice.
Cette phase du travail se conclut en faisant le point : remplacer les données de l'énoncé par des nombres beaucoup plus petits permet de découvrir facilement les opérations à effectuer pour résoudre le problème.

S'exercer, résoudre

Les quatre petits problèmes sont facilement résolus par la méthode initiée dans la phase collective. Les trois premiers sont des problèmes type « à une seule opération », le quatrième en exige deux mais la première peut être effectuée mentalement.

Les résultats sont les suivants :

1) Les enfants effectuent 7 voyages. 266 : 38 = 7

2) La baleine pèse autant que 42 baleineaux, soit 117 600 kg. 2 800 × 42 = 117 600

3) Le sevrage du petit rorqual dure environ 70 mois. Une petite difficulté est due à la nécessité d'arrondir le résultat. On peut aussi accepter 70 mois et demi ou même 71 mois.

4) En une année, la péniche a transporté 72 000 tonnes de sable. 2 400 × 30 = 72 000

Problèmes : procédures personnelles (1)

Livre élève p. 37

Compétences
Élaborer une démarche personnelle pour résoudre des problèmes.

Matériel
Par groupe de 4 ou 5 enfants : une feuille de papier d'environ 50 × 65 cm et des gros feutres.

Retrancher un multiple de 10, de 100.

L'enseignant dit « 481 – 60 ».
L'élève écrit 421.

354 – 20 ; 364 – 50 ; 487 – 60 ; 528 – 40 ; 145 – 50 ; 892 – 300 ; 945 – 500 ; 1 568 – 300 ; 2 657 – 400.

Chercher, argumenter

Les enfants lisent et commentent l'énoncé du problème écrit au tableau. L'enseignant leur indique le déroulement de la séance : 5 minutes de recherche personnelle, 15 minutes de recherche en groupe pour arriver à une seule production qui sera présentée à la classe sous forme d'affiche par un rapporteur désigné par les enfants.

• Phase 1 – Recherche personnelle
Les enfants essaient de résoudre individuellement le problème. L'enseignant n'intervient pas.

• Phase 2 – Recherche en groupe
L'enseignant forme des groupes de 4 ou 5 enfants. Il passe discrètement de groupe en groupe et s'assure que tous les enfants participent aux échanges et à la réflexion. Il s'abstient d'orienter le travail des groupes, écoute, observe et note les procédures utilisées pour mieux gérer la mise en commun. En cas de blocage dans un groupe, il suggère l'utilisation du dessin pour permettre aux enfants de visualiser les associations à opérer.

• Phase 3 – Mise en commun
Chaque rapporteur vient présenter la proposition de son groupe.
L'enseignant sollicite la participation des autres groupes pour débattre sur la validité des solutions et les différents types d'erreurs. On retient du débat que :
a. le dessin est une aide à la compréhension, à la résolution du problème et à la présentation de la solution ;
b. le chemin qui mène à la réponse n'est pas unique : on pouvait calculer d'abord le prix du pain, celui de la tartelette ou celui du croissant ;
c. chercher, c'est procéder à des essais, écrire, dessiner, discuter de la validité de sa solution ;
d. le travail avec ses pairs est une aide pour trouver la réponse.
La meilleure présentation est retenue pour l'afficher sur « le mur-mémoire » de la classe.

• Phase 4 – Travail à partir du manuel
Le recours au manuel permet de montrer des démarches possibles. Les enfants complètent celles de Djibril et de Noémie, puis ils les comparent avec leur propre démarche.

Celle de Djibril permet le calcul du prix du pain (0 € 80) en retranchant le prix de l'ensemble « croissant-tartelette » (2 € 20) au prix de l'ensemble « pain-tartelette-croissant » (3 €). Il faut ensuite calculer le prix de la tartelette en retranchant le prix de l'ensemble « pain-croissant » (1 € 30) au prix de l'ensemble « pain-croissant-tartelette » (3 €), ce qui donne 1 € 70.

Pour calculer le prix du croissant, il faut :
– soit retrancher le prix de l'ensemble « pain-tartelette » dont on peut calculer le montant : 0 € 80 + 1 € 70 = 2 € 50 au prix de l'ensemble « pain-tartelette-croissant » : 3 € – 2 € 50 = 0 € 50 ;
– soit procéder plus simplement en retranchant le prix de la tartelette au prix de l'ensemble « tartelette-croissant » : 2 € 20 – 1 € 70 = 0 € 50.

La démarche de l'équipe de Noémie est plus élaborée :
– elle ne propose pas de dessin ;
– elle associe quatre produits « pain-croissant » et « tartelette-croissant », en calcule le prix : 1 € 30 + 2 € 20 = 3 € 50. Pour trouver celui d'un croissant, puisque le prix des trois produits « pain-croissant-tartelette » s'élève à 3 €, il suffit d'effectuer : 3 € 50 – 3 € = 0 € 50. On peut alors calculer facilement, au choix, celui du pain ou de la tartelette. Il suffit d'utiliser les prix des ensembles « pain-croissant » ou « tartelette-croissant ». L'équipe de Noémie a choisi de calculer le prix de la tartelette : 2 € 20 – 0 € 50 = 1 € 70, puis celui du pain : 1 € 30 – 0 € 50 = 0 € 80.
Les réponses aux questions : « *As-tu fait comme lui ?* », « *As-tu fait comme elle ?* » permettent de revenir sur la multiplicité des démarches.

S'exercer, résoudre

1) C'est une variante de l'énoncé de l'activité « *Chercher* ». L'enseignant souligne que les bananes ont la même masse. Les nombres choisis permettent de calculer mentalement.
Masse d'une pomme : 250 g
Masse d'une poire : 150 g
Masse d'une banane : 200 g

2) L'énoncé diffère légèrement de celui de l'activité « *Chercher* » : on ne retrouve pas l'association de trois éléments pour permettre le calcul direct de la masse d'un seul.
Prix du chocolat glacé : 1 € 50
Prix d'une barre de chocolat : 0 € 60
Prix d'un bonbon : 0 € 40

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 36, page 44 du livre de l'élève. Les enfants le traitent individuellement ou en petits groupes.

Mobilise tes connaissances – La fusée *Ariane*

Livre élève p. 38 et 39

Calcul mental

Présentation des leçons « Mobilise tes connaissances »

Chacune des cinq périodes du manuel se termine par un document de deux pages intitulé « Mobilise tes connaissances ! » qui porte sur un thème d'actualité. L'objectif et la présentation de ces pages sont différents de ceux des autres leçons. Leur mise en œuvre nécessite une démarche pédagogique particulière.
Ces doubles pages s'appuient sur des documents réels : reportages, photos, etc., présentés sous la forme d'un magazine par deux enfants, que nous appelons Léa et Théo et qui posent des questions à leurs lecteurs. Répondre à ces questions nécessite des recherches de données, puis des calculs variés qui correspondent généralement aux notions étudiées durant la période. Ce travail requiert la mobilisation d'un grand nombre de connaissances et de savoir-faire mathématiques, linguistiques, scientifiques. Il répond ainsi pleinement au programme. Il favorise de ce fait un travail pluridisciplinaire et permet l'utilisation d'un vocabulaire approprié.

Compétence

Mobiliser l'ensemble des connaissances et des savoir-faire pour interpréter des documents et résoudre des problèmes complexes.

Présentaton collective

L'enseignant peut décider de traiter les deux pages successivement ou simultanément. Dans les deux cas, il est conseillé de consacrer deux séances à ce travail si l'on souhaite exploiter les informations fournies qui relèvent des domaines mathématique, scientifique, géographique.
Il demande d'abord aux élèves de lire individuellement le texte introductif ; il le fait relire à haute voix, s'il estime ainsi favoriser la compréhension de tous. Il demande ensuite qui a entendu parler de fusées, de satellites… *« Où ? Quand ? À quelle occasion ? »*
Le but de cette discussion est de faire prendre conscience aux enfants qu'il s'agit d'une situation réelle qui les concerne et dont ils peuvent être les témoins, directement parfois ou par le canal de la télévision, des journaux, de la radio. C'est grâce à la fusée *Ariane* que de nombreux satellites ont été mis sur orbite. Les observations météorologiques, les communications internationales se sont grandement améliorées grâce aux satellites. Si l'on peut suivre en direct un reportage filmé de l'autre côté de la planète, c'est grâce aux satellites de communication qui retransmettent les images et le son.
L'enseignant demande ensuite aux enfants d'observer et de lire les documents qui figurent sur les deux pages (ou sur l'une des pages). Il leur laisse quelques minutes pour ce travail, puis leur donne la parole pour qu'ils puissent apporter des informations supplémentaires, poser des questions ou répondre à celles de leurs camarades. L'enseignant n'intervient que si aucun enfant ne sait répondre. Il s'assure, en posant quelques questions, que les informations données ont bien été comprises.
• *« Quels moteurs assurent le décollage de la fusée ? »* (Les deux boosters à poudre et le moteur Vulcain.)
• *« Lesquels s'arrêtent les premiers ? »* (Les boosters.)
• *« Que deviennent-ils alors ? »* (Ils sont largués 2 min 20 s après le décollage et tombent dans l'océan.)
• *« Quelles sont les différentes sources d'énergie utilisées par la fusée ? »* (La poudre des boosters, l'hydrogène liquide pour le moteur Vulcain et les propergols pour le moteur du 2e étage.)
• *« Où est située la base de Kourou ? Sur quel continent ? »* (En Guyane, département français d'Outre-Mer, en Amérique du Sud.)
• *« Où sont construites les différentes pièces de la fusée ? »* (En Guyane, pour les boosters, mais surtout en Europe : France, Allemagne, Italie, etc.)

Travail individuel et en groupe

L'enseignant demande ensuite aux élèves de lire les questions de Léa et Théo, de rechercher les données utiles pour y répondre, d'effectuer les calculs nécessaires et de rédiger les réponses. Il leur signale qu'ils peuvent trouver sur ces deux pages tous les renseignements utiles pour répondre aux questions ; ils ne sont donc pas obligés de consulter d'autres documents.
Après un moment de travail individuel, il leur permet de collaborer avec deux ou trois de leurs camarades pour la rédaction collective des réponses.

Mise en commun

La mise en commun des résultats permet la confrontation des travaux des petits groupes. Si les réponses divergent, l'enseignant demande à chacun de justifier ses résultats. Il n'intervient que si les réponses ne sont pas suffisamment explicites pour tous.

Réponses aux questions
Léa
– Les deux boosters consomment 473 200 kg de poudre (3 380 × 140).
– La sonde *Rosetta* va parcourir plus de 5 milliards de km. C'est beaucoup plus que la distance Terre-Soleil égale à 150 millions de km.
Théo
– La hauteur maximale du 2e étage mesure 27 m (58 – 31).
– La masse totale des sources d'énergie emportées est 656 900 kg (473 200 + 26 000 + 148 000 + 9 700).

– À la fin du lancement, la vitesse du satellite est 28 800 km/h (8 × 60 × 60).
– Les deux boosters sont largués à l'altitude de 67 km.
– La sonde est larguée 29 min 45 s après le décollage.

Léa
– 850 Guyanais environ travaillent sur le site (1 700 : 2).
– Le prix d'une fusée est cent cinquante millions d'euros.
– Plusieurs nombres cités dans cette page expriment des valeurs approchées : 700 et 20 000 habitants, 1 700 personnes, 30 jours, 150 millions d'euros. Aucun de ces nombres ne peut être considéré comme rigoureusement exact.

Cette mise en commun peut déboucher sur la réalisation d'un panneau collectif et illustré regroupant l'essentiel des informations recueillies durant ce travail.

Prolongements

Si les discussions ont été riches et animées, si le thème intéresse les enfants, l'enseignant peut leur proposer d'approfondir le sujet par un travail interdisciplinaire qui peut porter sur l'historique des fusées et des satellites, leur fonctionnement, leur construction, leur utilité, le rôle de la France dans le projet *Ariane*, etc.

Documentation pour l'enseignant

Le premier étage de la fusée est appelé étage cryogénique (très basse température), car ses réservoirs contiennent 26 tonnes d'hydrogène liquide refroidi à – 253 °C et 148 tonnes d'oxygène liquide à – 182 °C. L'hydrogène est le carburant du moteur Vulcain et l'oxygène le comburant sans lequel le moteur ne pourrait pas fonctionner. Sur terre, les moteurs thermiques utilisent un carburant et un comburant qui est l'oxygène de l'air. Comme la stratosphère ne contient pas d'oxygène, la fusée doit donc l'emporter.

Les boosters, dont la masse à vide est 78,6 tonnes, assurent 90 % de la poussée au décollage. Ils contiennent 237 tonnes de poudre pour chaque propulseur (poudre d'aluminium et de perchlorate d'ammonium). À l'avant se trouve le système d'allumage, et à l'arrière, la tuyère d'éjection. La poussée est de 600 tonnes pendant 2 min 10 s.

L'étage supérieur, dont la masse à vide est 1,2 tonne, permet de placer une charge de 6,8 tonnes en orbite géostationnaire. Il contient 9,7 tonnes de carburant (ergols liquides). Il fonctionne 16,5 min et assure la fin de la satellisation.

La coiffe de 5,4 m de diamètre et de 12 m de haut, dont la masse à vide est 1,9 tonne, protège les satellites durant la traversée de l'atmosphère, elle offre un diamètre utile supérieur à celui de la Navette Spatiale. Cela permet des lancements doubles.

Fleuron de l'industrie spatiale européenne, voici 20 ans que la fusée européenne *Ariane* remporte des succès mondiaux. *Ariane 5* est issue d'une longue série de lancements de satellites commerciaux. *Ariane* détient 60 % du marché des lanceurs. Conçue pour des satellites de télécommunications placés en orbite géostationnaire, elle est lancée depuis la base de Kourou. On a choisi Kourou en Guyane comme base de lancement en raison de sa proximité de l'équateur. Cette localisation permet d'augmenter le bénéfice issu de la vitesse de rotation de la Terre pour la mise sur orbite de satellites géostationnaires.

La fusée européenne d'*Arianespace* est financée à 46 % par la France, 22 % par l'Allemagne, 15 % par l'Italie, 6 % par la Belgique et le reste par les autres pays membres du consortium.

Avant le premier lancement d'*Ariane 5*, Arianespace avait lancé avec succès : 11 fusées *Ariane 1*, 6 *Ariane 2*, 6 *Ariane 3* et 91 *Ariane 4* .
Au total, 159 satellites ont été lancés.

Les sites informatiques signalés dans le manuel de l'élève permettent d'accéder à de nombreuses informations sur la fusée *Ariane*, sur les autres fusées et sur les satellites en général.

Fiche autocorrective pour l'élève

(manuel de l'élève p. 40-41)

Nombres

	Énoncé	A	B	C	Aide
1	Écris en lettres : 705 019	sept cent cinq mille dix-neuf **Bravo !**	sept cent cinq dix-neuf Faux Tu as oublié « 1 000 ».	sept cent mille dix-neuf Faux Tu as oublié « 5 000 ».	**Leçon 1** Mémo *(p. 10)* Exercices 2, 5, 6 *(p. 11)*
2	(5 × 100 000) + (9 × 10 000) + (8 × 10) = …	590 080 **Bravo !**	598 000 Faux 8 × 10 = 80 et pas 8 000.	590 800 Faux 8 ×10 = 80 et pas 800.	
3	Écris le nombre qui précède immédiatement 1 000 000.	9 999 999 Faux C'est le précédent de 10 000 000.	999 999 **Bravo !**	990 999 Faux Tu as confondu les milliers et les unités.	
4	Quel est le nombre **N** ? 129 000 — 129 500 — N	130 000 **Bravo !**	129 505 Faux Chaque graduation vaut 100 et non pas 1.	129 900 Faux Chaque graduation vaut 100.	**Leçon 2** Exercice 5 *(p. 13)*
5	Écris en chiffres : neuf millions cinquante mille	9 050 Faux. Tu as écrit : « neuf mille cinquante ».	9 000 050 Faux. Tu as écrit : « neuf millions cinquante ».	9 050 000 **Bravo !**	**Leçon 6** Mémo *(p. 20)* Exercices 1, 4, 5 *(p. 21)*
6	Quelle est la valeur du chiffre 4 dans 14 502 367 ?	milliers Faux C'est le 2 qui est dans la colonne des milliers.	millions **Bravo !**	milliards Faux Pour les milliards il faut 3 chiffres de plus : 14 502 367 000	
7	Quel est le nombre de milliers dans 15 010 258 ?	15 Faux C'est le nombre de millions.	1 501 Faux C'est le nombre de dizaines de milliers.	15 010 **Bravo !**	
8	Range par ordre croissant : 1 734 545 ; 10 909 130 ; 610 067 ; 1 857 834.	610 067 1 734 545 1 857 834 10 909 130 **Bravo !**	1 734 545 10 909 130 610 067 1 857 834 Faux Aucun nombre n'est bien placé.	610 067 1 857 834 1 734 545 10 909 130 Faux Tu as inversé le 2^{e} et le 3^{e} nombre.	

9	Arrondis 87 948 au millier le plus proche.	87 000 Faux Tu n'as pas arrondi au millier le plus proche.	88 000 **Bravo !**	90 000 Faux Tu as arrondi à la dizaine de milliers la plus proche.	**Leçon 5** Mémo *(p. 18)* Exercices 1 et 2 *(p. 19)*
10	Écris une valeur approchée de : 8 235 + 12 502 + 298	20 000 Faux Tu as oublié de compter 298.	21 000 **Bravo !**	22 000 Faux 8 235 + 12 502 + 298 est plus proche de 21 000 que de 22 000.	

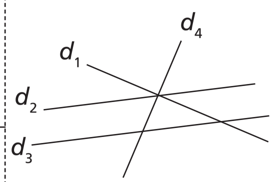
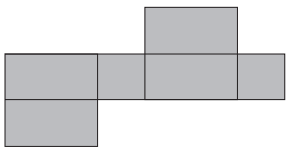
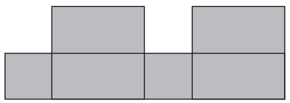
Grandeurs et mesures

Énoncé		A	B	C	Aide
11	Exprime en mètres : 16 km	160 m Faux 1 km = 1 000 m 160 m < 1 km	1 600 m Faux 1 km = 1 000 m donc 16 km = 16 000 m.	16 000 m **Bravo !**	**Leçon 10** Mémo *(p. 26)* Exercices 1 et 5 *(p. 27)*
12	Exprime en centimètres : 1 m 5 cm	150 cm Faux 150 cm = 1 m 50 cm.	105 cm **Bravo !**	15 cm Faux 1 m = 100 cm 100 cm + 5 cm = 105 cm	
13	Exprime en kilomètres : 12 000 m	12 km **Bravo !**	1 km 200 m Faux 1 km = 1 000 m 12 km = 12 000 m	120 km Faux 1 km = 1 000 m 12 km = 12 000 m	
14	Lors d'une course pédestre, Jolan parcourt une première étape de 1 800 m avant 10 heures, puis une deuxième de 2 km 150 m avant midi et enfin une seule étape de 3 km 50 m. Quelle distance totale parcourt-il?	7 000 m **Bravo !**	7 450 m Faux 3 km 50 m ≠ 3 500 m 3 km 50 m = 3 050 m	5 380 m Faux Tu as compté 180 m au lieu de 1 800 m.	

Calcul

	Énoncé	A	B	C	Aide
15	Pose et effectue : 74 725 + 15 275 + 1 089	91 089 **Bravo !**	91 079 Faux Tu as oublié la retenue au rang des dizaines.	81 089 Faux Tu as oublié la retenue au rang des dizaines de milliers.	**Leçon 4** Mémo *(p. 16)* Exercices 1 et 5 *(p. 17)*
16	Pose et effectue : 101 300 – 92 353	9 947 Faux Tu as oublié la retenue au rang des dizaines de milliers.	9 953 Faux C'est n'importe quoi !	8 947 **Bravo !**	
17	À Paris, 278 personnes prennent l'avion qui assure le vol Paris – Dakar – Rio. À Dakar, 82 personnes descendent et 117 montent. Combien de passagers débarqueront à Rio ?	313 **Bravo !**	79 Faux Tu as ajouté les passagers qui montent et ceux qui descendent.	477 Faux. Tu as ajouté les passagers embarqués à Dakar.	
18	Calcule : 175×100	1 750 Faux Tu as multiplié par 10.	17 500 **Bravo !**	175 000 Faux Tu as multiplié par 1 000.	**Leçon 2** Exercice 4 *(p. 13)*
19	Pose et effectue : 124×79	9 786 Faux Tu as fait une erreur de retenue.	9 796 **Bravo !**	1 984 Faux. Tu n'as pas cherché l'ordre de grandeur du résultat.	**Leçon 8** Exercice 2 *(p. 23)*
20	Utilise la calculatrice pour calculer : 208 859 000 – 199 590 800	9 268 200 **Bravo !**	Impossible Faux Divise d'abord tous les nombres par cent, effectue l'opération, puis multiplie le résultat par 100.	9 269 000 Faux	**Leçon 9** Mémo *(p. 24)*

Géométrie

	Énoncé	A	B	C	Aide
21	Quelles droites sont parallèles ? 	d_1 et d_2 Faux 2 parallèles ne peuvent pas se couper.	d_1 et d_4 Faux Tu confonds parallèle et perpendiculaire.	d_2 et d_3 **Bravo !**	**Leçon 3** Mémo *(p. 14)* Exercice 1 *(p. 15)*
22	Quelles droites sont perpendiculaires ?	d_1 et d_3 Faux Elles ne se coupent pas à angle droit.	d_1 et d_4 **Bravo !**	d_2 et d_3 Faux Elles sont parallèles.	
23	Quel dessin est le patron d'un pavé ? ①  ② 	Le dessin ① **Bravo !**	Le dessin ② Faux Tu ne peux pas construire un pavé avec ce patron. Deux faces opposées sont du même côté.	Les deux dessins Faux Tu ne peux pas construire un pavé avec le patron ②. Deux faces opposées sont du même côté.	**Leçon 12** Mémo *(p. 30)* Exercice 1 *(p. 31)*

Banque d'exercices et de problèmes (1)

Livre élève p. 42 à 44

Leçon 1

1) 111 500 ; 110 500 ; 109 500 ; 108 500 ; 107 500 ; 106 500 ; 105 500 ; 104 500 ; 103 500 ; 102 500 ; 101 500 ; 100 500 ; 99 500 ; 98 500.

2) 81 000 ; 91 000 ; 101 000 ; 111 000 ; 121 000 ; 131 000 ; 141 000 ; 151 000 ; 161 000 ; 171 000 ; 181 000 ; 191 000 ; 201 000.

3) **a.** 50 035 = (5 × 10 000) + (3 × **10**) + **5**
b. 408 097 = (4 × 100 000) + (8 × 1 000) + (9 × 10) + 7
c. 600 350 = (6 × **100 000) + (3** × **100) + (5** × **10)**
d. 905 080 = (9 × 100 000) + (5 × 1 000) + (8 × 10)

4) **a.** 475 592 + **10 000 + 300 + 10** = 485 902
b. On a ajouté **10 310**.

Leçon 2

5) **a.** 600 centaines **b.** 1 005 centaines
c. 48 centaines

6)

	Chiffre des centaines	Nombre de centaines
4 536	5	45
897	8	8
147 059	0	1 470
600 050	0	6 000

7) 574 × 10 = **5 740**
368 × 1 000 = **368 000**
175 × 1 000 = **175 000**

920 × 100 = 92 000
1 000 × **418** = 418 000
24 500 × 10 = 245 000

8) **a.** Prix d'un cyprès : 47 € (4 700 : 100).
b. Le commerçant vend chaque cyprès 65 €.
(4 700 + 1 800 = 6 500 ; 6 500 : 100 = 65)

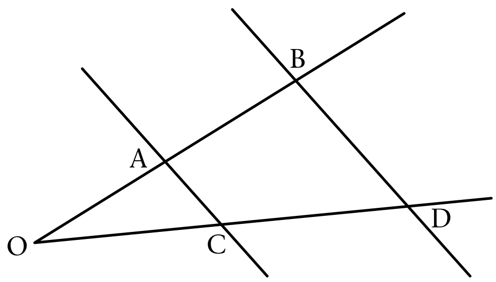
Leçon 3

9) **a.** Les droites *a*, *c*, *e* sont perpendiculaires à la droite *d*.
b. Les droites *a*, *c*, *e* sont parallèles.

10) Correction évidente.

11) Cet exercice nécessite une règle graduée et une équerre.

12)



Cet exercice nécessite une règle pour tracer des droites, une équerre pour vérifier que les droites AC et BD sont parallèles et une bandelette de papier ou une règle graduée pour déterminer le milieu de chaque segment.

Leçon 4

13) Le Nil mesure 7 025 – 354 = 6 671 km (attention au mot trompeur « de plus »).

14) Éloïse possède 1 824 timbres (759 + 1 065) et l'an dernier elle en possédait 2 206 (759 + 1 065 + 382). Attention au mot trompeur « de moins ».

15) Longueur totale des frontières des États-Unis : 3 115 + 8 892 = 12 007 km (2 477 km est une donnée inutile).

Leçon 5

16) **a.** 4 740 **b.** 4 700 **c.** 5 000

17) **a.** 16 000 **b.** 4 000 **c.** 10 000

18) Durée du trajet Terre-Lune : 4 jours (4 jours et demi renverrait au 21/07/69).

Leçon 6

19) **a.** 4 075 900 ; 7 005 000 ; 30 600 000 000
b. Écris en lettres.
cent trente millions huit cent mille
six cent quatre-vingt-dix millions cinq cents
six milliards
soixante-dix milliards neuf cent mille

20) **a.** 8 900 000 c'est 8 millions et 900 milliers.
b. 8 900 000 c'est 8 900 milliers.

21) **a.** 17 150 800 = (17 × 1 000 000) + (150 × **1 000**) + (8 × **100**)
b. 350 090 000 = (**350** × **1 000 000**) + (**90** × **1 000**)
c. 93 108 900

22)

	Chiffre des millions	Nombre de millions
2 151 000	2	2
154 600 000	4	154
310 700 000	0	310

23) **a.** 29 060 centaines **b.** 29 060 étrangers

24) **a.** 768 000 ha **b.** 9 789 000 ha **c.** 10 557 000 ha

Leçon 9

25) **a.** 3 000 M **b.** 456 579 – 65 984 = 390 595 C
c. 28 589 M **d.** 40 500 M

26) SOLEIL

27) Superficie des terres émergées : 133 620 000 km^2.

Leçon 10

28) 16 000 m ; 3 500 m ; 9 m ; 8 m

29) 3 275 mm ou 3m 27cm 5mm.

30) 200 000 000 m = 200 000 km de corde (ne pas oublier qu'une paire c'est deux espadrilles !)

Leçon 12

31) Si nécessaire, les enfants se reportent aux patrons de cubes qu'ils ont construits au cours de l'activité *Chercher* page 30 du manuel.

Leçon 13

32) L'élève peut écrire les résultats intermédiaires.

a. 1 400 **b.** 24 000 **c.** 6 150
d. 36 000 **e.** 50 000 **f.** 30 000

33) 6 000 s (3 600 + 2 400)

34) Oui, car il sauterait 5 580 cm = 55 m 80 cm > 50 m.

35) 4 752 km

Leçon 16

36) 1 dictionnaire + 1 CD **+** 1 stylo coûtent 40 €.
1 CD **+** 1 stylo coûtent 21 €.
1 dictionnaire coûte donc 19 € (40 – **21**).

On procède de même pour calculer le prix du CD et celui du stylo.
1 dictionnaire + 1 CD coûtent 32 €.

1 CD coûte donc 13 € (32 – **19**).

1 CD et 1 stylo coûtent 21 €.

1 stylo coûte donc 8 € (21 – **13**).

Vérification : 19 + 13 + 8 = 40.

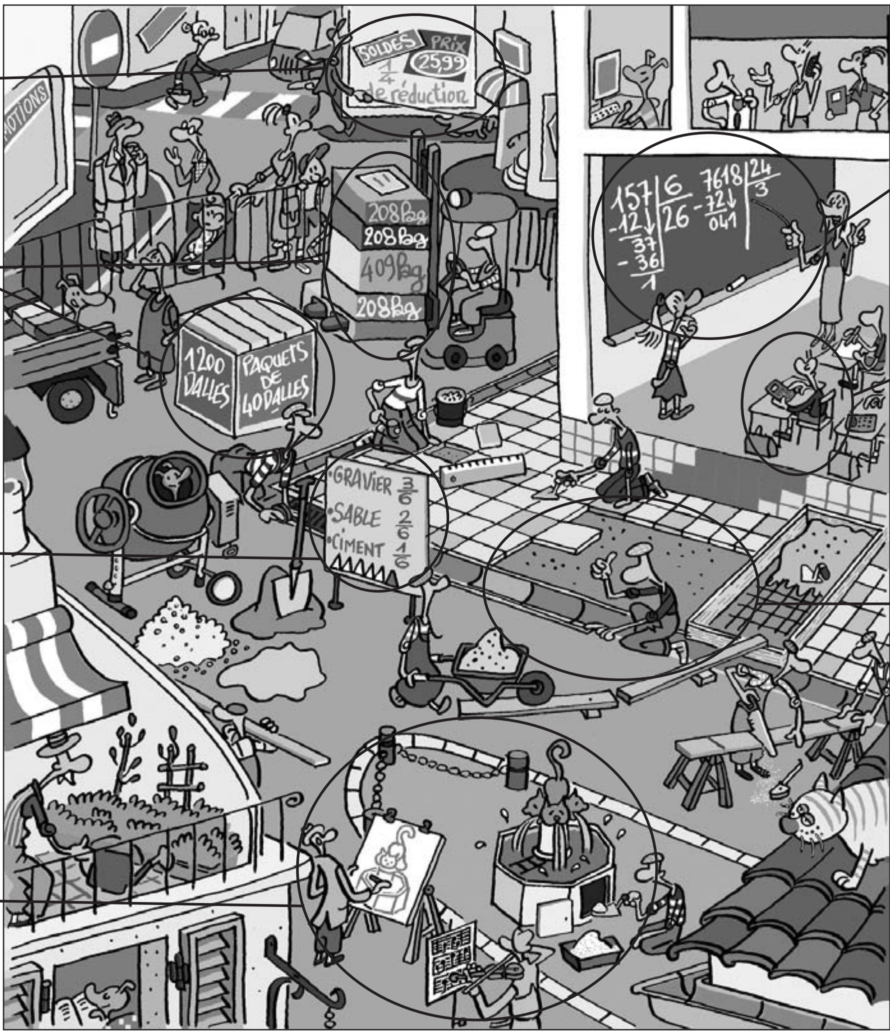
Présentation de la période 2

Livre élève p. 45

Toutes les remarques relatives à la présentation de la période 1 (page 31) demeurent valables pour cette nouvelle période. L'enseignant peut donc s'y reporter utilement pour l'exploitation de cette page. La notion de fraction, déjà abordée au CM1, est l'un des principaux objectifs. Sur l'illustration, les fractions apparaissent de façon explicite dans la composition du béton ; on les retrouve aussi avec les exemples du carrelage et du débitage de la planche.

	Leçons
Reconnaître et résoudre des situations multiplicatives ou de division.	18
Effectuer des divisions.	19, 20, 22, 23
Reproduire des figures	21
Mesurer des aires.	24

	Leçons
Identifier les quadrilatères.	29
Reconnaître et utiliser les fractions	25, 27, 28, 31, 32, 33
Utiliser la calculatrice.	26
Résoudre un problème	30, 34, 35



18 Situations multiplicatives ou de division

Livre élève p. 46 et 47

Calcul mental

Compétence

Distinguer des situations multiplicatives ou de division.

Ajouter ou retrancher 9.

L'enseignant dit « 126 – 9 ».
L'élève écrit 117.

68 + 9 ; 54 + 9 ; 135 + 9 ; 97 + 9 ; 143 + 9 ; 63 – 9 ; 86 – 9 ; 103 – 9 ; 142 – 9 ; 185 – 9.

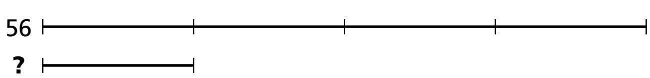
Lire, débattre

Les élèves lisent en silence les bulles des trois personnages, puis trois enfants « jouent » leurs rôles. Ceux qui le souhaitent communiquent leurs remarques.
Si un enfant pose la question, l'enseignant précise que le poids d'un corps varie suivant la masse et le diamètre de la planète sur laquelle il se trouve. Comme la masse de la Lune est inférieure à celle de la Terre, le poids d'un corps y est plus faible ; en revanche, sur Jupiter, dont la masse est supérieure à celle de la Terre, le poids d'un même corps y est plus élevé. L'enseignant propose aux enfants intéressés de réaliser une enquête sur ce sujet. Les livres et les sites informatiques qui traitent de ce thème sont nombreux.
Le débat mathématique proprement dit se résume aux questions :
– « *Combien pèseriez-vous sur la Lune ? Sur Jupiter ?* »
– « *Quelles opérations devez-vous effectuer pour répondre à ces questions ?* »

Chercher

L'enseignant demande aux élèves de respecter les trois consignes du manuel :
– lecture individuelle des quatre énoncés ;
– choix des opérations à effectuer pour chaque problème ;
– calcul et rédaction des réponses.

• Problème 1
Les enfants travaillent individuellement mais, en cas de blocage, ils peuvent demander l'appui de l'enseignant qui conseille généralement de relire attentivement l'énoncé ou de schématiser la situation.
Dès que la majorité des enfants a terminé, l'enseignant leur demande de se regrouper par deux ou par quatre, de confronter leurs résultats et de rédiger une réponse collective.
La mise en commun permet ensuite de discuter chaque situation : « *La collection de Tony en compte 4 fois moins* » ; on doit donc effectuer une division. S'il le juge utile, l'enseignant matérialise cette situation par ce schéma :



Les enfants donnent la réponse sous la forme
56 = 4 × **14**.

• Problème 2
Au préalable, les élèves doivent remarquer que la réponse nécessite deux opérations : une multiplication (4 × 6), suivie d'une addition.
Les élèves comprennent généralement la mise en équation : 56 + (4 × 6) = 80 et sont capables de la réutiliser.

• Problème 3
Ce problème, facile en apparence, demande une bonne compréhension de la situation et de l'écriture de l'égalité : 58 = (4 × 14) + 2.
La deuxième réponse ne figure pas dans cette écriture, mais elle peut en être déduite :
– le nombre de pages pleines est 14 (4 × 14 = 56) ;
– il reste 2 timbres, Myriam utilisera une page de plus pour les ranger.
Elle utilisera 15 pages pour ranger tous ses timbres.

• Problème 4
Comme pour le problème 1, cette situation de partage classique est résolue par l'égalité : 56 = 4 × 14. On place 14 poupées sur chaque étagère.

L'enseignant propose aux enfants qui ne maîtrisent pas parfaitement ces situations quelques problèmes supplémentaires qu'il donne oralement, seuls les nombres sont écrits au tableau :

a. Une télécabine peut transporter 72 personnes.
Combien de personnes transporte-t-elle en 6 trajets ?

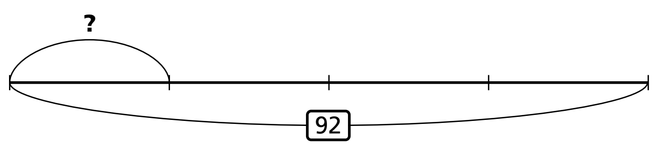
b. 78 skieurs prennent un télésiège à 6 places.
Combien de télésièges faut-il pour tous les transporter ?

c. 270 skieurs ont pris le téléski de la piste verte jeudi.
C'est 6 fois moins que dimanche.
Combien de skieurs ont pris le téléski dimanche ?

S'exercer, résoudre

1) Les enfants justifient leurs réponses. La mise en commun n'est donc pas une simple correction mais un échange d'arguments et la prise en compte des différents raisonnements.

Problème 1 : Un schéma facilite la compréhension. Il faut effectuer une division, car nous connaissons l'âge de la personne la plus âgée.



Problème 2 : Le même schéma que le précédent peut être utilisé ici, mais il s'agit d'effectuer une multiplication malgré l'expression « 4 fois moins », car nous connaissons le nombre de flacons de Monica qui en a « moins » et on nous demande de calculer combien de flacons possède celle qui en a « plus » (Myriam).

Problème 3 : Il faut effectuer deux multiplications et une addition. Les enfants peuvent mettre la réponse en équation s'ils sont capables de la justifier :
$(12 \times 24) + (5 \times 12) = 288 + 60 = 348$.

Problème 4 : Situation de partage classique résolue en effectuant une division : $150 = 6 \times 25$.

2) L'intérêt de ce problème réside davantage dans l'exposé du raisonnement que dans la réponse brute.
10 cars transportent 560 passagers, ce n'est pas suffisant.
11 cars peuvent transporter 616 passagers (560 + 56 = 616).
C'est donc la bonne solution.

3) 10 boîtes ne suffisent pas : $10 \times 12 < 126$.
Il faut donc 11 boîtes pour ranger les 126 œufs.

4) L'enseignant vérifie que les enfants comprennent bien la situation avant d'aborder le calcul proprement dit.

a. Les coureurs du 100 m partent de la ligne D (on court dans le sens ABCDA), ceux qui courent 200 m partent de la ligne C.

b. Ceux du 1 000 m doivent parcourir 2 tours complets plus 200 m : $1\,000 = (2 \times 400) + 200$.
Ils partent donc de la ligne C.

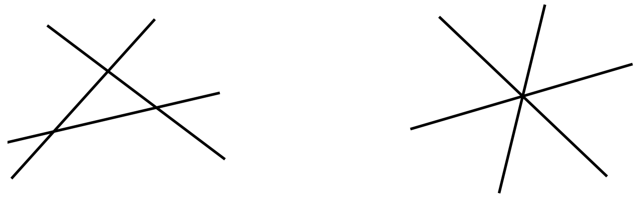
c. Ceux du 5 000 m doivent parcourir 12 tours complets plus 200 m : $5\,000 = (12 \times 400) + 200$.
Ils partent donc, eux aussi, de la ligne C.

Réinvestissement

L'arête d'un cube mesure 4 cm 5 mm, c'est-à-dire 45 mm. La longueur totale des arêtes est 540 mm ou 54 cm ($12 \times 45 = 540$).

Le coin du chercheur

On peut avoir 1 ou 3 points d'intersection.



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 1 à 4, page 78 du livre de l'élève.

Calcul réfléchi : diviser par un nombre d'un chiffre

Livre élève p. 48

Compétence

Utiliser les multiples d'un nombre pour résoudre des problèmes de partage.

Calcul mental

Ajouter ou retrancher 8, 9, 11 ou 12.

La méthode sous-jacente consiste à ajouter ou retrancher 10, puis à retrancher ou ajouter 1 ou 2.
Par exemple 127 – 12 = 117 – 2 = 115.
L'enseignant dit « 302 – 8 ».
L'élève écrit 294.

146 + 9 ; 97 + 8 ; 153 – 11 ; 501 – 12 ; 249 + 8 ; 194 + 11 ; 327 + 8 ; 93 + 12 ; 127 + 8.

Comprendre et choisir

A Les enfants lisent l'énoncé du problème qui vise à donner du sens aux calculs proposés par la suite. L'enseignant s'assure de la compréhension de la situation en posant quelques questions : « *Que vont faire les 96 volontaires ?* » » *Joueront-ils tous ?* » « *Comment va-t-on les répartir ?* » Les enfants résolvent le problème sur leur cahier de recherche sans effectuer les opérations, puis proposent leurs résultats à la classe. L'enseignant écrit au tableau l'égalité qui permet de donner la réponse : 96 = (7 × ...) + ...
Les enfants observent les réponses de Karim et de Lilou, les discutent et terminent les calculs. Lilou se trompe, son calcul est exact mais incomplet : avec 26 joueurs restants, elle peut encore former 3 équipes, car 26 = (7 × **3**) + 5.

B Les enfants résolvent le problème sur leur cahier de recherche. La méthode de calcul la plus efficace consiste à remarquer que 100 est un multiple de 5, alors :
109 = 100 + 9 = (5 × 20) + 5 + 4 = (5 × **21**) + 4.
La correction collective est effectuée au tableau.
Les organisateurs pourront former 21 équipes de 5 et disposeront de 4 arbitres. Le tournoi prendra du temps !

S'exercer, résoudre

Les trois premiers exercices, dépourvus de tout support concret, relèvent du pur calcul. Les méthodes sont imposées.

1) Pour trouver le plus grand multiple de 5 inférieur aux nombres proposés, il suffit, pour **a.** de connaître la table du cinq, pour **b.** de remarquer que 69 = 60 + 9 et de connaître la table du six, pour **c.** de remarquer que 121 = 120 + 1 et de connaître de même la table du six.
On obtient : **a.** 51 = (5 × **10**) + 1 ; **b.** 69 = (6 × **11**) + 3 ; **c.** 121 = (6 × **20**) + 1.

2) Cet exercice est le frère aîné du précédent.
60 = 56 + 4 ; 100 = (8 × 12) + 4 ; 165 = (8 × 20) + 5
On obtient : **a.** 60 = (8 × **7**) + 4 ; 100 = (8 × **12**) + 4 ; 165 = (8 × **20**) + 5.

3) Les multiples de dix sont en principe bien connus des enfants : 14 × 10 < 146 < 15 × 10.
La seconde double inégalité fait appel à la recherche du plus grand multiple de 9 inférieur à 146.
146 = 90 + 56 = 90 + 54 + 2 = (9 × 16) + 2
On obtient : 9 × 16 < 146 < 9 × 17.

4) Ce petit problème très simple conduit à diviser 150 par 7.
150 = 140 + 10 = 140 + 7 + 3
= (7 × **20**) + (7 × **1**) + 3 = (7 × **21**) + 3
La bibliothécaire peut acheter 21 livres à 7 €.

5) Le problème reprend la situation de l'activité « *Comprendre et choisir* », en variant la nature du sport et le nombre de joueuses. Il permet une bonne évaluation des acquis de la phase collective de la leçon.
113 = (6 × **18**) + 5

a. On peut former 18 équipes.

b. 5 joueuses sont en surnombre.

c. Il suffit d'adjoindre une animatrice pour que toutes les filles puissent jouer.

Compléments

L'importance du calcul réfléchi, soulignée par les programmes, celle de cette leçon qui conditionne la compréhension de l'algorithme de la division euclidienne posée, justifient que l'on consacre une séquence supplémentaire à ces techniques de calcul. L'enseignant peut, à cet effet, utiliser et photocopier la fiche de calcul ***« Diviser par un nombre d'un chiffre »*** proposée page 76. Cette fiche se prête aussi bien au travail individuel qu'au travail en petites équipes de trois ou quatre enfants.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 5 à 7, page 78 du livre de l'élève.

Nom : ....

Prénom : ....

Leçon 19 – Diviser par un nombre d'un chiffre

Pour chaque exercice observe l'exemple,
puis effectue les calculs sans poser les divisions.
(Le quotient et le reste sont indiqués en gras.)

a. Diviser par 2 $97 = 80 + 16 + 1$ $97 = (2 \times 40) + (2 \times 8) + 1$ $97 = (2 \times \mathbf{48}) + \mathbf{1}$

73

682

b. Diviser par 3 $97 = 90 + 7 = 90 + 6 + 1$ $97 = (3 \times 30) + (3 \times 2) + 1$ $97 = (3 \times \mathbf{32}) + \mathbf{1}$

86

350

132

227

c. Diviser par 4 $97 = 80 + 16 + 1$ $97 = (4 \times 20) + (4 \times 4) + 1$ $97 = (4 \times \mathbf{24}) + \mathbf{1}$

123

346

d. Diviser par 5 $97 = 90 + 7$ $97 = (5 \times 18) + (5 \times 1) + 2$ $97 = (5 \times \mathbf{19}) + \mathbf{2}$

37

289

478

725

e. Diviser par 6 $97 = 60 + 30 + 7$ $97 = (6 \times 10) + (6 \times 5) + 6 + 1$ $97 = (6 \times \mathbf{16}) + \mathbf{1}$

165

415

212

326

f. Diviser par 7 $97 = 70 + 21 + 6$ $97 = (7 \times 10) + (7 \times 3) + 6$ $97 = (7 \times \mathbf{13}) + \mathbf{6}$

103

225

149

368

g. Diviser par 8 $97 = 80 + 16 + 1$ $97 = (8 \times 10) + (8 \times 2) + 1$ $97 = (8 \times \mathbf{12}) + \mathbf{1}$

175

614

443

789

h. Diviser par 9 $97 = 90 + 7$ $97 = (9 \times \mathbf{10}) + \mathbf{7}$

173

406

368

555

20 La division posée (1)

Livre élève p. 49

Compétence

Utiliser l'algorithme de la division par un nombre d'un chiffre.

Retrancher deux nombres proches.

L'enseignant dit «127 – 119 ». L'élève écrit 8.

83 – 79 ; 95 – 89 ; 101 – 92 ; 138 – 131 ; 152 – 146 ; 203 – 195 ; 348 – 345 ; 412 – 407 ; 581 – 577.

Comprendre et choisir

A Les enfants lisent l'énoncé du problème. Ils recherchent et justifient l'opération qui donne la réponse, puis ils commentent les calculs qui permettent de trouver le nombre de chiffres du quotient. L'enseignant attire leur attention sur l'importance de ce travail préparatoire à l'algorithme qui permet d'éviter des erreurs.

Ils observent ensuite les calculs d'Éric et démontent pas à pas l'algorithme de la division, écrit au tableau avec l'aide de l'enseignant qui utilise des craies de couleur.

Pour diviser 157 par 6 :
– je divise d'abord 15 dizaines par 6 ; j'obtiens 2 dizaines ($6 \times 2 = 12$) ;
– il reste alors 3 dizaines ($15 – 12 = 3$) et 7 unités, ce qui fait 37 ;
$37 = (6 \times \mathbf{6}) + 1$
Le quotient de la division de 157 par 6 est donc égal à 26 (2 dizaines et 6 unités) et le reste est égal à 1.

Les élèves observent ensuite le calcul de Sophie qui n'a pas commis d'erreur, mais ils remarquent qu'il reste 7 pains. Cela ne se peut, car avec 7 pains, il est possible de remplir une corbeille de plus : 25 + 1 = 26 corbeilles et il reste 1 pain (7 – 1).
La réponse juste est celle d'Éric : $157 = (6 \times \mathbf{26}) + 1$.

Ils répondent alors à la question : *« L'une des réponses est inexacte. Laquelle ? Pourquoi ? »*
Les réponses aux questions suivantes permettent d'introduire les noms mathématiques de chaque terme de l'algorithme. Pour fixer le vocabulaire, les enfants les écrivent sur l'algorithme posé au tableau, qu'ils reproduisent sur une grande feuille destinée à l'affichage sur le mur-mémoire de la classe. Enfin, ils lisent le « Mémo » du manuel.

B Les enfants résolvent le problème proposé. La correction est collective.
Sophie obtient 29 sachets de 5 œufs et il reste 3 œufs.
$148 = (5 \times \mathbf{29}) + 3$.

S'exercer, résoudre

1) $98 = (4 \times \mathbf{24}) + 2$ $809 = (5 \times \mathbf{161}) + 4$
$614 = (3 \times \mathbf{204}) + 2$ $212 = (7 \times \mathbf{30}) + 2$
Les enfants éviteront les erreurs dues à l'oubli des zéros dans les deux dernières divisions d'abord par la recherche du nombre de chiffres du quotient, ensuite par la vérification de l'égalité obtenue.

2) L'enseignant demande aux enfants de lire entièrement le problème afin de comprendre que la réponse est donnée par l'un des calculs de la question **b**.
La question **b**. correspond à la question de l'activité **A** : *« L'une des réponses est inexacte. Laquelle? Pourquoi ? »*
Elle permet de revenir sur la règle : **le reste est toujours inférieur au diviseur**.

Le coin du chercheur

Attention aux illusions d'optique !
Le segment vertical paraît plus grand que le segment horizontal, pourtant c'est le contraire.
On peut comparer sans mesurer en utilisant une bandelette de papier ou un compas.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 8 à 12, page 78 du livre de l'élève.

21 Reproduction de figures

Livre élève p. 50 et 51

Compétence

Tracer une figure sur papier uni ou quadrillé à partir d'un modèle ou d'un dessin à main levée.

Matériel

Par élève : une feuille de papier uni, une feuille quadrillée, une équerre, une règle graduée, un compas.

Calcul mental

Reste de la division par 2.

L'enseignant dit « Quel est le reste de la division de 35 par 2 ? ».
L'élève écrit 1.

25 par 2 ; 54 par 2 ; 20 par 2 ; 99 par 2 ; 80 par 2 ; 43 par 2 ; 104 par 2 ; 32 par 2.

Observations préliminaires

Deux leçons du manuel sont consacrées à la reproduction de figures.
La leçon 21 porte sur le codage des données (mesures, symboles d'égalité de segment, d'angles droits) ; elle permet de faire prendre conscience aux enfants de l'aide que peut leur apporter l'exécution préalable des tracés à main levée et d'insister sur la précision de ceux exécutés à l'aide des instruments.
La leçon 69 met l'accent sur la description d'une figure en vue de la reproduire.

Lire, débattre

Les enfants observent le tableau de Paul Klee et la mosaïque romaine.
Des remarques peuvent déjà surgir durant l'observation : « Il y a des ressemblances, des différences, des motifs se répètent… », etc.
La lecture du commentaire de Mathéo oriente la discussion sur la recherche de figures géométriques simples qui composent ces objets. L'enseignant invite alors les élèves à les énumérer en expliquant les critères de reconnaissance.

Chercher

A Cette activité est conduite collectivement. Livre fermé, l'enseignant dévoile au tableau la figure de l'activité « *Chercher* » qu'il a préalablement reproduite en grand format sur une feuille. Il demande d'abord : « *Quelles figures géométriques simples composent ce tracé ?* » Les élèves répondent oralement : « carré » et « cercle ». Les mots « losange » et « rectangle » seront peut-être prononcés.
L'enseignant propose alors à la classe de justifier les réponses. Certains reconnaissent le symbole de l'angle droit et énoncent : « la petite figure a quatre côtés, quatre angles droits » (même si seulement trois sont notés), « c'est un carré posé sur un sommet ». La classe valide cette conclusion et l'enseignant demande : « *Que signifient les signes bleus tracés sur les segments ?* » Les élèves répondent : « Un carré possède quatre côtés de même longueur. Ces deux signes signifient que les segments sont égaux. »
Ils tiennent le même raisonnement pour la grande figure : « Ce rectangle possède trois côtés égaux. C'est donc un carré dont le quatrième côté est effacé. »

B et **C** Ces activités constituent d'abord l'objet d'un travail individuel. Sur son cahier de recherche, chaque enfant tente de trouver un ordre de construction de la figure. Ce travail lui permet de réinvestir les acquis sur les droites perpendiculaires et parallèles, sur les propriétés des quadrilatères et sur celles du cercle. L'enseignant indique que le tracé à main levée de la figure favorise la réflexion et que les dimensions, n'étant pas précisées, sont au libre choix de chacun.
Il vient en aide aux élèves en difficulté en proposant de tracer certains éléments de construction qui ont été effacés (quatrième côté du grand carré, centre du cercle, etc.).
Il forme ensuite des groupes d'élèves, au sein desquels une discussion s'engage afin de valider l'ordre de construction qui permet de reproduire cette figure le plus facilement possible. Un rapporteur de chaque groupe vient communiquer au tableau les conclusions du groupe.
La mise en commun permet de valider les différentes explications. Le centre du cercle peut être repéré de différentes manières : milieu d'une diagonale du petit carré ou du côté effacé du grand carré, intersection des diagonales ou intersection des axes de symétrie du petit carré.
La réponse à la question : « *De quels instruments as-tu besoin ?* » est collective : « compas, équerre, règle graduée ou non ».
En conclusion, un élève lit le « Mémo » du bas de la page 50. L'enseignant distribue alors une feuille de papier uni et les élèves reproduisent exactement la figure du manuel.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice permet de réinvestir le codage d'égalité des segments. Le quadrillage est une aide précieuse.

2) La difficulté de l'exercice réside dans l'observation des figures : dimensions (données par le comptage des carreaux) et centres des cercles (donnés par l'étude des segments particuliers, rayons et diamètres). La précision des tracés fait l'objet d'une attention particulière.

3) L'aide apportée par le quadrillage a disparu. Les données sont codées : dimensions en centimètres notées près des segments, symbole de l'angle droit, symboles d'égalité des segments.
La principale difficulté est de trouver l'ordre de construction pour faciliter la reproduction de chacune des figures.
L'enseignant exige des tracés précis et une utilisation correcte des instruments ; il n'hésite pas à faire recommencer les travaux négligés.

Calcul réfléchi

a. 245 + **25** = 240 + 20 + **10** = 270 ;
605 + **75** = 600 + 70 + **10** = 680

b. 565 + **45** = 560 + 40 + **10** = 610 ;
775 + **65** = 770 + 60 + **10** = 840

c. 385 + **55** = 380 + 50 + **10** = 440 ;
585 + **25** = 580 + 20 + **10** = 610

Le coin du chercheur

Trois bonds moins un bond, cela fait deux bonds pour 1 m. La longueur d'un bond est donc la moitié d'un mètre, soit 50 cm.

Compléments

• ***Activité de codage : reproduction de figures***
Organisation de la classe : groupes de 4 élèves.
Matériel : fiche de figures ci-dessous à photocopier.
Cette activité permet la recherche et l'étude des figures simples qui composent une figure complexe, le réinvestissement du codage des données géométriques. L'enseignant demande, dans un premier temps, de coder les figures pour indiquer angle droit, égalité de segments, puis, dans un deuxième temps, de rechercher l'ordre de construction.

Prolongements

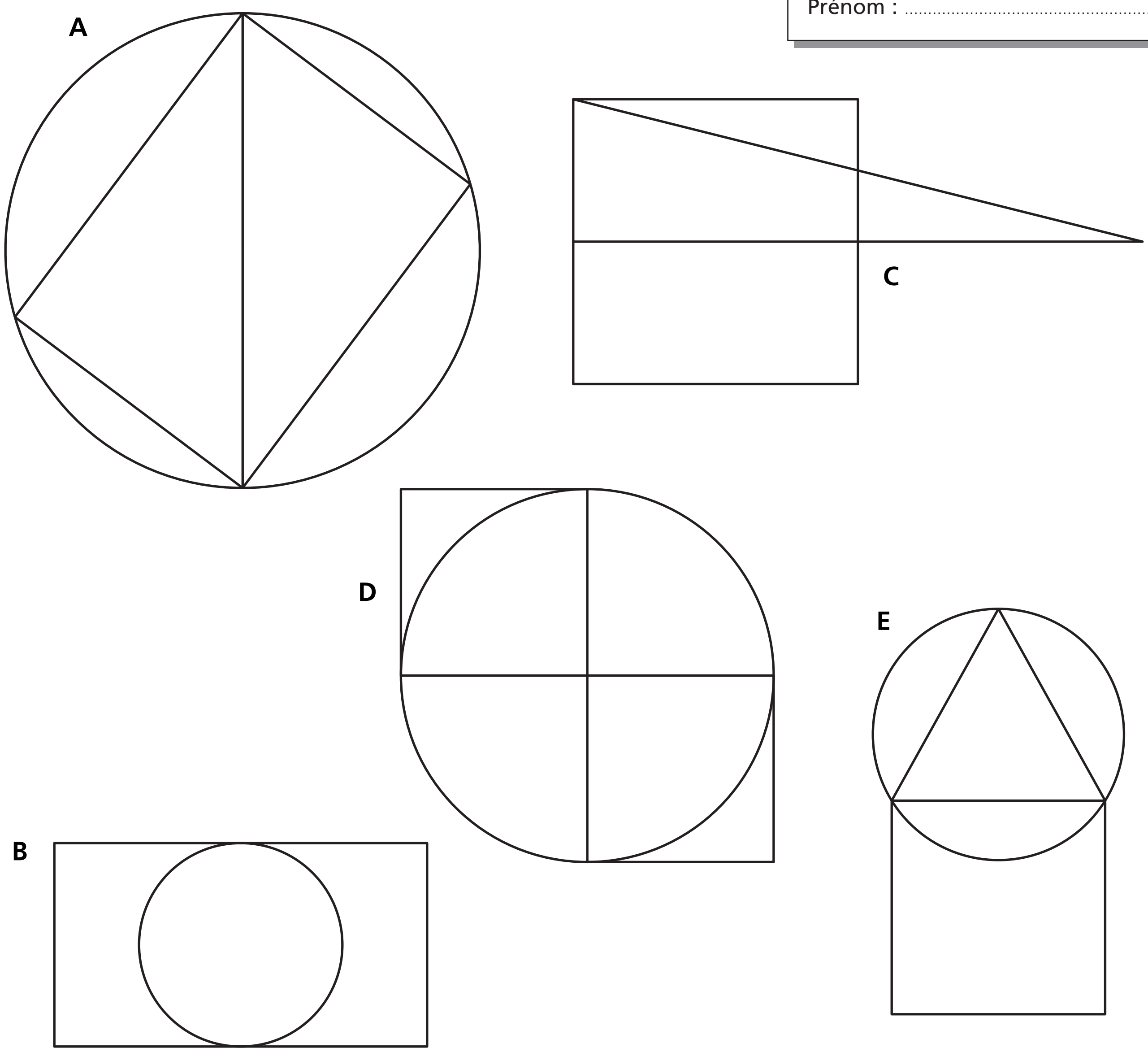
• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 13, page 78 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 5, page 8.

Leçon 21 – Reproduction de figures

Nom : ....

Prénom : ....



Calcul réfléchi : diviser par un nombre de deux chiffres

Livre élève p. 52

Compétence
Utiliser les multiples du diviseur pour trouver le quotient et le reste.

Calcul mental

Ajouter 9, 19, 29…

La méthode attendue consiste à ajouter 10, 20, 30…, puis à retrancher 1.
L'enseignant dit « 115 + 29 ».
L'élève écrit 144.

98 + 9 ; 132 + 19 ; 356 + 19 ; 187 + 9 ; 203 + 29 ; 71 + 49 ; 86 + 59 ; 145 + 39 ; 268 + 29.

Observations préliminaires

Voici la quatrième leçon consacrée au calcul réfléchi. Les enfants sont maintenant familiers de ce type de séquence. Ils sont à même de comprendre les méthodes de calcul des personnages que l'enseignant leur propose de mettre en œuvre en petites équipes dans l'activité « *Comprendre et choisir* ».
Il observe alors leur travail et oriente la correction collective en tenant compte de ses observations.

Comprendre et choisir

La classe est répartie en équipes de trois ou quatre enfants. Chacune d'elles désigne un rapporteur en son sein dont le rôle est de présenter à la classe le travail de son équipe.

A Les enfants lisent le texte et exécutent les consignes. Ils peuvent être gênés dans l'organisation de leur travail. Dans ce cas, l'enseignant conseille de procéder par ordre et de commencer par les calculs de Marion. Si les enfants d'un groupe sont très à l'aise, ils peuvent se partager le travail, deux d'entre eux s'occupant de Marion et les autres de Driss.
À l'issue de cette phase, on fait le point. Si certains enfants ont mal compris le choix de Marion qui utilise directement 500 comme multiple de 50 ou celui de Driss qui utilise 300 comme premier multiple de 15, l'enseignant fait écrire au tableau la suite des multiples de 50 et de 15. Il met en évidence l'intérêt de choisir d'emblée un grand multiple simple du diviseur pour alléger les calculs suivants.

B Chaque groupe effectue le calcul, et les rapporteurs écrivent les résultats au tableau. Ils expliquent ensuite comment ils ont procédé. Plusieurs formes peuvent apparaître, par exemple :
847 = 400 + 447 = 400 + 400 + 47 = 400 + 400 + 40 + 7
847 = 800 + 47 = 800 + 40 + 7
ou, pour des groupes plus faibles :
847 = 40 + 807 = 40 + 40 + 767 = …
etc.
Chaque proposition est critiquée et validée par la classe.
Le résultat final s'écrit : 847 = (40 × **21**) + **7**.

S'exercer, résoudre

Le cas échéant, l'enseignant regroupe les enfants en difficulté qu'il a pu observer dans la première partie de la leçon et traite avec eux l'exercice 1) au tableau ; ils écrivent la suite des multiples de 20, cherchent le plus grand multiple inférieur à 168 dans la liste, repèrent les multiples les plus facilement identifiables, etc. Les autres enfants effectuent individuellement les exercices sur leur cahier de recherche. Les corrections sont collectives.

1) 168 = (20 × **8**) + **8**, quotient et reste valent 8.

2) **a.** 185 = (30 × **6**) + **5** 635 = (50 × **12**) + **35**
158 = (15 × **10**) + **8**
b. 150 = (12 × **12**) + **6** 302 = (60 × **5**) + **2**
478 = (70 × **6**) + **58**

3) Il s'agit d'un petit problème. L'enseignant demande aux enfants d'indiquer les opérations qui permettent de le résoudre, puis de les effectuer sans les poser. Il faut se souvenir qu'une minute vaut 60 secondes, puis qu'une heure vaut 60 minutes. Une autre difficulté provient de la donnée approchée : 5 700 secondes environ.
Argos fait le tour de la Terre en 95 minutes, c'est-à-dire en 1 heure et 35 minutes.

4) La difficulté, mineure, réside dans la seconde question. Certains enfants seront tentés de donner le reste comme réponse au lieu de donner le complément du reste au diviseur.
L'éleveur peut remplir 84 boîtes de 12 œufs et devra se procurer 3 œufs pour remplir une boîte supplémentaire.

Prolongements

• Pour poursuivre et approfondir ce travail de calcul réfléchi, on peut utiliser et photocopier la fiche de calcul ***« Diviser par un nombre de deux chiffres »*** proposée page 81.

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 14 à 16, pages 78 et 79 du livre de l'élève.

Nom : ....

Prénom : ....

Leçon 22 – Diviser par un nombre de deux chiffres

Observe l'exemple : **diviser 309 par 15**.
300 < 309 < 315
309 = 300 + 9 = (15 × **20**) + **9**

Le quotient de la division de 309 par 15 est **20**
et le reste est **9**.
Une bonne méthode pour diviser un nombre par 15
est de l'encadrer
entre deux multiples consécutifs de 15.

1. Complète la suite des multiples…

a. de **25**

25 × 1 = ... 25 × 10 = ...
25 × 2 = ... 25 × 11 = ...
25 × 3 = ...
25 × 4 = ...
25 × 5 = ...
25 × 6 = ...
25 × 7 = ...
25 × 8 = ...
25 × 9 = ...

b. de **18**

18 × 1 = ... 18 × 10 = ...
18 × 2 = ... 18 × 11 = ...
....
....
....
....
....
....
....

2. Calcule, sans poser l'opération, le quotient et le reste de :

a. la division par **25** de :

613

1 253

b. la division par **18** de :

453

1 095

3. Calcule, sans poser l'opération, le quotient et le reste de la division de **2 615 par 32**.

Attention : le **reste** est toujours plus petit que le **diviseur**.

La division posée (2)

Livre élève p. 53

Compétence

Utiliser l'algorithme de la division par un nombre de deux chiffres.

Retrancher 9, 19, 29...

L'enseignant dit « 154 – 29 ».
L'élève écrit 125.

615 – 19 ; 214 – 9 ; 216 – 19 ;
356 – 9 ; 457 – 29 ; 343 – 19 ;
521 – 9 ; 256 – 39 ; 463 – 59.

Observations préliminaires

La maîtrise de l'algorithme de la division par un nombre de deux chiffres est difficile.
« Il n'est alors pas étonnant que, à l'entrée en sixième, les résultats constatés soient l'objet d'une grande variabilité. Ainsi, en 1999, le calcul posé de 72 par 3 est-il réussi par 75 % des élèves, alors que celui de 2 782 par 26 ne l'est que par 44 % d'entre eux ».
Tant qu'il s'agit de diviser par un nombre d'un chiffre, il suffit de connaître les tables de multiplication. En revanche, la difficulté est grande quand il s'agit de trouver en 210 combien de fois 36. La construction de la table de 36 n'est pas une tâche aisée et ne saurait être encouragée. Les enfants qui essaient d'opérer sur les dizaines : « *En 21 combien de fois 3 ?* » (7 fois) sont déconcertés quand ils effectuent : 7 × 36 = 252, c'est beaucoup trop grand !
Pour la première fois, ils doivent tâtonner pour effectuer une opération. Jusqu'alors, les techniques opératoires consistaient en une procédure rigoureuse et infaillible. Ici, il faut formuler une hypothèse, la vérifier par le calcul et parfois raturer, effacer et recommencer...
L'enseignant doit toujours avoir à l'esprit qu'il met l'enfant face à une situation complexe, difficile ; il acceptera alors hésitations et échecs. Il saura utiliser les erreurs pour mieux comprendre les difficultés de chaque enfant. La technique « dépouillée » de la division est une compétence qui n'est visée, ni à l'école primaire, ni au collège. L'apprentissage de la division est une démarche que chaque enfant doit conduire à son rythme avec l'aide continue de l'enseignant ou celle d'un camarade. Le tutorat est en effet une solution possible s'il est accepté, souhaité même par les deux partenaires, dans un esprit de coopération et non de hiérarchie.

Comprendre et choisir

L'enseignant demande aux enfants de lire l'énoncé et de justifier l'opération qui permet de résoudre le problème. Ils lisent ensuite le dialogue des pirates. L'enseignant leur pose la question : « *Que cherchent-ils à savoir ?* » La réponse attendue est le nombre de chiffres du quotient. Pour répondre plus précisément aux interrogations des pirates, les enfants se reportent aux explications signalées par les puces vertes. Le quotient est un nombre de trois chiffres. Les enfants commentent l'information donnée par Mathéo. Elle rappelle le « Mémo » de la leçon 20.
L'enseignant leur demande ensuite d'observer l'opération posée, de comprendre et d'expliquer le calcul déjà amorcé. L'un d'eux décrit la démarche de celui qui a commencé l'opération. L'enseignant pose la question : « *Que faut-il faire ensuite ?* » Il donne la parole à quelques enfants qui amorcent le travail oralement, puis il demande à tous de reproduire la division sur leur cahier de recherche et de la terminer. Chacun vérifie son résultat en complétant l'égalité :

dividende = (diviseur × quotient) + reste

et rédige les deux réponses. L'un d'entre eux effectue ce travail au tableau. Les tâtonnements, les produits annexes à la suite d'une première estimation du chiffre cherché dans le quotient doivent apparaître au tableau. L'enseignant encourage la pose effective des soustractions. La classe valide le travail effectué au tableau qui sert alors de correction collective.
7 618 = (24 × **317**) + 10

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est une réplique de l'activité « *Comprendre et choisir* ». Il constitue un entraînement à la division par un nombre de deux chiffres. Les enfants peuvent répondre à la première partie de l'exercice sans poser de calculs, mais ceux qui éprouvent des difficultés peuvent écrire les encadrements.

a. 332 = (21 × **15**) + 17 **b.** 1 760 = (27 × **65**) + 5
c. 5 485 = (36 × **152**) + 13 **d.** 900 = (40 × **22**) + 20

2) Ce petit problème permet de revenir sur le sens de l'opération et de traiter une division dont le reste est nul.
464 = (16 × **29**) + 0
Quand le reste est nul, il n'est pas nécessaire de l'écrire dans l'égalité : 464 = 16 × **29**.

3) Il s'agit d'un problème complexe dans l'énoncé duquel se mêlent unités de contenance et de masse. Deux démarches sont possibles : la première fait intervenir deux divisions et une conversion, la seconde une division et une multiplication.
Avec 2 790 litres de lait, on obtient 155 kg de beurre (2 790 : 18 = 155) et 620 plaquettes.
155 kg = 155 000 g 155 000 : 250 = 620
1 kg = 4 × 250 g 155 × 4 = 620

Réinvestissement

Cette activité permet de renforcer la maîtrise de reproduction de figures à l'aide d'un quadrillage (*cf.* leçon 21, pages 50 et 51 du livre de l'élève).

Le coin du chercheur

Le berger retire 2 litres de lait du bidon à l'aide de la bouteille et les verse dans le seau ; il recommence l'opération. Il a alors retiré 4 litres du bidon de 5 litres, il reste donc 1 litre de lait.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os^ 17 à 19, page 79 du livre de l'élève.

24 Mesure des aires : unité arbitraire

Livre élève p. 54 et 55

Compétences
- Mesurer une aire avec une unité arbitraire.
- Construire une figure de même aire que celle d'une figure donnée.

Matériel
Par enfant : une feuille quadrillée, une règle, des ciseaux.

Calcul mental

Complément à 1 000.

L'enseignant dit « Combien faut-il ajouter à 650 pour avoir 1 000 ? ». L'élève écrit 350.

850 ; 580 ; 310 ; 770 ; 140 ; 920 ; 290 ; 450 ; 630.

Observations préliminaires

Cinq leçons sont consacrées à la mesure des aires.
La leçon 24 porte sur l'utilisation d'une unité arbitraire afin de mesurer l'aire et sur la construction d'une figure de même aire qu'une surface donnée. La leçon 38 met l'accent sur l'encadrement d'une aire entre deux mesures, tandis que la leçon 49 insiste sur la différence entre périmètre et aire. Enfin, l'utilisation des unités usuelles et le calcul de l'aire du rectangle sont présentés à la leçon 64, le calcul de l'aire du triangle à la leçon 65.

Lire, débattre

Les enfants observent les deux pavages réalisés avec le même nombre de carreaux. Certaines remarques émergent et la discussion s'engage : « Ce sont deux pavages différents. » « Le nombre de carreaux est identique dans les deux pavages, ils ont la même aire. » « Le premier pavage paraît plus étendu que le second »… L'enseignant règle le débat, permet la reformulation.
Les notions d'aire et de surface sont abordées. Il convient de les préciser : la surface est la partie physique et réelle que l'on peut paver alors que l'aire est la mesure de cette surface.

Chercher

A Cette activité est conduite collectivement. Livre ouvert, l'enseignant pose les questions : « *Quelle est l'aire d'un carreau violet ? D'un carreau orange ? D'un carreau jaune ?* » Les élèves répondent oralement : « L'aire d'un carreau violet est 1 u, celle d'un carreau orange 2 u, celle d'un carreau jaune 4 u. » C'est l'occasion pour l'enseignant de vérifier la compréhension de la notion d'aire et de rappeler qu'une mesure s'exprime toujours par un nombre et une unité, ici l'unité se nomme **u**.
Sur leur cahier de recherche, les élèves répondent à la deuxième question : « *Quelle est l'aire de ce pavage ?* » Quelques-uns viennent au tableau communiquer leurs résultats et expliquer leur démarche. On peut s'attendre aux réponses suivantes :
– Le pavage est composé de 4 carreaux violets d'aire 1 **u**, de 12 carreaux orange d'aire 2 **u** et de 8 carreaux jaunes d'aire 4 **u**. Le calcul donne : 4 **u** + 24 **u** + 32 **u** = 60 **u**.
– Le pavage a un axe de symétrie. Sa moitié est composée de 2 carreaux violets d'aire 1 **u**, de 6 carreaux orange d'aire 2 **u** et de 4 carreaux jaunes d'aire 4 **u**. Le calcul donne : (2 **u** + 12 **u** + 16 **u**) × 2 = 60 **u**.
– Le pavage est un rectangle de 6 carreaux sur 10 carreaux. L'aire est égale à : 6 × 10 = 60 **u**.

B Les élèves se répartissent en groupes de trois ou quatre. L'enseignant lit la consigne et s'assure qu'elle est comprise par l'ensemble de la classe. Au sein de chaque groupe, les élèves discutent de la démarche à adopter pour tracer les différentes figures. Ensuite, chacun d'eux trace la sienne et la compare à celles des autres. Le groupe valide les tracés corrects et choisit les figures qui seront présentées à la classe lors de la phase de synthèse.
Le tracé d'un rectangle d'aire 30 **u** ne pose pas de problème particulier. En revanche, le triangle et le polygone quelconque sont des figures plus délicates à exécuter. L'enseignant aide donc les enfants en difficulté et leur suggère d'utiliser les ciseaux pour découper un rectangle de 30 **u**, puis d'assembler les pièces pour reformer une nouvelle figure (technique du découpage-assemblage). Mathéo apporte une aide : il préconise de construire un triangle rectangle, moitié d'un rectangle d'aire 60 **u**.

C Cette activité individuelle permet de réinvestir les acquis précédents. Pour les figures A et B, il suffit de procéder au comptage des unités entières, puis d'assembler les parties tronquées pour obtenir une surface équivalente à l'unité. Les aires de figures A et B sont égales à 18 **w**. Pour la figure C, il faut utiliser la technique du découpage-assemblage afin d'obtenir un carré. Son aire est 12 **w**.
En conclusion, un élève lit le « Mémo » du bas de la page 54.

S'exercer, résoudre

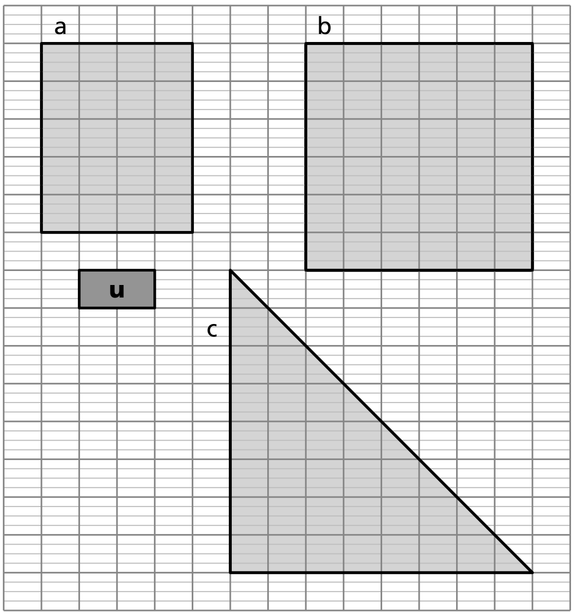
1) Cet exercice permet de mesurer l'aire de la figure verte à l'aide d'une unité arbitraire comme dans la séquence « *Chercher* ». Les enfants devraient répondre sans erreur, sauf oubli d'une partie de cette figure complexe.

a. 20 **u**

b. 10 **w**

2) Les figures B et C ont la même aire (15 carreaux).

3) Cet exercice est un peu plus difficile que les autres, car les enfants doivent imaginer les figures à construire. Pour les enfants en difficulté, l'enseignant propose de résoudre le même problème en prenant pour unité l'aire d'un carreau.

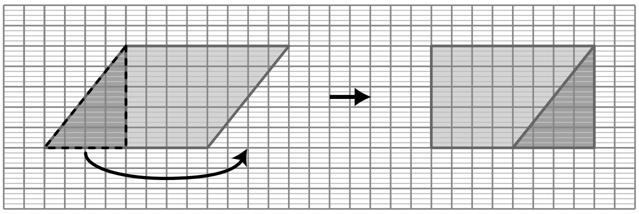


4) Plusieurs démarches de résolution sont possibles, en voici une : calcul de l'aire totale du rectangle violet à laquelle on retranche l'aire du rectangle blanc formé par les deux triangles rectangles.
Aire = $(6 \times 20) - (3 \times 10) = 120 - 30 = 90$
L'aire de la partie violette est égale à 90 carreaux.

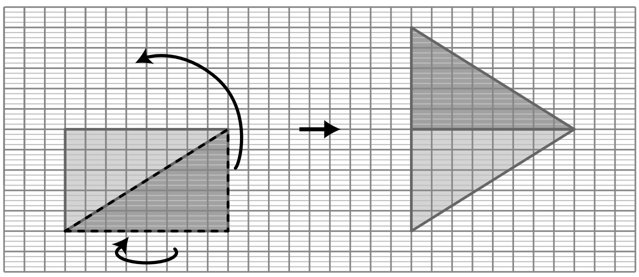
5) Attention à la reproduction : certains enfants se repèrent encore avec difficulté sur le quadrillage de leur cahier, et la figure obtenue n'est pas un parallélogramme car ses côtés obliques ne sont pas parallèles.

a. L'aire du parallélogramme est égale à 40 **u**.

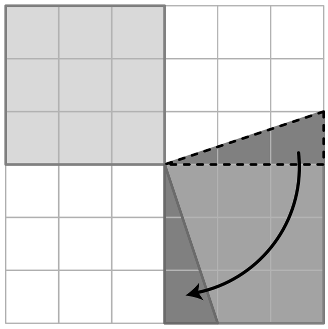
b. La technique du découpage-assemblage est à nouveau utilisée :



c. À partir du rectangle, on forme le triangle grâce à la technique du découpage-assemblage :



6) On peut utiliser la figure du manuel pour démontrer que l'aire de la partie bleue est égale à l'aire de la partie rouge.
Il suffit de découper la surface rouge en deux pièces qui s'assemblent pour reformer un carré de même aire que le carré bleu.



Calcul réfléchi

a. 53 – 17 = 56 – 20 = 36 ; 75 – 38 = 77 – 40 = 37
b. 64 – 36 = 68 – 40 = 28 ; 91 – 53 = 98 – 60 = 38
c. 82 – 34 = 88 – 40 = 48 ; 46 – 28 = 48 – 30 = 18

Le coin du chercheur

Dans un cube de 3 cm d'arête, on compte 3 cubes de 1 cm d'arête dans la largeur, dans la profondeur, dans la hauteur. Cela fait donc : $3 \times 3 \times 3 = 27$.
Il faut assembler 27 petits cubes.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 20, page 79 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 17, 18 et 19, pages 20, 21 et 22.

25 Triple, tiers, quadruple, quart…

Livre élève p. 56 et 57

Compétence

Connaître et utiliser des expressions telles que : double, moitié ou demi, triple, tiers, quadruple, quart, trois quarts, deux tiers, trois demis d'un nombre entier.

Calcul mental

Quotient par 5 d'un multiple de 5.

L'enseignant dit « 45 divisé par 5 ». L'élève écrit 9.

35 divisé par 5 ; 80 par 5 ; 55 par 5 ; 40 par 5 ; 100 par 5 ; 60 par 5 ; 500 par 5 ; 250 par 5 ; 90 par 5.

Lire, débattre

Les enfants lisent la courte bande dessinée, puis s'expriment sur les mots mathématiques contenus dans les bulles. Si le débat reste stérile, l'enseignant intervient et demande : « *Que signifient les expressions* demi*,* quart*,* tiers*,* trois quarts *?* »
De cet échange ressortent plusieurs éléments de réponse : « Un demi, c'est pareil que la moitié. » « Ce sont des fractions écrites en lettres. » « On divise des choses en trois ou en quatre. » etc.
L'enseignant ne doit pas attendre une définition précise de chaque terme, mais noter dans un coin du tableau les remarques pertinentes. À la fin de la leçon, quand les élèves disposent de connaissances plus solides, il revient sur les notes issues du débat et leur demande de préciser les notions.
Elles servent de base à la trace écrite que les enfants recopient sur leur cahier.

Chercher

A et **B** Les élèves se répartissent en groupes de trois ou quatre. Les consignes ne présentant pas de difficultés, ils se mettent directement au travail.
La partie **A**, volontairement très simple, permet aux enfants de s'approprier la situation et d'aborder la suite sans difficulté. Colin joue 20 minutes, c'est-à-dire deux fois plus de temps que le forfait de base (10 min). Il paiera donc le double du forfait, soit 2 € ; Monica le quadruple, soit 4 € ; Omar le triple, soit 3 € et Laurie 1 €. C'est l'occasion d'utiliser correctement les expressions *double*, *triple*, *quadruple* et de les définir.
La partie **B** fait intervenir trois nouvelles expressions : *moitié*, *tiers*, *quart*, qui sont les inverses des précédentes. Les phrases à compléter concernent le prix payé par chacun des enfants par rapport à celui payé par un camarade. Cette situation est simple, car les nombres sont petits pour permettre aux élèves de se concentrer sur le sens des expressions.
Monica paiera le double de Colin, Laurie paiera le quart de Monica, Omar paiera le triple de Laurie, Colin paiera la moitié de Monica, Monica paiera le quadruple de Laurie et Laurie le tiers d'Omar.
Lors de la mise en commun, un rapporteur par groupe expose ses résultats. Les autres groupes valident les réponses exactes. En cas de désaccord, ils rectifient.
Pendant cette phase d'apprentissage, l'enseignant oriente la recherche vers une définition précise des expressions *double*, *moitié*, *triple*, etc. Les réponses attendues sont, par exemple :
– Le double, c'est deux fois plus, on multiplie par deux.
– La moitié, c'est deux fois moins, on divise par deux.
– Le triple, c'est trois fois plus, on multiplie par trois.
– Le tiers, c'est trois fois moins, on divise par trois.
– Le quadruple, c'est quatre fois plus, on multiplie par quatre ; c'est aussi le double du double.
– Le quart, c'est quatre fois moins, on divise par quatre ; c'est aussi la moitié de la moitié.

C La dernière activité est un travail collectif de réinvestissement. Les expressions, employées ici dans le cadre des durées, sont d'un emploi courant dans la vie de tous les jours. Les élèves répondent oralement : « Il y a 60 minutes dans une heure, 30 minutes (la moitié) dans une demi-heure, 15 minutes dans un quart d'heure et 45 minutes (le triple d'un quart d'heure) dans trois quarts d'heure. »

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est une application directe des apprentissages précédents avec des nombres un peu plus grands mais qui ne doivent pas poser de difficulté en fin de cycle 3.
$32 \times 2 = 64$ Aïcha a parcouru 64 km.
$32 : 2 = 16$ Jeanne a parcouru 16 km.

2) Le quart, c'est la moitié de la moitié ; $100 : 2 = 50$ et $50 : 2 = 25$.
Le quart de 100 est 25.

3) Mêmes remarques que pour l'exercice 1.
$36 \times 3 = 108$ Quentin possède 108 €.
$36 : 3 = 12$ Thibault possède 12 €.

4) Les nombres et le calcul se complexifient. L'enseignant indique que pour calculer les trois quarts d'un nombre il faut d'abord connaître son quart puis calculer le triple du quart.
$120 \times 4 = 480$ Nico possède 480 timbres.
$120 : 4 = 30$ Sandra possède 30 timbres.
$30 \times 3 = 90$ Théo possède 90 timbres.

5) Dans cet exercice, les enfants découvrent l'expression *deux tiers*. Mathéo leur rappelle que prendre le tiers d'un nombre c'est le diviser par trois. Ils réinvestissent la technique de calcul des trois quarts : après avoir calculé le tiers, il faut prendre le double du tiers.
Attention ! La question comporte un piège puisqu'on ne demande pas de calculer la dépense, mais le reste. Il faut donc retrancher le montant de la dépense à l'argent que Louis possédait.
60 – (deux tiers de 60) = 60 – (2 × 20) = 60 – 40 = 20
Il reste 20 €.
Ou plus simplement :
Il a dépensé les $\frac{2}{3}$, il lui reste $\frac{1}{3}$ de 60 € : $\frac{1}{3} \times 60 = 20$.

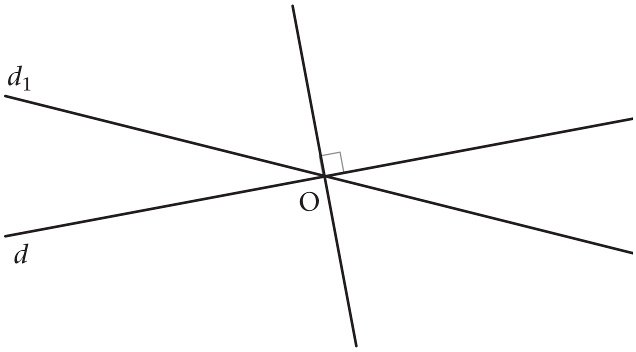
6) Pas de difficultés particulières dans cet exercice.
Le tiers de 24, c'est 8.
8 enfants ont les yeux bleus.
La moitié de 24, c'est 12.
12 enfants déjeunent au restaurant scolaire.
Le quart de 24, c'est 6.
6 filles portent des jupes.

7) Marius a raison, car César verse quatre tiers dans le verre, or quatre tiers est plus grand que l'unité. Le mélange déborderait du verre !
Si les élèves ne comprennent pas l'explication théorique, l'enseignant dessine le verre au tableau. Il le divise en trois parties égales. Avec des craies de couleur, il symbolise le premier tiers de sirop de sucre, puis le deuxième tiers de limonade et enfin le troisième tiers de jus d'orange. Le verre est plein, impossible de verser le quatrième tiers de jus de citron !

8) La difficulté réside dans la lecture des informations de l'affiche. Si nécessaire, l'enseignant demande aux enfants d'expliquer les mots *comptant* et *mensualité*. En cas de difficulté, ils écrivent les données utiles pour répondre à chaque question sur leur cahier de recherche.
500 € représentent le quart du prix du scooter ; le prix est donc le quadruple de 500, soit 2 000 € (4 × 500).
Le scooter coûte 2 000 €.
Comme on règle 500 € au comptant, il reste à payer 1 500 € (2 000 – 500).
Le montant de chaque mensualité est le dixième du reste à payer, soit 150 € (1 500 : 10).

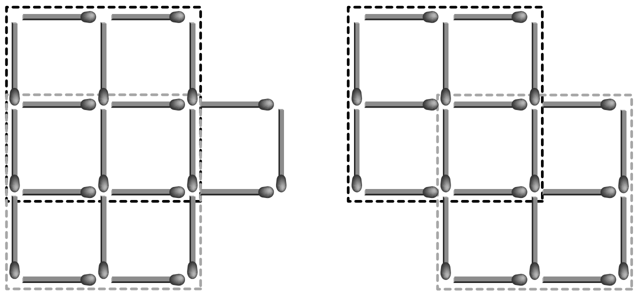
Réinvestissement

Le point O est déterminé par l'intersection des droites d_1 et d. Les élèves s'appliquent à tracer la droite perpendiculaire à la droite d passant par O.



Le coin du chercheur

Ce problème peut se résoudre par l'expérimentation. Avec 20 allumettes disposées comme le montrent les dessins ci-dessous, on peut obtenir neuf carrés (sept petits carrés et deux grands).



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 21 à 24, page 79 du livre de l'élève.

Calcul instrumenté : touches mémoire

Livre élève p. 58 et 59

Compétence

Utiliser les parenthèses dans un calcul et les touches mémoire d'une calculatrice.

Matériel

Une calculatrice « quatre opérations » par enfant.

Calcul mental

Reste de la division par 5.

La technique attendue consiste à retenir le chiffre des unités du nombre lorsqu'il est inférieur à 5, et la différence entre ce nombre et 5 lorsqu'il est supérieur ou égal à 5.

L'enseignant dit « Quel est le reste de la division de 63 par 5 ? ».
L'élève écrit 3.

57 ; 91 ; 78 ; 65 ; 274 ; 302 ; 459 ; 137 ; 2 712.

Observations préliminaires

L'objectif de la leçon est double :
– s'assurer que les enfants connaissent la signification des parenthèses dans un calcul, ce qui est généralement le cas au CM2 ;
– initier les enfants au maniement des touches mémoire de leur calculatrice.
Les calculatrices « quatre opérations », les plus simples et les moins chères, suffisent amplement au CM2. Très rarement munies de touches parenthèses, elles possèdent en revanche un pas de mémoire accessible à l'aide des touches M+, M– et MRC. C'est à ces calculatrices que la leçon est consacrée.

Dans le cas où les enfants disposeraient de calculatrices « à parenthèses », il suffirait de s'assurer du bon maniement des parenthèses dans les calculs « à la main » et de le transposer au calcul automatisé.

Lire, débattre

Les enfants examinent le tableau mural du dessin. L'enseignant leur demande de calculer cette expression sans la calculatrice. S'il relève des erreurs, il demande à un enfant aguerri d'expliquer le calcul et le rôle des parenthèses. Il propose ensuite de calculer une série d'expressions numériques simples qu'il écrit au tableau.
Par exemple : $(2 \times 5) + (7 \times 3)$; $(6 \times 4) - (3 \times 5)$, etc.
Lorsque les enfants maîtrisent les principes du calcul parenthésé, ils effectuent le calcul proposé dans leur manuel à l'aide de la calculatrice et répondent à la question de Mathéo : c'est Marine qui s'est trompée. « *Alors, comment effectuer le calcul à l'aide de la calculatrice sans être obligé de noter à la main des résultats intermédiaires ?* »

Chercher

L'enseignant invite les enfants à lire la bulle de Mathéo qui résume le rôle des touches mémoire. Il propose les exercices suivants :

a. Entrer un nombre, par exemple 6, appuyer sur la touche M+, appuyer sur la touche MRC.

b. Entrer un nombre, par exemple 6, appuyer sur la touche M+, entrer un nouveau nombre, par exemple 4, appuyer sur la touche M+, appuyer sur la touche MRC.

c. Entrer un nombre, par exemple 6, appuyer sur la touche M+, entrer un nouveau nombre, par exemple 4, appuyer sur la touche M–, appuyer sur la touche MRC.

A Les enfants appliquent la consigne. Après le calcul mental, l'enseignant écrit le résultat au tableau : $(3 \times 5) + (2 \times 4) = 23$, puis il observe les calculs effectués par les enfants à l'aide de leur machine et fait expliciter les erreurs éventuelles.
Il revient ensuite sur le débat et propose d'effectuer le calcul de Marine à la lumière de leurs acquis.

B Il s'agit de résoudre un problème aux données nombreuses. Une bonne méthode consiste à répartir la classe en équipes de trois ou quatre enfants, chaque équipe devant présenter ses résultats sur une grande feuille affichée au tableau et commentée par la classe au moment de la correction collective.
On attend successivement :
$(5 \times 10\,000) - (345 \times 15) - 13\,875$
et
$(2 \times 15\,000) + (15 \times 120) - 28\,000$
suivi des résultats obtenus à l'aide de la calculatrice.
En cas d'erreur, l'enseignant demande aux enfants de contrôler les résultats par un calcul à la main.

S'exercer, résoudre

1) Les enfants sont invités à contrôler leurs résultats en les calculant. On obtient :

$3 + (5 \times 20) = 103$
$(3 + 5) \times 20 = 160$

$(5 + 5) \times 5 = 50$
$5 + (5 \times 5) = 30$

$(5 \times 4) - (8 \times 2) = 4$
$(2 \times 4) + (3 \times 2) = 14$

2) En notant P1, P2, P3 les trois programmes de calcul, E1, E2, E3 les trois expressions arithmétiques et R1, R2, R3 les trois nombres résultats des calculs, les correspondances sont les suivantes :
P1 E3 R2 P2 E2 R3 P3 E1 R1

3) Il s'agit d'un simple transfert de l'écriture parenthésée à la calculatrice.
On obtient : 14 668 et 44 350.

4) C'est un simple exercice de calcul.

a. 32 957 **b.** 80 888 **c.** 1 757

5) La rubrique « Référence » peut dérouter certains enfants. Dans ce cas, l'enseignant demande à un élève de commenter les termes utilisés dans la facture et d'expliquer la signification des nombres qu'on y trouve.
Le montant de la facture s'élève à 357,75 €.

6) Les nombres de l'énoncé permettent aussi bien un calcul à la main qu'un calcul automatisé. L'essentiel du travail revient à ordonner les données du problème. Nathalie doit 185 €, donne 200 €, et la caissière lui rend 15 €.

Réinvestissement

L'exercice exige un tracé rigoureux et précis. L'enseignant propose une observation de la figure aux enfants, avant qu'ils ne se lancent dans sa reproduction : « *On observe deux carrés qui se touchent ; leurs côtés mesurent 4 cm…* » etc.

Le coin du chercheur

Avant-hier, Pikeuro possédait la moitié de la moitié de 12 000 €, c'est-à-dire 3 000 €.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 25 et 26, page 79 du livre de l'élève.

27 Les fractions (1)

Livre élève p. 60 et 61

Compétences
- Exprimer une aire par une fraction.
- Utiliser des fractions égales.
- Ajouter deux fractions simples de même dénominateur.

Matériel

Par enfant : 3 feuilles ou demi-feuilles de papier format A4.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 6 × 7 ».
L'élève écrit 42.

5 × 8 ; 4 × 9 ; 7 × 4 ; 6 × 5 ; 3 × 8 ; 6 × 9 ; 4 × 6 ; 3 × 9 ; 7 × 7.

Observations préliminaires

Cette leçon vient dans la continuité de la leçon 25 qui a permis d'introduire le vocabulaire *demi*, *tiers* et *quart*, indépendamment des fractions. Elle vise à préciser la notion de fraction : les fractions sont des nouveaux nombres.

Lire, débattre

Les enfants lisent les bulles des personnages et observent les drapeaux.

– « *Quel est le drapeau dont l'aire est divisée en quarts ? En tiers ? En demis ?* »

Après quelques instants de recherche individuelle ou en petits groupes, ils échangent leurs arguments puis répondent oralement aux questions. Le débat doit permettre de conclure que le drapeau dont le tiers est bleu est celui de la Roumanie ; le drapeau dont le quart est vert est celui de l'île Maurice ; le drapeau dont la moitié est rouge est celui du Groenland.

Peter est roumain, Vanessa est mauricienne et Iriouk est goenlandais.

L'enseignant demande aux enfants s'ils connaissent d'autres drapeaux dont le tiers est bleu : ceux de la France, des Pays-Bas, du Paraguay, de l'Argentine, etc.

Chercher

A Les enfants plient en quatre la feuille de papier (*cf.* dessin ①) distribuée par l'enseignant et colorient l'une des parties obtenues.

– « *À quelle fraction de la feuille correspond la partie coloriée en bleu* ? » Cette question reprend le thème du débat. Les enfants répondent un quart et citent le drapeau correspondant (celui de l'île Maurice dont un quart est colorié en bleu).

Si aucun enfant ne l'a fait, l'enseignant leur demande de plier la feuille différemment, mais toujours de manière à obtenir quatre parties égales. Ils peuvent plier suivant les diagonales, suivant des lignes horizontales ou verticales. Dans tous les cas, l'aire de chaque partie obtenue est égale à un quart de feuille et ne dépend pas de sa forme.

– « *Si l'on pliait la feuille en 6 parties égales, à quelle fraction de la feuille correspondrait chaque partie ?* »

L'enseignant écrit la réponse des enfants au tableau ($\frac{1}{6}$) et les invite à citer d'autres fractions. Il leur rappelle le vocabulaire mathématique introduit au CM1 : *numérateur*, *dénominateur*.

B Les élèves plient la feuille en huit (*cf.* dessin ②).

– « *En combien de parties égales a-t-on divisé la feuille ?* »

– « *Quelle fraction correspond à chacune d'elles ?* » ($\frac{1}{8}$).

Les enfants colorient un huitième de la surface en jaune. L'observation du dessin permet de répondre rapidement qu'il faut deux huitièmes pour recouvrir la partie bleue, égale au quart de l'aire de la feuille.

– « *Que peut-on en déduire ?* » (Un quart est égal à deux huitièmes : $\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$).

– « *Quelle fraction de la feuille est coloriée ?* » ($\frac{1}{8} + \frac{2}{8} = \frac{3}{8}$).

Les enfants plient une autre feuille en huit. L'enseignant leur donne d'autres consignes dont l'exécution vise à les conduire à découvrir ces nouveaux nombres.

– « *Coloriez quatre parties en orange. Écrivez la fraction correspondante.* » ($\frac{4}{8}$)

– « *Comment peut-on encore l'écrire ?* ($\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$)

La fraction $\frac{4}{8}$ est égale à la fraction $\frac{1}{2}$.

C Les enfants plient la troisième feuille selon les médianes et les diagonales (*cf.* dessin ③). Ils constatent que toutes les parties obtenues par pliage sont identiques. La vérification se fait par superposition.

– « *En combien de parties égales a-t-on divisé la feuille ?* » (8).

L'enseignant leur demande de comparer l'aire du rectangle jaune (dessin ②) et celle du triangle rouge (dessin ③).

– « *Quelle remarque peut-on formuler ?* » (Deux figures de formes différentes peuvent avoir la même aire : l'aire du rectangle jaune et celle du triangle rouge sont égales : $\frac{1}{8}$)

D Cette activité de découpage et d'assemblage de figures peut être conduite individuellement ou en groupe. L'enseignant vérifie que chaque élève (ou groupe) a réussi à construire les figures ⓐ, ⓑ, ⓒ.

– « *Quelle est l'aire de chacun des morceaux qui ont servi à construire ces figures ?* »

– « *Par quelle fraction désigne-t-on l'aire de la figure* ⓐ *?* »

« *De combien de parties égales est-elle constituée ?* » (6 parties égales : $\frac{6}{8}$)

L'activité **B** a permis de découvrir que $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$.

– « *Quelle autre fraction exprime l'aire de la figure* ⓐ *?* » ($\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$)

Les enfants cherchent de la même manière l'aire de la figure (b) ($\frac{8}{8} = \frac{4}{4}$). S'ils ne constatent pas spontanément que son aire correspond à celle d'une feuille, l'enseignant leur demande de la comparer à celle d'une feuille entière. La comparaison permet de conclure à l'égalité ; on peut donc écrire : aire (b) $= \frac{8}{8} = \frac{4}{4} = \mathbf{1}$.

– « *Comment reconnaît-on les fractions égales à 1 ?* » (Le numérateur est égal au dénominateur.)

Les élèves trouvent ensuite l'aire de la figure (c) ($\frac{10}{8} = \frac{5}{4}$).

L'aire de la feuille unité s'écrit $\frac{8}{8}$ ou $\frac{4}{4}$.

– « *L'aire de la figure (c) est-elle supérieure ou inférieure à 1 ?* » (Son aire est $\frac{10}{8}$, elle est donc supérieure à 1 ; $\frac{10}{8} > \frac{8}{8}$ ou $\frac{10}{8} > 1$.)

L'enseignant écrit au tableau les remarques des enfants :
– Si le numérateur est égal au dénominateur, la fraction est égale à l'unité.
– Si le numérateur est inférieur au dénominateur, la fraction est inférieure à l'unité.
– Si le numérateur est supérieur au dénominateur, la fraction est supérieure à l'unité.

S'exercer, résoudre

1) Ces exercices correspondent aux parties **A** et **B** de l'activité « *Chercher* ». L'enseignant conseille aux enfants en difficulté de revoir les réponses apportées pendant la leçon ou d'effectuer les pliages.
– Pour **A**, partie coloriée et partie blanche sont égales ($\frac{2}{4}\,\mathbf{u} = \frac{1}{2}\,\mathbf{u}$).

– Pour **B**, partie coloriée $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$; partie blanche $\frac{4}{6}\,\mathbf{u} = \frac{2}{3}\,\mathbf{u}$.

– Pour **C**, partie coloriée $\frac{3}{5}\,\mathbf{u}$; partie blanche $\frac{2}{5}\,\mathbf{u}$.

– Pour **D**, partie coloriée $\frac{1}{10}\,\mathbf{u}$; partie blanche $\frac{9}{10}\,\mathbf{u}$.

– Pour **E**, partie coloriée $\frac{6}{10}\,\mathbf{u} = \frac{3}{5}\,\mathbf{u}$; partie blanche $\frac{4}{10}\,\mathbf{u} = \frac{2}{5}\,\mathbf{u}$.

2) Les enfants doivent écrire les fractions correspondant aux parties coloriées et trouver des fractions égales lorsque c'est possible. L'enseignant fait remarquer que les bandes sont divisées en douzièmes et que $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$; $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$, etc.

$A = \frac{3}{12}\,\mathbf{u} = \frac{1}{4}\,\mathbf{u}$; $B = \frac{6}{12}\,\mathbf{u} = \frac{1}{2}\,\mathbf{u}$;

$C = \frac{4}{12}\,\mathbf{u} = \frac{1}{3}\,\mathbf{u}$; $D = \frac{9}{12}\,\mathbf{u} = \frac{3}{4}\,\mathbf{u}$.

3) Cet exercice permet de vérifier si tous les élèves maîtrisent l'addition de deux fractions simples de même dénominateur. La présence des couleurs doit faciliter les réponses.
Si des difficultés de compréhension subsistent, l'enseignant reformule ainsi :
– « *L'unité d'aire est l'aire de la bande entourée en bleu. Quelle fraction de la bande est coloriée ?* »

$\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$ $\frac{4}{6} + \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$ $\frac{1}{8} + \frac{3}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

Le dernier item demande une attention particulière : l'unité n'a pas changé, elle correspond aux trois cases rouges et à une case bleue ($\frac{3}{4}$ colorié en rouge, $\frac{1}{4}$ en bleu) et on lui a ajouté $\frac{1}{4}$ en bleu. La fraction sera donc supérieure à 1.
$\frac{3}{4} + \frac{2}{4} = \frac{5}{4}$

4) Cet exercice, qui permet de passer de la fraction au schéma, est l'activité réciproque de l'exercice 2 et relève de la même remédiation.

5) Cet exercice est le reflet de la partie **D** de l'activité « *Chercher* ». Rappeler ou faire relire les remarques écrites au tableau pour comparer des fractions à l'unité.

a. Fractions plus petites que 1 : $\frac{4}{5}$; $\frac{8}{10}$

b. Fractions égales à 1 : $\frac{2}{2}$; $\frac{5}{5}$

c. Fractions plus grandes que 1 : $\frac{5}{3}$; $\frac{3}{2}$; $\frac{8}{4}$

6) L'exercice présente quelque difficulté, car les petits carrés d'aire $\frac{1}{4}\,\mathbf{u}$ ne sont pas tracés sur les figures A, B, C et D. Les enfants peuvent en découper un et le reporter sur ces figures.

$A = \frac{3}{4}\,\mathbf{u}$; $B = 1\,\mathbf{u}$; $C = 2\,\mathbf{u}$; $D = 2\,A = \frac{6}{4}\,\mathbf{u} = \frac{3}{2}\,\mathbf{u}$

Réinvestissement

L'observation attentive de l'exemple permet de dégager la méthode : tracer d'abord les milieux des côtés qui sont les centres des demi-cercles à tracer.

Le coin du chercheur

24 petits cubes.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 27 et 28, pages 79 et 80 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 27, page 30 et fiche 29, page 32.

28 Les fractions (2)

Livre élève p. 62 et 63

Compétences
- Placer des fractions sur la droite numérique.
- Extraire la partie entière. Comparer des fractions à l'unité.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 9×8 ».
L'élève écrit 72.

9×7 ; 8×8 ; 5×9 ; 8×4 ; 9×5 ; 7×8 ; 9×9 ; 7×6 ; 3×9.

Lire, débattre

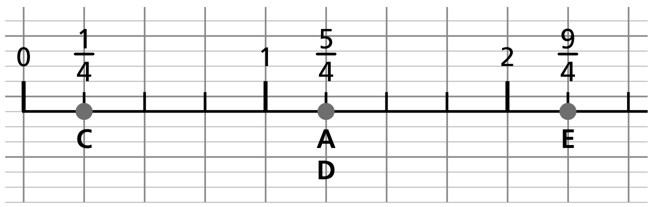
Les enfants lisent les bulles des personnages et observent les dessins des bouteilles. Mathéo pose le problème : « *Qui ne sait pas compter ?* » Le débat s'engage, chaque enfant donne son avis. La synthèse permet de dégager les points suivants : dans la leçon précédente, on a appris que $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ et que $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$; deux bouteilles d'un quart de litre correspondent à un demi-litre ; on obtient quatre bouteilles d'un demi-litre ou deux bouteilles de 1 L.
La jeune fille a raison, elle a effectivement apporté les 2 litres de lait demandés.

Chercher

A Les élèves lisent la consigne de l'activité proposée. L'enseignant s'assure que tous l'ont comprise : « *Comment attribuer son biberon à chacun des bébés animaux ?* »
La difficulté réside dans le passage des fractions de litre à la lecture des graduations correspondantes sur chaque biberon. L'enseignant demande aux enfants d'observer ces graduations : « *Quelle est l'unité choisie ?* » (Le litre). « *En combien de parties est-elle divisée ?* » (Chaque petite graduation représente $\frac{1}{4}$ L pour les biberons A, C, D et E ; $\frac{1}{3}$ L pour les biberons B, F et G).
Les enfants attribuent $\frac{5}{4}$ L (A ou D) ; $1 + \frac{1}{4}$ (A ou D) au rhinocéros et à la girafe et $2 + \frac{1}{4}$ (E) à l'éléphant.
Quelques volontaires viennent expliquer leur choix. On remarque que $\frac{5}{4}$ et $1 + \frac{1}{4}$ désignent la même contenance.
L'enseignant donne l'explication : $\frac{5}{4} = \mathbf{\frac{4}{4}} + \frac{1}{4} = \mathbf{1} + \frac{1}{4}$.
La fraction $\frac{5}{4}$ se décompose en **un nombre entier (1)** et **une fraction simple ($\frac{1}{4}$)**.
Les enfants justifient à leur tour l'égalité $2 + \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$.
Un volontaire vient au tableau expliquer ses calculs :
$\mathbf{2} + \frac{1}{4} = \mathbf{\frac{4}{4}} + \mathbf{\frac{4}{4}} + \frac{1}{4} = \mathbf{\frac{8}{4}} + \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$.
Ils poursuivent avec $\frac{6}{3}$ L (l'hippopotame) et $\frac{3}{3}$ L (le chameau), respectivement attribués aux biberons F et G.
L'observation des graduations des biberons F et G permet d'écrire que $\frac{3}{3}$ L = 1 L et $\frac{6}{3}$ L = 2 L.

Ils décomposent la fraction $\frac{6}{3}$; $\frac{6}{3} = \mathbf{\frac{3}{3}} + \mathbf{\frac{3}{3}} = \mathbf{1} + \mathbf{1} = 2$.
La graduation du biberon F permet une vérification immédiate.
L'enseignant note au tableau $\frac{3}{3} = 1$; $\frac{6}{3} = 2$. Il invite les enfants à citer d'autres fractions égales à 1. On retient qu'**une fraction est égale à 1 quand son numérateur et son dénominateur sont égaux**.
Sur le cahier de recherche, les enfants complètent :
$\frac{4}{4} = \dots$; $\frac{2}{2} = \dots$; $\frac{8}{8} = \dots$; $\frac{8}{4} = \dots$; $\frac{12}{3} = \dots$; etc.

B Les élèves reproduisent la droite graduée sur leur cahier.
– « *En combien de parties égales chaque unité est-elle divisée ?* » ; « *Quelle fraction de l'unité chaque partie représente-t-elle ?* » ($\frac{1}{4}$)
Les enfants constatent que les graduations de la droite correspondent à celles des biberons A, C, D et E. Ils exécutent le travail individuellement. L'enseignant reproduit la droite graduée au tableau, elle sert de support à la correction qui suit immédiatement.



a. La droite graduée constitue une aide pour comparer les fractions à l'unité. Si nécessaire, l'enseignant fait commenter l'exemple : la fraction $\frac{5}{4}$ est placée entre les entiers 1 et 2 ; elle est donc plus grande que 1, mais plus petite que 2. On écrit l'encadrement $\mathbf{1} < \frac{5}{4} < \mathbf{2}$.
Pour fixer la méthode, il propose de comparer d'autres fractions à l'unité, par exemple $\frac{3}{4}$; $\frac{7}{4}$; $\frac{9}{4}$; $\frac{7}{3}$; $\frac{2}{3}$; $\frac{4}{5}$.
À l'issue de ce travail, les enfants se répartissent en petits groupes et rédigent, sur leur cahier de recherche, la règle qui permet de comparer les fractions à l'unité : **les fractions dont le numérateur est supérieur au dénominateur sont supérieures à 1 et inversement**.
b. et **c.** Le travail demandé est le reflet des activités précédentes qu'il permet d'évaluer. Les élèves qui en éprouvent le besoin s'aident de la droite graduée. L'enseignant peut aussi leur conseiller de placer une règle sur le dessin des biberons de manière à aligner toutes les graduations 1 L ou $\frac{4}{4}$ L. Il devient aisé de « voir » rapidement les fractions supérieures à 1 situées au-dessus de la règle et, inversement, celles inférieures à 1, situées au-dessous.

Réponses :

a. $\frac{5}{4}$; $1 + \frac{1}{4}$; $2 + \frac{1}{4}$ sont des écritures supérieures à 1.

b. $\frac{5}{4} = 1 + \frac{1}{4}$; $\frac{6}{3} = 2$

c. $\frac{5}{4} > 1$; $\frac{1}{4} < 1$

En fin de séance, les enfants lisent le « Mémo » du bas de la page et le commentent sous le contrôle de l'enseignant.

S'exercer, résoudre

1) Pour **a** ($\frac{3}{4}$) et **c** ($\frac{4}{4}$), la réponse est simple lorsque l'enfant a constaté que l'unité est divisée en **quarts**.

Deux réponses sont proposées pour le segment **b** : $\frac{6}{4}$ ou $\frac{3}{2}$.

2) La droite est graduée en dixièmes. Les élèves n'ont aucune difficulté à placer les fractions $\frac{4}{10}$; $\frac{12}{10}$; $\frac{15}{10}$, mais certains seront gênés par les fractions dont le dénominateur n'est pas égal à 10. L'enseignant propose de graduer la droite en demis pour placer plus facilement $\frac{3}{2}$, puis de la graduer en cinquièmes pour y placer $\frac{1}{5}$. Les enfants constatent alors sur la droite graduée que $\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$; $\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$, etc.

3) Pour aider les élèves, l'enseignant leur conseille d'écrire la décomposition des fractions comme dans l'activité **B** : $\frac{8}{5} = \mathbf{\frac{5}{5}} + \frac{3}{5} = \mathbf{1} + \frac{3}{5}$.

$\frac{6}{3} = 2$; $\frac{8}{3} = 2 + \frac{2}{3}$; $1 + \frac{3}{4} = \frac{7}{4}$;

$2 + \frac{4}{5} = \frac{14}{5}$; $3 + \frac{1}{3} = \frac{10}{3}$.

4) Au préalable, l'enseignant rappelle aux élèves que 1 h = 60 min.

$\frac{1}{2}$ h = 30 min ; $\frac{1}{4}$ h = 15 min ; $\frac{1}{3}$ h = 20 min ;

$\frac{3}{4}$ h = 45 min ; 1 h $\frac{1}{2}$ = 90 min .

5) L'enseignant rappelle que pour intercaler une fraction entre deux entiers il faut extraire la partie entière :

$\frac{9}{4} = \mathbf{2} + \frac{1}{4}$, donc $\mathbf{2} < \frac{9}{4} < \mathbf{3}$; $\mathbf{0} < \frac{2}{3} < \mathbf{1}$; $\mathbf{1} < \frac{7}{4} < \mathbf{2}$;

$\mathbf{2} < \frac{8}{3} < \mathbf{3}$; $\mathbf{5} < \frac{11}{2} < \mathbf{6}$.

Comme le conseille Mathéo, les élèves peuvent s'aider de la droite graduée pour les exercices 6 et 7.

6) La maman de Noémie doit prévoir $\frac{6}{4}$ de tartes :

$\frac{6}{4} = \mathbf{\frac{4}{4}} + \frac{2}{4} = \mathbf{1} + \frac{2}{4}$.

La maman préparera deux tartes, et il restera 2 parts.

7) Ce malade prend 4 fois un demi-comprimé et 4 fois un quart de comprimé.
Quatre demi-comprimés c'est 2 comprimés, quatre quarts c'est 1 comprimé.
Ce malade doit emporter 3 comprimés.

Réinvestissement

L'observation de la figure permet de remarquer que son aire est égale à l'aire d'un rectangle de 3 carreaux de large sur 6 carreaux de long, soit 18 **u**. L'utilisation du papier-calque est un moyen efficace pour vérifier.

Le coin du chercheur

Valeur des symboles :
rond = 1 ; carré = 3 ; étoile = 4 ; triangle = 8.

Prolongements

- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 29 et 30, page 80 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 28, page 31.

29 Polygones et quadrilatères

Livre élève p. 64 et 65

Compétences

Distinguer les quadrilatères parmi les polygones, les classer et les construire.

Matériel

Par enfant (ou par groupe de trois ou quatre enfants) : une reproduction du vitrail de l'activité « *Lire, débattre* » ; les instruments du dessin géométrique et une copie du tableau de l'activité « *Chercher* ».

Calcul mental

Somme de dizaines entières.
L'enseignant dit « 350 + 80 ».
L'élève écrit 430.

210 + 70 ; 190 + 60 ; 50 + 90 ;
40 + 680 ; 70 + 330 ; 120 + 130 ;
160 + 140 ; 250 + 60 ; 280 + 150.

Observations préliminaires

La séquence peut se dérouler de différentes façons suivant le temps que l'on consacre à la partie « *Lire, débattre* ». Il faut donc prévoir deux ou trois séquences pour traiter la leçon.

Lire, débattre

Les enfants observent le dessin et lisent les bulles qui contiennent les questions.

– « *Quelles figures reconnaît-on?* » L'enseignant (ou un élève) écrit au tableau la liste des noms des figures reconnues : ce doit être le cas des triangles, du rectangle, du carré et du losange. Il introduit, si nécessaire, les noms parallélogramme, trapèze, hexagone et cerf-volant.

– « *Comment les classer?* » Il est probable que les enfants proposeront de choisir comme critère le nombre de côtés, mais il est possible qu'ils en proposent d'autres : la couleur (à éliminer, car hors du champ géométrique), la présence ou non d'angles rentrants (deux classes : concave, convexe), la présence ou non d'angles droits ou leur nombre dans la figure, la présence ou non d'axes de symétrie ou leur nombre, etc. Chacun de ces critères de classement présente un intérêt géométrique.

Si l'enseignant choisit d'exploiter ce vaste champ, il consacrera trois séquences à la leçon (voir supra *Observations préliminaires*). Dans ce cas, il invite les enfants à construire les différentes classes pour chacun des critères. La présentation peut se faire sous forme de listes ou sous forme de tableaux.

Chercher

A La classe est répartie en équipes de trois ou quatre enfants. Chaque équipe est munie d'une copie du tableau qui figure en annexe, page 94, et du vitrail. L'enseignant reproduit le tableau du manuel sur le tableau de la classe.

Les enfants lisent le texte et exécutent les consignes. L'enseignant les observe et arbitre les conflits éventuels.

Le pliage est le meilleur moyen de rechercher les axes de symétrie. Le trapèze G et le cerf-volant C en possèdent un seul, le losange E, l'hexagone F et le rectangle K en ont deux et le carré I quatre.

La recherche des angles droits requiert l'équerre, la comparaison des côtés, le pliage, la bande de papier ou le compas.

L'examen des diagonales exige que les enfants les tracent. Les figures I (carré), C (cerf-volant) et E (losange) possèdent des couples de diagonales perpendiculaires. Le cas de C peut poser problème, l'une des diagonales étant extérieure à la figure. L'activité est assez longue, et il est souhaitable que les équipes s'organisent en se répartissant le travail.

Chaque équipe présente son travail que la classe valide ou refuse. L'enseignant reproduit le tableau du manuel et y inscrit les résultats.

B et **C** Chaque enfant effectue individuellement ses tracés. Les productions sont affichées au tableau et critiquées par la classe. Les différentes formes sont ensuite dessinées au tableau en conclusion de la recherche.

S'exercer, résoudre

1) On trouve, depuis la figure du haut et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, un carré vert (côtés égaux et quatre angles droits), un losange violet (côtés égaux), un parallélogramme bleu (côtés parallèles, plus difficile à vérifier), un rectangle jaune (quatre angles droits), un trapèze rectangle beige (que les enfants ne connaissent peut-être pas).

2) On obtient un losange : il faut découvrir que s'il y a deux axes de symétrie ils sont nécessairement perpendiculaires. C'est le tâtonnement du tracé qui le fait ressortir.

3) **a.** Une reproduction à main levée des trois figures permet de constater le nombre de leurs diagonales : aucune pour le triangle, 2 pour le parallélogramme, 5 pour le pentagone.

b. Les enfants peuvent dessiner les deux autres polygones et compter les diagonales. Les plus brillants peuvent peut-être remarquer que chaque sommet est relié par une diagonale aux sommets qui n'appartiennent pas aux côtés qui le contiennent. Si n est le nombre de sommets du polygone, chaque sommet appartient donc à $n - 3$ diagonales, mais une diagonale contient 2 sommets. Le nombre de diagonales est donc égal à la moitié de $n\,(n - 3)$. Les enfants ne font pas ce raisonnement mais peuvent l'appliquer dans chaque cas concret.
Finalement un hexagone possède 9 diagonales, et un heptagone en possède 14.

4) Le travail de recherche, en dessinant à main levée, conduit aux résultats. Il suffit de joindre un sommet à chacun des autres ; si le polygone possède 5 sommets, on obtient 3 triangles ; avec 6 sommets 4 triangles ; avec 8 sommets, on obtient 6 triangles.

5) Le tracé à la règle et au compas exige soin et rigueur. Il faut aussi que les enfants remarquent que le côté de l'hexagone a pour mesure le rayon du cercle.
Les axes de symétrie qui partagent l'hexagone en deux quadrilatères passent par les sommets de la figure. (Les médiatrices des côtés le partagent en deux pentagones.)

Calcul réfléchi

L'analyse collective de l'exemple permet aux enfants de déduire une méthode de calcul : multiplier la moitié du nombre donné par 100 ($n \times 50 = \frac{n}{2} \times 100$).

$46 \times 50 = 2\,300$	$34 \times 50 = 1\,700$
$57 \times 50 = 2\,850$	$124 \times 50 = 6\,200$
$28 \times 50 = 1\,400$	$66 \times 50 = 3\,300$
$23 \times 50 = 1\,150$	$230 \times 50 = 11\,500$

Le coin du chercheur

Les dominos B et E possèdent un seul axe de symétrie (A n'en possède pas, C, D et F en ont deux).

Prolongements

- ***Tableau pour l'activité « Chercher » A*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 31, page 80 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 11 et 24, pages 14 et 27.

Leçon 29 – Polygones et quadrilatères

Nom : ....

Prénom : ....

Tableau des quadrilatères du vitrail
(page 64 du livre de l'élève)

Quadrilatères	Nombre d'axes de symétrie	Nombre d'angles droits	Côtés opposés égaux	Diagonales égales	Diagonales perpendiculaires	Nom du quadrilatère

30 Problèmes : organiser et traiter des données

Livre élève pp. 66 et 67

Compétence

Organiser des données pour résoudre des problèmes.

Calcul mental

Somme de dizaines entières.

L'enseignant dit « 270 + 350 ».
L'élève écrit 620.

70 + 90 ; 130 + 60 ; 240 + 80 ;
150 + 70 ; 160 + 90 ; 240 + 40 ;
250 + 60 ; 290 + 40 ; 70 + 320.

Lire, chercher

1. L'enseignant peut, au choix, commencer cette recherche par la situation présentée dans le manuel ou par une situation semblable correspondant davantage au vécu des enfants. Voici un autre exemple possible :
« Lors de la prochaine sortie, la classe veut organiser un pique-nique collectif. Chaque enfant apporte quelque chose : couverts, nourriture, boisson, etc.
Comment recenser les différents apports ? »
Un tableau est sans doute l'outil le plus efficace. Les données sont recherchées en commun, inscrites au tableau noir, triées et classées dans un tableau construit collectivement. Le travail se déroule ensuite comme ci-dessous en B.

2. La fête scolaire

A. L'enseignant laisse le temps aux enfants de lire et d'observer l'ensemble des documents, puis il invite quelques élèves à préciser ce qu'ils ont compris et ce que l'on attend d'eux.
Si la « fête scolaire » est un élément de la culture locale, les enfants comprennent facilement ce dont il s'agit, et l'enseignant se borne à compléter leurs descriptions. Dans le cas contraire, il apporte quelques explications.
– *« Comment allez-vous procéder pour mettre de l'ordre dans toutes ces informations ? »*
Réaliser un tableau paraît indiqué, mais implique le tri des données en deux catégories. *« Lesquelles ? »* (Les recettes et les dépenses)
– *« À quelle catégorie correspond chaque document ? »*
(Pêche au canard : 62 enfants ont payé 50 c l'un ; la somme récoltée s'inscrit dans les recettes. On a acheté pour 28 € de lots, cet argent se note dans les dépenses.)
Chaque document est ainsi discuté en commun.

B. L'enseignant demande ensuite aux élèves de compléter la photocopie du tableau proposé en annexe page 68. Lui-même le reproduit en grand au tableau. Les enfants complètent la première ligne collectivement.
– *« Que doit-on écrire dans la première case pour le jeu de massacre ? »*
La dépense totale : on a acheté 20 lots à 3 € et 15 lots à 5 € (60 + 75 = 135). On écrit 135 €.
– *« Et dans la case des recettes ? »*
Recette totale : (72 × 1) + (80 × 1,50) = 72 + 120 = 192.
On écrit 192 €.
Les élèves travaillent ensuite individuellement ou en petits groupes pour compléter le tableau.
Lors de la mise en commun, l'enseignant désigne plusieurs enfants qui, à tour de rôle, viennent renseigner le tableau collectif et justifier leur réponse.
Bénéfice : 192 – 135 = 57
On écrit 57 € dans la 3e colonne ; c'est l'argent gagné par le stand du jeu de massacre.
À l'issue de ce travail, il s'assure par quelques questions que les enfants interprètent correctement les résultats.
– *« Quel bénéfice a réalisé le stand de la pêche au canard ? »*
– *« Quel stand a réalisé le plus fort bénéfice ? »*
– *« Quelle est la dépense totale ? Le bénéfice total ? »*

S'exercer, résoudre

1) Si l'activité précédente a donné des résultats satisfaisants, les enfants résolvent ce problème sans l'aide de l'enseignant. La construction du tableau est sans doute la difficulté essentielle. L'enseignant demande donc aux élèves de lui présenter le tableau qu'ils ont construit avant de commencer à le remplir.
S'il craint que de nombreux enfants n'y parviennent pas seuls, il propose de le construire collectivement à partir du modèle figurant dans le manuel.
– *« Combien de colonnes devons-nous tracer ? Lesquelles ? »*
– *« N'oubliez pas la colonne "Total". Combien de lignes ? »* etc.
Les élèves complètent ensuite le tableau individuellement et rédigent les réponses aux questions **a.** et **b.**

	Basket	Équitation	Natation	Tennis	Total
Lundi	24	15	19	12	70
Mardi	18	28	30	10	86
Mercredi	25	13	20	14	72
Jeudi	18	15	X	10	43
Vendredi	21	15	X	18	54
Total	106	86	69	64	325

L'enseignant réunit devant le tableau les enfants qui ont éprouvé des difficultés ; il leur demande de répondre à quelques questions et vérifie qu'ils savent interpréter correctement le contenu de différentes cases du tableau :
– *« Combien d'enfants ont joué au basket le mercredi ? Toute la semaine ? »*
– *« Combien d'enfants ont pratiqué la natation mardi ? Vendredi ? »*
– *« Quelle activité compte le plus grand nombre d'adhérents ? »*

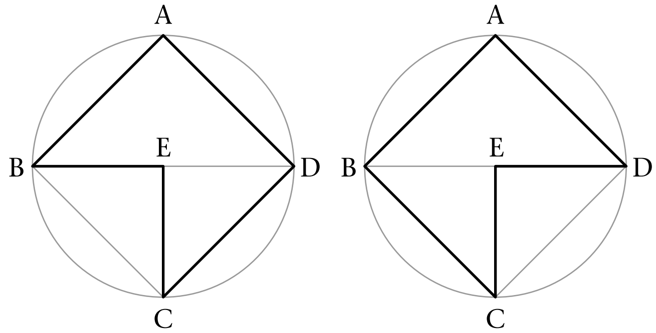
2) Dans ce problème, la difficulté principale n'est pas de construire le tableau, mais de l'interpréter.
L'enseignant peut fragmenter le travail en trois étapes :
– construction du tableau ;
– renseignement des cases ;
– interprétation du tableau.

	Victoire	Nul	Défaite	Points
Commerçants	2	1	2	10
Électriciens	1	2	2	9
Enseignants	1	2	2	9
Pompiers	3	1	1	12
Postiers	1	3	1	10
Maçons	2	1	2	10

Il est probable que plusieurs enfants sauront construire et compléter le tableau, mais auront des difficultés à l'interpréter et à compléter la dernière colonne. Pour eux, il peut être utile de compléter collectivement la première ligne :
2 victoires, 1 nul et 2 défaites donnent le nombre de points suivant : $(2 \times 3) + (1 \times 2) + (2 \times 1) = 10$.
Le tableau correctement rempli, la réponse à la question devient très simple : ce sont les pompiers qui ont gagné le tournoi avec 12 points.
L'enseignant peut demander aux enfants de rechercher chez eux des tableaux semblables, par exemple des tableaux donnant le résultat de championnats divers. Il sera intéressant alors de les comparer à celui-ci, le décompte des points pouvant varier suivant le règlement propre à chaque championnat.

Réinvestissement

Dans cette figure, on peut découvrir deux pentagones : ADCEB et ADECB.



Le coin du chercheur

Ali s'est trompé, car il est impossible de marquer 36 points avec 4 flèches alors que les trois autres scores sont possibles :
Louis : 27 = 10 + 5 + 5 + 7
Coralie : 37 = 10 + 10 + 10 + 7
Pauline : 32 = 10 +10 + 7 + 5

Prolongements

• ***La fiche « Atelier Informatique » n° 2***, page 188 du manuel, vise à familiariser les enfants avec l'utilisation du tableur qui permet de construire des tableaux semblables et d'effectuer les calculs automatiquement.
• ***Tableau pour l'activité « Lire, chercher »*** à photocopier.

Leçon 30 – Problèmes : organiser et traiter des données

Nom : ....

Prénom : ....

Tableau pour la fête scolaire
(page 66 du livre de l'élève)

Stands	Dépenses totales	Recettes totales	Bénéfice
Jeu de massacre	135	192	
Buvette			
Total			

31 Fractions décimales, nombres décimaux (1)

Livre élève p. 68 et 69

Compétences

- Lire, écrire et décomposer une fraction décimale.
- Passer d'une écriture fractionnaire à une écriture à virgule et réciproquement (dixièmes seulement).

Calcul mental

Partie entière d'une fraction

L'enseignant dit « $\frac{7}{3}$ ».

L'élève écrit 2.

$\frac{9}{4}$; $\frac{7}{2}$; $\frac{11}{4}$; $\frac{8}{3}$; $\frac{13}{5}$; $\frac{12}{4}$; $\frac{10}{7}$; $\frac{20}{9}$; $\frac{13}{6}$; $\frac{15}{2}$.

Observations préliminaires

Les commentaires des programmes rappellent que « Les écritures des nombres à virgule prennent sens en étant mises en relation avec les fractions décimales, ce qui correspond à l'introduction historique des décimaux ».
L'introduction des nombres décimaux par les fractions décimales est celle que nous avons retenue, car elle nous apparaît comme plus cohérente du point de vue du sens. L'écriture des nombres décimaux étant une autre écriture des fractions décimales ($\frac{1}{10}$; $\frac{1}{100}$; $\frac{1}{1\,000}$ ...), cette leçon est importante, car la présentation du nombre décimal sera facilitée si les élèves ont bien compris le fonctionnement de ces fractions.

Lire, débattre

Les enfants lisent les bulles des personnages. Il s'agit de savoir, comme l'affirme la fillette, si 0,5 est égal à $\frac{1}{5}$.

Après observation de la scène, plusieurs arguments ressortent de la discussion :
– « La fillette a tort, car j'ai déjà vu la notation 0,5 L sur les étiquettes de certaines bouteilles d'eau ; ce sont des bouteilles d'un demi-litre ; 0,5 L ou $\frac{1}{2}$ L, c'est pareil ».
– « La fillette a raison, car les deux nombres s'écrivent avec le chiffre 5 après la virgule ou après le trait de fraction ».

L'enseignant note ces remarques au tableau et relance le débat en demandant comment les vérifier. Les élèves proposent alors de comparer les nombres en les plaçant sur une droite graduée. On peut essayer de verser l'eau contenue dans une bouteille de 0,5 L dans une bouteille de 1 L graduée en 5 parties égales, etc.

$\frac{1}{2}$ L et $\frac{1}{5}$ L ne désignent pas la même contenance, donc 0,5 L n'est pas égal à $\frac{1}{5}$ L ($0,5 > \frac{1}{5}$).

Chercher

A Les élèves reproduisent la droite graduée en dixièmes. Ils placent les fractions $\frac{3}{10}$; $\frac{5}{10}$; $\frac{10}{10}$; $\frac{13}{10}$; $\frac{15}{10}$.

– « *Quelle est la particularité de ces fractions ?* » (Leur dénominateur est égal à 10.)

Les élèves répondent à la question suivante ; les fractions supérieures à 1 sont celles dont le numérateur est supérieur au dénominateur : $\frac{13}{10}$; $\frac{15}{10}$, etc.

Les fractions qui ont pour dénominateur 10, 100, … sont appelées fractions décimales.

L'enseignant demande aux élèves de citer d'autres fractions décimales.

B Les élèves observent la droite graduée. Ils remarquent que la fraction $\frac{2}{10}$ correspond au nombre 0,2 et que la fraction $\frac{5}{10}$ correspond à 0,5.

0,2 est un nombre décimal. Sa partie entière se trouve à gauche de la virgule, sa partie décimale, à droite. Il se lit comme la fraction décimale « deux dixièmes » ou « zéro virgule deux », ou encore « zéro unité deux dixièmes ».

a. « *Les fractions proposées en **a.** sont-elles plus grandes ou plus petites que l'unité ?* » (Plus petites.) Après justification des réponses, les enfants complètent les égalités. La correction collective permet de vérifier s'ils ont assimilé le passage de la fraction décimale à l'écriture du nombre à virgule. Afin de renforcer ces acquis, l'enseignant peut proposer d'autres items : « *Trouve la fraction décimale qui correspond à 0,6.* » ; « *Trouve le nombre décimal qui correspond à $\frac{4}{10}$.* », etc.

b. « *Les fractions proposées en **b.** sont-elles plus grandes ou plus petites que l'unité ?* » (Plus grandes.) L'enseignant conduit une analyse collective de l'exemple qui permet de réinvestir les acquis de la leçon 28 : extraire la partie entière.

$1 + \frac{4}{10}$ se lit « une unité quatre dixièmes ». On l'écrit plus simplement sous la forme d'un nombre décimal : 1,4 qui se lit aussi « une unité quatre dixièmes » ou « un virgule quatre ».

Les élèves complètent les items proposés :

$\frac{27}{10} = 2,7$; $\frac{15}{10} = 1,5$; $\frac{145}{10} = 14,5$.

En cas d'erreurs, l'enseignant n'hésite pas à reprendre la décomposition des fractions avec les enfants en difficulté.
Il propose ensuite l'activité inverse : transformer un nombre décimal en fraction décimale.
– « *À quelle fraction décimale correspond le nombre 4,3 ?* »
Les enfants cherchent individuellement la réponse. Un volontaire donne la sienne au tableau et la justifie.

$4,3 = \frac{40}{10} + \frac{3}{10} = \frac{43}{10}$

Les élèves complètent les items proposés :

$2,3 = \frac{23}{10}$; $5,4 = \frac{54}{10}$

S'exercer, résoudre

1) Dictée de nombres décimaux : 7,8 ; 0,9 ; 12,2 ; 0,1.
Les erreurs viennent souvent de l'oubli de la virgule ou de sa mauvaise position. Certains élèves sont gênés quand la partie entière est nulle (**0**,9) et oublient d'écrire le zéro qui n'est pas prononcé. L'enseignant les invite à s'aider de la droite graduée de l'activité **B** de la séquence « *Chercher* ».

2) Cet exercice permet de vérifier la maîtrise du passage de l'écriture fractionnaire à l'écriture décimale. Les élèves en difficulté peuvent s'appuyer sur la décomposition des fractions décimales.

$\frac{45}{10} = 4 + \frac{5}{10} = 4{,}5$; $\frac{20}{10} = 2$; $\frac{60}{10} = 6$; $\frac{56}{10} = 5 + \frac{6}{10} = 5{,}6$;

$\frac{85}{10} = 8 + \frac{5}{10} = 8{,}5$; $\frac{125}{10} = 12 + \frac{5}{10} = 12{,}5$

3) Chaque unité est divisée en dixièmes. Si nécessaire, l'enseignant propose une analyse collective de l'exemple.

B : $1 + \frac{5}{10} = 1{,}5$; C : $2 + \frac{7}{10} = 2{,}7$

D : $3 + \frac{9}{10} = 3{,}9$; E = $5 + \frac{1}{10} = 5{,}1$

4) L'enseignant distribue la photocopie du tableau proposé ci-dessous ou demande de le reproduire sur le cahier de recherche. Cet exercice vise la maîtrise du passage de l'écriture fractionnaire à l'écriture à virgule et inversement. Les élèves en difficulté peuvent utiliser la droite graduée.

$\frac{13}{10}$	$\frac{25}{10}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{46}{10}$	$\frac{58}{10}$	$\frac{124}{10}$	$\frac{235}{10}$
$1 + \frac{3}{10}$	$2 + \frac{5}{10}$	$\frac{8}{10}$	$4 + \frac{6}{10}$	$5 + \frac{8}{10}$	$12 + \frac{4}{10}$	$23 + \frac{5}{10}$
1,3	2,5	0,8	4,6	5,8	12,4	23,5

5) Dix feuilles ont une épaisseur de 3 mm. Une feuille représente la dixième partie de cette épaisseur, soit $\frac{3}{10}$ de mm que l'on écrit : 0,3 mm.

6) **a.** S'il le juge utile, l'enseignant fait observer la droite graduée et s'assure que les élèves remarquent que deux carreaux correspondent à $\frac{1}{5}$. Ils placent alors sans difficulté les fractions $\frac{1}{5}$; $\frac{2}{5}$; $\frac{4}{5}$; $\frac{7}{5}$.

b. Les élèves placent les fractions de dénominateur 10.

c. Ils observent l'exemple et complètent les égalités.

$\frac{4}{5} = \frac{8}{10} = 0{,}8$; $\frac{3}{5} = \frac{6}{10} = 0{,}6$; $\frac{6}{5} = \frac{12}{10} = 1{,}2$; $\frac{7}{5} = \frac{14}{10}$

Ils vérifient sur la droite graduée que les fractions équivalentes repèrent bien le même point.

d. $0{,}5 = \frac{5}{10}$. C'est la moitié de $\frac{10}{10}$, c'est-à-dire la moitié de 1.

$\frac{1}{2}$ est aussi la moitié de 1. Donc $0{,}5 = \frac{1}{2}$.

Réinvestissement

Cet exercice permet de renforcer la maîtrise de la comparaison des aires des figures planes.
L'aire du triangle de 10 **u** est la moitié de celle d'un rectangle de 20 **u**. Si certains enfants hésitent, ils peuvent se reporter à la leçon 24.

Le coin du chercheur

$$\begin{array}{r} 3\mathbf{2} \\ +\ \mathbf{1}9 \\ \hline \mathbf{51} \end{array}$$

Prolongements

- ***Tableau de l'exercice 4*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 32 et 33, page 80 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 30, page 33.

Leçon 31 – Les fractions décimales, nombres décimaux (1)

Nom : ....

Prénom : ....

Exercice 4
(page 69 du livre de l'élève)

$\frac{13}{10}$	$\frac{25}{10}$	$\frac{8}{10}$			$\frac{124}{10}$	
$1 + \frac{3}{10}$			$4 + \frac{6}{10}$			
1,3				5,8		23,5

32 Fractions décimales, nombres décimaux (2)

Livre élève p. 70 et 71

Compétences

- Ajouter deux fractions décimales.
- Passer d'une écriture fractionnaire à une écriture décimale et réciproquement.

Matériel

Photocopie du tableau de numération, page 101.

Calcul mental

Partie entière d'une fraction.

L'enseignant dit « $\frac{21}{10}$ ».
L'élève écrit 2.

$\frac{49}{10}$; $\frac{26}{10}$; $\frac{18}{10}$; $\frac{8}{10}$; $\frac{132}{10}$; $\frac{61}{10}$; $\frac{120}{10}$; $\frac{90}{10}$; $\frac{112}{10}$.

Lire, débattre

Les enfants lisent le texte individuellement et échangent collectivement leurs remarques. Il sera sans doute utile de préciser que l'épreuve du 4 × 100 m est une course de relais avec 4 athlètes qui courent chacun 100 m.
La discussion permet de dégager les points suivants : l'équipe la plus rapide est celle qui a mis le moins de temps à parcourir la distance ; pour connaître la plus rapide, il faut comparer le temps des athlètes de Trinidad (38 s $\frac{6}{10}$) et celui des athlètes du Royaume-Uni (38 s $\frac{7}{100}$) ; les nombres de secondes étant les mêmes, ces équipes sont départagées par les dixièmes et les centièmes ; cela revient à comparer $\frac{6}{10}$ et $\frac{7}{100}$.
Les enfants qui connaissent la réponse la proposent à leurs camarades qui l'acceptent à condition qu'ils justifient leurs arguments : une seconde, c'est 10 dixièmes ou 100 centièmes ; un dixième de seconde est égal à dix centièmes de seconde ; $\frac{6}{10} = \frac{60}{100}$ qui est plus grand que $\frac{7}{100}$. Si les enfants ne parviennent pas à expliciter correctement ce raisonnement, l'enseignant leur indique qu'ils résoudront facilement cette situation après les activités de la séquence « *Chercher* ».

Chercher

Les élèves observent la droite graduée en dixièmes et en centièmes.
– « *Combien de dixièmes trouve-t-on dans une unité ?* »
– « *Combien de petites graduations compte-t-on dans un dixième ?* » (10) « *Dans 1 unité ?* » (10 × 10 = 100)
Ces graduations sont celles des centièmes. Chacune correspond à la centième partie de l'unité.
– « *Comment écrit-on un centième ?* » ($\frac{1}{100}$)
– « *Quelle est la particularité des fractions placées sur cette droite graduée ?* »
(Leur dénominateur est égal à 10 ou à 100.)
– « *Comment les a-t-on nommées dans la leçon précédente ?* » (Les fractions qui ont pour dénominateur 10, 100 … sont des fractions décimales.)

a. Les élèves complètent les égalités ; la droite graduée sert de support à la vérification des résultats.

$\frac{2}{10} = \frac{20}{100}$; $\frac{11}{10} = \frac{110}{100}$; $\frac{30}{100} = \frac{3}{10}$; $\frac{120}{100} = \frac{12}{10}$

Après la correction collective, l'enseignant propose quelques items supplémentaires s'il perçoit que les acquis restent fragiles. Il peut, à ce moment, reprendre la question posée dans le débat ; la comparaison des fractions $\frac{6}{10}$ et $\frac{7}{100}$ trouve alors une justification.

b. Lorsque le passage de la fraction décimale en dixièmes à la fraction décimale en centièmes (et inversement) est acquis, l'enseignant propose l'exercice suivant :
– « *Comment passer de la fraction décimale $\frac{124}{100}$ au nombre décimal 1,24 ?* »
Les élèves observent l'exemple proposé.
La décomposition de 124 en 100 + 24 est facile à comprendre.
– « *Par quel nombre peut-on remplacer $\frac{100}{100}$?* »
(Par l'unité, car numérateur et dénominateur sont égaux.)

« Une unité, vingt-quatre centièmes » s'écrit 1,24 et se lit : « une unité vingt-quatre centièmes » ou « un virgule vingt-quatre ».
1 est le chiffre des unités de la partie entière. La virgule sépare la partie entière de la partie décimale qui se compose du chiffre des dixièmes (2) et de celui des centièmes (4).
L'enseignant distribue la photocopie du tableau proposé page 101 ou demande de le reproduire sur le cahier de recherche. Il le reproduit lui-même sur le tableau de la classe. Un volontaire vient le compléter avec l'exemple étudié.
Si les enfants ont assimilé cette décomposition, ils répondent individuellement aux items proposés.

$\frac{1\,246}{1\,000} = \frac{1\,000}{1\,000} + \frac{246}{1\,000} = 1 + \frac{246}{1\,000} = 1{,}246$

$\frac{2\,102}{100} = \frac{2\,100}{100} + \frac{2}{100} = 21 + \frac{2}{100} = 21{,}02$

Attention ! Dans cet exemple, certains élèves vont écrire 21,2 en oubliant le zéro des dixièmes. Le tableau apporte dans ce cas une aide appréciable pour indiquer la place des chiffres.

$\frac{314}{10} = \frac{310}{10} + \frac{4}{10} = 31 + \frac{4}{10} = 31{,}4$

$\frac{85}{100} = 0{,}85$

Dans cet exemple, l'oubli du zéro des unités et celui de la virgule sont fréquents. L'enseignant fait remarquer aux élèves qui ont écrit 85 que ce nombre se lit « quatre vingt-cinq unités » et non « quatre-vingt-cinq centièmes ». Le tableau constitue un moyen de remédiation.

L'enseignant propose ensuite l'activité inverse : transformer un nombre décimal en fraction décimale.

– « *À quelle fraction décimale correspond le nombre 3,54 ?* »

Les enfants cherchent individuellement la réponse. Un volontaire donne la sienne au tableau et la justifie.

$3{,}54 = \frac{300}{100} + \frac{54}{100} = \frac{354}{100}$

Les élèves complètent les items proposés.

$1{,}37 = \frac{100}{100} + \frac{37}{100} = \frac{137}{100}$

$7{,}48 = \frac{700}{100} + \frac{48}{100} = \frac{748}{100}$

c. Cette activité est conduite en commun. Elle reprend les notions d'écriture des nombres décimaux. Des volontaires lisent les nombres qu'ils ont trouvés dans l'activité **b**. Ils désignent, pour chacun des nombres, la partie entière et la partie décimale, en détaillant cette dernière, par exemple :

1,24 : 1 est la partie entière ; 24 est la partie décimale ; 2 est le chiffre des dixièmes ; 4 est le chiffre des centièmes.

S'exercer, résoudre

1) Dictée de nombres décimaux :

6,35 ; 30,65 ; 0,8 ; 11,05 ; 0,42 ; 5,09.

Les erreurs viennent souvent de l'oubli de la virgule ou de sa mauvaise position dans le nombre. Certains élèves sont gênés quand la partie entière est nulle (**0**,8) et oublient d'écrire le zéro qui n'est pas prononcé. L'enseignant les invite à s'aider de la droite graduée de l'activité **b.** de la séquence « *Chercher* ».

2) Cet exercice permet de renforcer la signification de la place de chaque chiffre dans le nombre. Il faut renvoyer les élèves en difficulté à la droite graduée puis au tableau de numération.

	c	d	u	10e	100e
a.			8 ,	**3**	1
			0 ,	**3**	7
		4	5 ,	**0**	6
b.		$\boxed{1}$	6 ,	**5**	2
	2	$\boxed{5}$	0 ,	**3**	8

3) Cet exercice permet de vérifier la maîtrise du passage de l'écriture fractionnaire à l'écriture décimale. Les élèves en difficulté peuvent décomposer les fractions décimales comme dans la leçon.

a. $\frac{24}{10} = \frac{20}{10} + \frac{4}{10} = 2{,}4$; $\frac{125}{100} = \frac{100}{100} + \frac{20}{100} + \frac{5}{100} = 1{,}25$

$\frac{356}{100} = \frac{300}{100} + \frac{50}{100} + \frac{6}{100} = 3{,}56$

$\frac{1\,275}{100} = \frac{1\,000}{100} + \frac{200}{100} + \frac{70}{100} + \frac{5}{100} = 12{,}75$

b. $\frac{352}{100} = \frac{300}{100} + \frac{50}{100} + \frac{2}{100} = 3{,}52$; $\frac{3}{10} = 0{,}3$

$\frac{28}{100} = \frac{20}{100} + \frac{8}{100} = 0{,}28$; $\frac{5}{100} = 0{,}05$

4) Pour passer de l'écriture fractionnaire à l'écriture à virgule, les élèves en difficulté peuvent utiliser la droite graduée ou le tableau proposé dans les ***Prolongements***.

a. Fractions égales à 0,3 : $\frac{30}{100}$ et $\frac{3}{10}$

b. Fraction égale à 0,03 : $\frac{3}{100}$

c. Fractions égales à 3 : $\frac{30}{10}$ et $\frac{300}{100}$

5) Exercice inverse de l'exercice 3 (passer de l'écriture à virgule à l'écriture fractionnaire).

$0{,}8 = \frac{8}{10}$; $3{,}15 = \frac{300}{100} + \frac{15}{100} = \frac{315}{100}$; $12{,}6 = \frac{120}{10} + \frac{6}{10} = \frac{126}{10}$

$0{,}85 = \frac{85}{100}$; $24{,}15 = \frac{2\,415}{100}$; $0{,}08 = \frac{8}{100}$

6) **a.** 0, 245 et 0, 254

b. 2 < **2,405** < **2,504** < 4

c. 40 < **40,25** < **42, 05** < 45

Pour rendre cet exercice plus ludique, les enfants écrivent les chiffres et la virgule sur des étiquettes, comme les présente Mathéo. En déplaçant les étiquettes, ils construisent les nombres. Cette méthode peut être utilisée lors de la correction collective par des volontaires qui viendront au tableau afficher les réponses.

7) Demander à un élève de reformuler la question pour s'assurer que l'ensemble de la classe a bien compris.

– « *Quel nombre n'est pas égal aux autres ?* »

L'observation des deux droites graduées de la séquence « *Chercher* » constitue une aide efficace pour résoudre cet exercice.

$0{,}8 = 0{,}80 = \frac{8}{10} = \frac{80}{100}$

L'intrus est $\frac{8}{100}$.

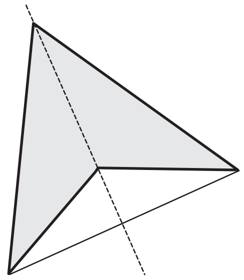
Calcul réfléchi

L'analyse collective de l'exemple permet aux enfants de déduire une méthode de calcul : multiplier un nombre par 5, c'est le multiplier par 10, puis prendre la moitié (on peut dire aussi multiplier la moitié du nombre par 10).

36 × 5 = 180 ; 43 × 5 = 215 ; 14 × 5 = 70 ;
32 × 5 = 160 ; 28 × 5 = 140

Le coin du chercheur

Ce quadrilatère ressemble à une pointe de flèche. L'une des deux diagonales est extérieure et ne coupe pas la diagonale intérieure.



Prolongements

- ***Tableau activité « Chercher »*** à photocopier.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 31 et 32, pages 34 et 35.

Leçon 32 – Les fractions décimales, nombres décimaux (2)

Nom : ....

Prénom : ....

Tableau fraction/nombre décimal
(page 70 du livre de l'élève)

Écriture fractionnaire	Partie entière		Partie décimale			Écriture décimale
	dizaines	unités	dixièmes	centièmes	millièmes	

Les fractions en musique

Livre élève p. 72

Compétence

Réinvestir les fractions en musique.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 8 × 6 ».
L'élève écrit 48.

7 × 3 ; 6 × 7 ; 9 × 3 ; 9 × 6 ; 8 × 4 ; 8 × 8 ; 7 × 4 ; 7 × 8 ; 7 × 9.

Observations préliminaires

L'enseignant peut proposer les activités de cette leçon en complète autonomie. Elle permet de mettre en relation deux disciplines *a priori* très distinctes, musique et mathématiques.

Lire, chercher

A Les enfants lisent le tableau des durées des notes de musique ainsi que les remarques de Mathéo. L'enseignant attire leur attention sur l'égalité des durées :
– entre deux croches séparées et deux croches reliées par un trait (dans le premier cas, l'instrumentiste « attaque » chaque note, alors que dans le second, il va les lier) ;
– entre une croche et deux doubles croches reliées.

Les enfants placent les notes sur la droite graduée qu'ils ont reproduite sur leur cahier de recherche.

B Le travail est individuel. Lors de la mise en commun, les enfants justifient leurs réponses en citant les noms des notes et en indiquant pour chacune la valeur de sa durée avant de calculer la somme des durées pour chaque groupe.
Si l'exercice **a.** est facile, les exercices **b.**, **c.** et **d.** le sont moins. Ils permettent de vérifier que les enfants maîtrisent le calcul des sommes de fractions simples.

a. une noire et une blanche : 3 temps (1 + 2)

b. une croche et deux doubles croches : 1 temps ($\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$)

c . quatre doubles croches : 1 temps ($\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$)

d. une noire et deux croches : 2 temps ($1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$)

C Les enfants lisent et commentent le tableau de l'activité **C**, puis répondent à la question posée. La mise en commun s'effectue comme pour l'activité **B**.

a. une ronde pointée : 6 temps (4 + 2)

b. une noire pointée suivie d'une croche : 2 temps ($1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$)

c. une croche pointée : $\frac{3}{4}$ de temps ($\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$)

d. une croche pointée suivie d'une double croche : 1 temps ($\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$)

D Cet exercice permet de montrer que des mesures comportant un nombre différent de notes ont la même durée. Les enfants se réfèrent au tableau de l'activité **A** pour calculer la durée de chaque mesure (4 temps). Ils justifient leurs réponses en détaillant leurs calculs.
– Première mesure : un ronde dure 4 temps.
– Deuxième mesure : deux noires et une blanche durent 4 temps (1 + 1 + 2).
– Troisième mesure : une croche reliée à deux doubles croches suivies d'une blanche pointée durent 4 temps ($\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 3$).

S'exercer, résoudre

1) Au clair de la lune
Cet exercice est simple. Il s'agit d'effectuer la somme de petits nombres entiers après avoir pris les références dans le tableau de l'activité **A**. Les enfants justifient leurs calculs.
– Première mesure : la barre de mesure se place après la quatrième noire, car quatre noires durent 4 temps (1 + 1 + 1 + 1).
– Deuxième mesure : la barre de mesure se place après la deuxième blanche, car deux blanches durent 4 temps (2 + 2).
– Troisième mesure : idem première mesure.
– Quatrième mesure : la barre de mesure se place après la ronde, car une ronde dure 4 temps.

2) Polonaise de Gabrielsky
L'utilisation des croches et des doubles croches rend l'exercice délicat mais permet de vérifier la maîtrise de la somme de fractions simples.
– Première mesure : la barre de mesure se place après la quatrième croche reliée, car une noire et quatre croches durent 3 temps ($1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 + 1 + 1$).
– Deuxième mesure : la barre de mesure se place après la blanche, car une croche suivie par deux doubles croches et un blanche durent 3 temps ($\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 2$).
– Troisième mesure : la barre de mesure se place après les deux croches reliées, car une croche suivie par deux doubles croches, une noire et deux croches reliées durent 3 temps ($\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$).
– Quatrième mesure : la barre de mesure se place après la dernière noire, car une noire, quatre doubles croches et une noire durent 3 temps ($1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + 1$).

34 Problèmes : procédures personnelles (2)

Livre élève p. 73

Objectif

Élaborer une démarche originale dans un problème pour lequel on ne dispose pas de solution déjà éprouvée.

Matériel

Par groupe de quatre ou cinq enfants : une grande feuille destinée à l'affichage de la synthèse des démarches (Activité 1, phase 2).

Somme de nombres de 3 chiffres.

L'enseignant dit «125 + 160 ». L'élève écrit 285.

150 + 240 ; 250 + 130 ; 430 + 220 ; 360 + 240 ; 358 + 231 ; 435 + 343 ; 425 + 225 ; 280 + 252 ; 478 + 243.

Observations préliminaires

Nous proposons deux types d'activités : la première, qui n'exploite pas le manuel, a pour but de formuler et communiquer une démarche personnelle ; la seconde, qui s'appuie sur le manuel, vise l'argumentation à propos de la validité d'une solution déjà produite et le contrôle de la pertinence de la réponse.
L'enseignant choisit celle qui lui paraît le mieux convenir à sa classe.

Chercher, argumenter

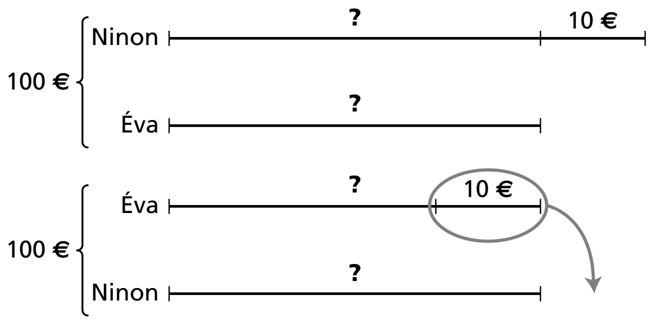
Activité 1
L'enseignant indique le déroulement de la séance :
5 minutes de recherche personnelle, 10 minutes de recherche en groupes. Chaque groupe présentera sa production par l'intermédiaire d'un rapporteur désigné par le groupe.

• Phase 1 – Recherche personnelle
Les enfants lisent le problème de la séquence « *Chercher, argumenter* », écrit au tableau.
Ils essaient de résoudre individuellement le problème. L'enseignant n'intervient pas.

• Phase 2 – Recherche en groupe
La classe est répartie en groupes de quatre ou cinq enfants. L'enseignant s'abstient d'orienter le travail des groupes ; cependant, si l'un d'eux est en difficulté, il suggère l'utilisation de monnaie factice, de jetons, dont la manipulation constitue une aide pour la résolution du problème. Il écoute, observe et note les procédures utilisées pour mieux gérer la mise en commun.

• Phase 3 – Mise en commun
Chaque rapporteur vient présenter à tour de rôle la démarche de son groupe. L'enseignant sollicite la participation des autres groupes pour débattre sur la validité des solutions et les différents types d'erreurs.

Activité 2 – Travail sur le manuel
Si l'enseignant choisit cette option, les enfants travaillent directement à partir du manuel.
Ils lisent l'énoncé et recherchent individuellement la solution, puis se regroupent par quatre ou cinq pour en discuter la validité. Les différentes solutions et les différents résultats proposés sont notés au tableau de la classe.
Les enfants observent et lisent les raisonnements de Ninon et Éva. Ils les complètent, puis les comparent à leur propre démarche.
– Ninon effectue le partage équitable des 100 €, puis prélève 10 € sur la somme d'Éva.
– Éva préfère donner 10 € à Ninon avant d'effectuer le partage équitable de l'argent qui reste.
Les deux démarches peuvent paraître logiques, mais il n'en est rien. Celle de Ninon est fausse. La preuve en est donnée lorsque les enfants reconstituent la somme initiale de 100 €. Les 10 € donnés après le partage équitable créent une différence de 20 € entre les deux sommes alors que les 10 € prélevés avant le partage équitable laissent une différence de 10 € entre les deux sommes. S'il estime le moment opportun, l'enseignant peut introduire les schémas linéaires (méthode experte) et demander aux enfants de justifier lequel donne la solution.



S'exercer, résoudre

1) Ce problème est l'exacte réplique de l'activité présentée dans la séquence « *Chercher, argumenter* ».
Pedro prend 8 chevaux sur les 30, il reste 22 chevaux à partager ; Anita aura 11 chevaux et Pedro 19 (8 + 11).

2) Les enfants doivent se montrer attentifs à la lecture de l'énoncé : 16 billes de moins pour Bruno, c'est 16 billes de plus pour Laure.
Laure prélève 16 billes sur les 120. Il reste 104 billes (120 – 16) à partager équitablement.
Bruno possède 52 billes (104 : 2), et Laure 68 (16 + 52).

3) Ce problème peut déstabiliser les enfants, car le partage concerne trois enfants. Cependant, la démarche étudiée est toujours valable.
Nelly prend 15 pommes, les 75 pommes (90 – 15) qui restent sont partagées équitablement en trois parts. Lilian et Aurélie reçoivent chacun 25 pommes (75 : 3) et Nelly 40 (15 + 25).

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 37 et 38, page 80 du livre de l'élève.

Mobilise tes connaissances – L'*Eurostar*

Livre élève p. 74 et 75

Toutes les remarques formulées en leçon 17 page 64 concernant l'objectif et la présentation générale des pages « Mobilise tes connaissances » demeurent valables pour cette leçon. Nous conseillons donc aux enseignants de s'y reporter.

L'enseignant peut traiter cette leçon en deux séances :
– l'une consacrée essentiellement au train *Eurostar* : le trajet, les horaires, les passagers (page 74) ;
– l'autre consacrée davantage au tunnel et à sa construction (page 75).

L'*Eurostar*

Présentaton collective

L'enseignant affiche une carte d'Europe afin de montrer aux élèves que la Grande-Bretagne est une île, totalement dépourvue de communications terrestres avec les autres pays, en particulier avec ses proches voisins européens. Il rappelle aux enfants que, jusqu'au XIX^{e} siècle, seule la voie maritime permettait de se rendre en Grande-Bretagne. Au XX^{e} siècle, la voie aérienne facilita les communications, mais l'idée d'un pont ou d'un tunnel germait depuis longtemps dans les esprits. Finalement, c'est le tunnel ferroviaire qui a été choisi et qui est en service depuis 1994.

L'enseignant demande aux élèves s'ils ont entendu parler d'*Eurotunnel*, de l'*Eurostar*.
– *« Où ? Quand ? À quelle occasion ? »*
– *« L'un de vous a-t-il déjà emprunté l'*Eurostar *? Connaissez-vous quelqu'un qui l'a utilisé ? Par où passe-t-il ? Pour aller où ? »*
– *« Connaissez-vous d'autres moyens pour se rendre en Grande-Bretagne ? »*

Le but de cette discussion est de faire prendre conscience aux enfants qu'il s'agit d'une situation concrète. Ils peuvent être les utilisateurs de ce train ou les témoins de reportages par l'intermédiaire de la télévision ou des journaux.

Les enfants observent et lisent les documents de la page 74. L'enseignant leur laisse quelques minutes pour ce travail, puis leur donne la parole pour qu'ils puissent apporter des informations supplémentaires ou poser des questions. L'enseignant n'intervient que si aucun enfant ne sait répondre. Il s'assure, en posant quelques questions, que les informations données ont bien été comprises.
– *« Est-il possible d'effectuer l'aller-retour Paris-Londres dans la journée ? »*
– *« Qu'est-ce qu'une* motrice*? Une* rame *? »*
– *« La majorité des passagers qui vont en Angleterre empruntent-ils l'*Eurostar *? »*
– *« L'*Eurostar *roule-t-il à plus de 100 km/h sous le tunnel ? »*
Cette dernière question est destinée à éveiller l'attention des enfants sur l'unité de longueur utilisée dans le texte. Sous le tunnel, le train roule à 100 miles par heure. Le mile est une unité anglaise de mesure des longueurs ; il vaut 1 609 m. Le train roule donc à une vitesse supérieure à 100 km/h.

Travail individuel et en groupe

L'enseignant demande ensuite aux élèves de lire les questions de Léa et Théo, de rechercher les données utiles pour y répondre, d'effectuer les calculs nécessaires et de rédiger les réponses. Il leur signale qu'ils peuvent trouver sur cette page tous les renseignements utiles pour répondre aux questions, ils ne sont donc pas obligés de consulter d'autres documents.
Après un moment de travail individuel, il leur permet de collaborer avec deux ou trois de leurs camarades pour la rédaction collective des réponses.

Mise en commun

La mise en commun des résultats permet la confrontation des travaux des petits groupes. Si les réponses divergent, l'enseignant demande à chacun de justifier ses résultats. Il n'intervient que si les réponses ne sont pas suffisamment claires.

Réponses aux questions de la page 74

• 45 millions de personnes ont traversé la Manche en 2004. $\frac{1}{6}$ ont choisi l'*Eurostar*. Cela représente donc 7,5 millions ou 7 500 000 passagers (45 000 000 : 6).

• En 1984, environ 15 000 000 de personnes ont traversé la Manche ($\frac{1}{3} \times$ 45 000 000).

• L'*Eurostar* effectue 17 A/R par jour en semaine et 16 le dimanche. Il effectue donc 118 A/R dans la semaine (17 × 6) + 16. Comme il peut transporter 794 personnes à chaque voyage, il peut transporter 93 692 passagers par semaine (118 × 794) dans chaque sens.

• À l'air libre, ce TGV parcourt environ 300 km en 1 heure (186 × 1,609 = 299,274).
Dans le tunnel, il parcourt environ 160 km en une heure, soit en 15 minutes : 40 km (160 : 4).

L'*Eurotunnel*

L'enseignant demande aux enfants d'observer et de lire les documents de la page 75. Il leur laisse quelques minutes pour ce travail, puis leur donne la parole pour commenter ces informations ou poser les questions qu'ils souhaitent. L'enseignant répond quand il le peut. Les questions sans réponses sont notées et peuvent donner lieu à de futures recherches. Il pose quelques questions pour s'assurer que les informations données dans le manuel ont bien été comprises.

– « *Combien de galeries le tunnel comporte-t-il ? Quel est le rôle de chacun d'elles ?* »
– « *Ces galeries communiquent-elles ?* »
– « *À quelle profondeur moyenne le tunnel se trouve-t-il ?* » etc.

Travail individuel et en groupe

L'enseignant demande ensuite aux élèves de lire les questions de Léa et Théo, de rechercher les données utiles pour y répondre, d'effectuer les calculs nécessaires et de rédiger les réponses. Il leur rappelle qu'ils peuvent trouver sur cette page tous les renseignements utiles pour répondre aux questions.
Après un moment de travail individuel, il leur permet de travailler en petits groupes pour la rédaction collective des réponses.

Mise en commun

La mise en commun des résultats permet la confrontation des travaux de groupes. En cas de divergence, on en recherche collectivement la cause :
– « *La question est-elle bien comprise ?* »
– « *Les informations utiles ont-elles été bien collectées ?* »
– « *Les calculs ont-ils été correctement effectués ?* »
etc.

Réponses aux questions de la page 75

• Le tunnel sous la mer mesure environ 37,5 km.
La multiplication d'un nombre par une fraction n'est pas au programme mais, dans ce cas précis, si l'enfant a compris la situation, la réponse peut être trouvée par une recherche personnelle avec l'aide d'un croquis.

• On compte un passage tous les 380 m. Il existe 130 passages sur 50 km (130 × 380 = 49 400 m).

• Construction de la pyramide à base carrée : les faces sont des triangles équilatéraux. Aucune dimension n'est donnée ; la règle à observer est le respect de l'égalité des longueurs des côtés.

• Volume de la pyramide de Chéops : 26 000 000 mètres cubes (7 800 000 : 3 = 2 600 000).

Prolongements

Si le thème intéresse les enfants, l'enseignant peut leur proposer d'approfondir le sujet par un travail interdisciplinaire. Les sites informatiques signalés dans le manuel de l'élève permettent d'accéder à de nombreuses informations sur l'*Eurostar*.

Documentation pour l'enseignant

La sécurité a joué un rôle primordial dans la conception et l'exploitation du tunnel.

Deux immenses salles, appelées jonctions, ont été aménagées à 46 mètres sous la mer, entre les deux tunnels ferroviaires. Ces vastes ouvrages de 155 mètres de long permettent aux trains de changer de voie en cas d'incendie ou de problème mécanique, mais plus simplement de procéder régulièrement aux entretiens et vérifications nécessaires. En temps normal, d'énormes portes coulissantes de 120 tonnes séparent les voies des deux tunnels ferroviaires. Le système de transport comporte en tout 152 kilomètres de galeries.

Pour des raisons de sécurité, les galeries ferroviaires sont éclairées par 20 000 luminaires et bordées par un trottoir continu, du côté de la galerie de service, pour assurer l'évacuation éventuelle des voyageurs en tout point. Des antennes assurent la continuité des communications radio sol-trains.

Les tunnels débouchent côté français à trois kilomètres de la côte, à Sangatte, sur le site terminal de Coquelle. Côté anglais, ils se poursuivent à plus de 9 km de la falaise de Shakespeare Cliff pour déboucher au portail de Castel Hill, à 60 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La construction du tunnel sous la Manche a coûté environ 105 milliards de francs, soit 16 milliards d'euros. Elle a été financée en majorité par des actionnaires privés qui ont perdu 90 % de leur investissement.

Autres tunnels sous-marins en exploitation

• **Japon :** tunnel ferroviaire du Seikan entre Aomori (Honshu) et Hakodate (Hokkaido), 53,9 km sous le détroit de Tsugaru, construit entre 1971 et 1988.

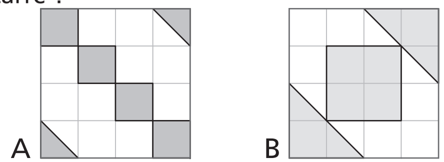
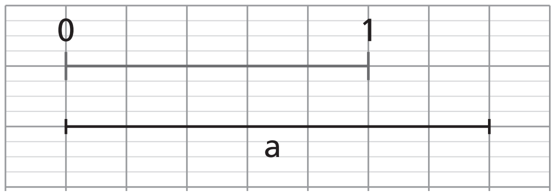
• **Danemark-Suède** : le lien fixe entre Malmö et Copenhague, 16 km, se compose d'un pont à haubans de 7,8 km, d'une île artificielle sur 4 km et d'un tunnel immergé de 3,5 km. C'est un ouvrage mixte, routier et ferroviaire.

• En projet : **Espagne-Maroc** : tunnel ferroviaire entre La Paloma (Espagne) et Malabata (Maroc), 39 km, sous le détroit de Gibraltar.

Fiche autocorrective pour l'élève

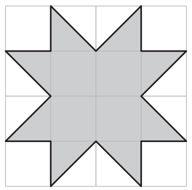
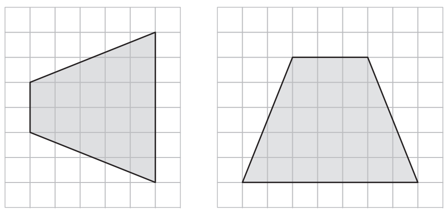
(manuel de l'élève p. 76-77)

Nombres

	Énoncé	A	B	C	Aide
1	Quel est le tiers de 30 ?	90 Faux Tu as calculé le triple de 30.	10 **Bravo !**	3 Faux Tu as calculé le dixième de 30.	**Leçon 25** Mémo *(p. 56)* Exercices 2 et 3 *(p. 57)*
2	Quel est le quart de 20 ?	5 **Bravo !**	80 Faux Tu as calculé le quadruple de 20.	40 Faux Tu as calculé le double de 20.	
3	75 est le triple de…	15 Faux Le triple de 15 est 45.	25 **Bravo !**	50 Faux Le triple de 50 est 150.	
4	L'unité est le carré entier. Dans quelle figure, l'aire coloriée est-elle égale à $\frac{1}{2}$ de celle du carré ?  	Aucune Faux C'est la figure B.	A Faux C'est la figure B.	B **Bravo !**	**Leçons 27 et 28** Mémo *(p. 60, 62)* Exercices 1 et 2 *(p. 61, 63)*
5	L'unité est le segment rouge. Quelle est la mesure du segment **a** ?  	$\frac{7}{5}$ **Bravo !**	7 Faux Ce n'est pas le carreau qui est l'unité de longueur.	$\frac{5}{7}$ Faux $\frac{5}{7} < 1$, et le segment **a** mesure plus d'une unité.	
6	Quelle somme est égale à la fraction $\frac{5}{2}$?	$5 + \frac{1}{2}$ Faux $5 + \frac{1}{2} = \frac{11}{2}$	$1 + \frac{1}{2}$ Faux $1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$	$2 + \frac{1}{2}$ **Bravo !**	

7	Quels nombres encadrent la fraction $\frac{1}{3}$?	1 et 3 Faux $\frac{1}{3} < 1$	0 et 1 **Bravo !**	1 et 2 Faux $\frac{1}{3} < 1$	**Leçons 27 et 28** Mémo *(p. 60, 62)* Exercices 1 et 2 *(p. 61, 63)*
8	Quel nombre est égal à la fraction $\frac{682}{10}$?	682 Faux $682 \times 10 = 6\,820$ $\frac{682}{10} = 68{,}2$	6,82 Faux $6{,}82 = \frac{682}{100}$	68,2 **Bravo !**	**Leçons 31 et 32** Mémo *(p. 68, 70)* Exercices 1, 2, 3 et 4 *(p. 69, 71)*
9	Quelle fraction est égale à 0,68 ?	$\frac{68}{10}$ Faux $\frac{68}{10} = 6{,}8$	$\frac{68}{100}$ **Bravo !**	$\frac{68}{1\,000}$ Faux $\frac{68}{1\,000} = 0{,}068$	
10	Écris en chiffres : 2 dizaines et 3 centièmes	20,03 **Bravo !**	0,23 Faux 0,23 = 23 centièmes 0,23 = 2 dixièmes 3 centièmes	20,3 Faux 20,3 = 2 dizaines 3 dixièmes	

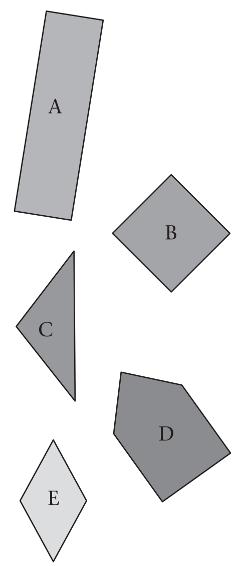
Grandeurs et mesures

Énoncé		A	B	C	Aide
11	Le carreau est l'unité d'aire. Quelle est l'aire de la figure jaune ? 	6 carreaux Faux	8 carreaux **Bravo !**	10 carreaux Faux	**Leçon 24** Mémo *(p. 54)* Exercices 1 et 2 *(p. 55)*
12	Compare l'aire de la figure rose à celle de la figure verte. 	L'aire rose est plus grande que l'aire verte. Faux L'aire de la figure rose est 20 carreaux, celle de la figure verte 25 carreaux.	L'aire rose est plus petite que l'aire verte. **Bravo !**	Elles sont égales. Faux L'aire de la figure rose est 20 carreaux, celle de la figure verte 25 carreaux.	

Calcul

	Énoncé		A	B	C	Aide
13	Sans poser la division, calcule le quotient et le reste de 187 par 6.		187 = (6 × 31) + 1 **Bravo !**	187 = (6 × 30) + 7 Faux Le reste 7 est plus grand que le diviseur 6.	187 = (6 × 32) + 1 Faux 6 × 32 = 180 + 12 = 192	**Leçon 19** Exercices 1 et 2 *(p. 48)*
14	Pose et effectue les divisions.	Quel est le résultat de la division de 208 par 4 ?	q = 50 r = 4 Faux 4 × 50 = 200	q = 52 r = 0 **Bravo !**	q = 51 r = 4 Faux Le reste doit être plus petit que le diviseur.	**Leçons 20 et 23** Mémo *(p. 49)* Exercice 1 *(p. 49, 53)*
15		Quel est le résultat de la division de 672 par 37 ?	q = 17 r = 3 Faux (17 × 37) + 3 = 632	q = 108 r = 6 Faux 37 × 100 > 672 Le quotient est plus petit que 100.	q = 18 r = 6 **Bravo !**	

Géométrie



	Énoncé	A	B	C	Aide
16	C'est un quadrilatère qui n'a pas d'angle droit mais tous ses côtés sont égaux. C'est la figure…	A Faux La figure A possède 4 angles droits.	B Faux La figure B a 4 angles droits.	E **Bravo !**	**Leçon 29** Chercher *(p. 64)* Exercice 1 *(p. 65)*
17	Ce n'est pas un quadrilatère, elle possède deux angles droits et trois côtés égaux. C'est la figure…	E Faux La figure E est un quadrilatère : losange.	D **Bravo !**	C Faux La figure C est un triangle.	
18	Elle a un seul axe de symétrie et aucun angle droit. C'est la figure…	A Faux La figure A possède 2 axes de symétrie et 4 angles droits.	C **Bravo !**	E Faux La figure E a 2 axes de symétrie.	
19	Elle a quatre axes de symétrie et quatre angles droits. C'est la figure…	A Faux La figure A possède 2 axes de symétrie.	B **Bravo !**	D Faux La figure D a un seul axe de symétrie.	

Problèmes

	Énoncé	A	B	C	Aide
20	Amandine distribue équitablement quatre-vingt-douze images à ses quatre camarades. Combien d'images chacun reçoit-il ?	368 Faux Tu as calculé 92×4 alors qu'il fallait diviser.	23 **Bravo !**	96 Faux Tu as calculé $92 + 4$ alors qu'il fallait diviser.	**Leçon 18** Exercice 1 *(p. 47)*
21	Coline donne neuf bonbons à chacun de ses cinq camarades. Il lui en reste cinq. Combien de bonbons y avait-il dans le sac ?	50 **Bravo !**	45 Faux Tu as oublié les bonbons qui restent dans le sac.	40 Faux $(9 \times 5) + 5 = 45 + 5 = 50$	

Banque d'exercices et de problèmes (2)

Livre élève p. 78 à 80

Leçon 18

1) Chaque page contient 8 photos (56 = 7 × **8**).

2) L'halabé peut tisser 660 km de fil de soie (55 × 12 = 660).

3) **a.** Il faudrait environ 8 ruches pour égaler ce record (210 < 223 < 240).
b. L'apiculteur possède 18 ruches (540 = 18 × 30).

4) Chaque jour disparaissent 466 millions de m^2 de forêt, soit 466 km^2, et en une année 170 090 millions de m^2, soit 170 090 km^2 ($\frac{1}{5}$ de la France).

Leçon 19

5) **a.** 50 = (8 × **6**) + 2 ; q = 6 ; r = 2
b. 62 = (5 × **12**) + 2 ; q = 12 ; r = 2
c. 123 = (10 × **12**) + 3 ; q = 12 ; r = 3

6) **a.** 133 = 120 + 13 = 120 +12 + 1
= (6 × 20) + (6 × 2) + 1 = (6 × **22**) + 1 ;
q = 22 ; r = 1
b. 412 = 400 + 12 = 400 + 8 + 4 = (8 × 50) + (8 × 1) + 4
= (8 × **51**) + 4 ;
q = 51 ; r = 4

7) Il faut que le reste soit inférieur à 7 ; la première et la dernière des égalités ne correspondent pas à une division par 7.

Leçon 20

8) **a.** 60 < 435 < 600 ; 6 × 10 < 435 < 6 × 100 ; le quotient a 2 chiffres, car il est inférieur à 100.
b. 900 < 1 035 < 9 000 ; 9 × 100 < 1 035 < 9 × 1 000 ; le quotient a 3 chiffres, car il est inférieur à 1 000.

9) Les valeurs possibles des restes de la division d'un nombre par 6 sont 0, 1, 2, 3, 4, et 5.

10) **a.** 292 = (6 × **48**) + 4 ; q = 48 ; r = 4
b. 314 = (4 × **78**) + 2 ; q = 78 ; r = 2

11) 579 = (8 × **72**) + 3 ; les employés peuvent préparer 72 coffrets complets ; 3 tasses ne seront pas rangées.

12) Les années bissextiles sont : 1944 ; 2000 ; 2004.
1900 n'est pas bissextile, car c'est un multiple de 100 ; 2000 est bissextile, car c'est un multiple de 400.

Leçon 21

13) Matériel : une feuille de papier Séyès, une règle, un compas et un crayon bien taillé.
Demander : « *Par où commencer* ? » On commence par tracer le grand carré, puis on trace les diagonales pour trouver le centre du cercle qui passe par les sommets du carré. On joint ensuite les milieux des côtés et on termine en traçant le petit carré.

Leçon 22

14) **a.** 1 400 < 3 654 < 14 000
14 × 100 < 3 654 < 14 × 1 000
Le quotient a 3 chiffres, car il est inférieur à 1 000.
b. 1 700 < 5 328 < 17 000
17 × 100 < 5 328 < 17 × 1 000
Le quotient a 3 chiffres, car il est inférieur à 1 000.

15) **a.** 653 = 650 + 3 = (10 × **65**) + 3 ; q = 65 ; r = 3
b. 845 = 840 + 5 = (20 × **42**) + 5 ; q = 42 ; r = 5

16) **a.** 300 < 1 569 < 3 000 ; 30 × 10 < 1 569 < 30 × 100 ; le quotient a 2 chiffres, car il est inférieur à 100.
1 569 = 1 500 + 60 + 9 = (30 × **50**) + (30 × **2**) + 9
= (30 × **52**) + 9 ;
q = 52 ; r = 9
b. 2 000 < 5 036 < 20 000 ; 20 × 100 < 5 036 < 20 × 1 000 ; le quotient a 3 chiffres, car il est inférieur à 1 000.
5 036 = 5 000 + 36 = 5 000 + 20 + 16
= (20 × **250**) + (20 ×**1**) + 16 = (20 × **251**) + 16 ;
q = 251 ; r = 16
c. 4 000 < 6 424 < 40 000 ; 40 × 100 < 6424 < 40 × 1 000 ; le quotient a 3 chiffres, car il est inférieur à 1 000.
6 424 = 6 000 + 400 + 24 = (40 × **150**) + (40 × **10**) + 24
= (40 × **160**) + 24
q = 160 ; r = 24

Leçon 23

17) **a.** 3 546 = 18 × **197** ; q = 197 ; r = 0
b. 1 578 = (27 × **58**) + 2 ; q = 58 ; r = 2
c. 4 603 = (35 × **131**) + 18 ; q = 131 ; r = 18

18) 128 spectateurs payants ont assisté au concert (5 760 = 45 × **128**).

19) **a.** L'éleveur produit 15 fromages (6 000 = 400 × 15).
b. Il obtient 600 kg de fromage.

Leçon 24

20) En haut : à gauche : 35 **u** ; à droite : 23 **u**.
En bas à gauche : 36 **u** ; à droite : 27 **u**.

Leçon 25

21) **a.**

	double	triple	quadruple
3	6	9	12
7	14	21	28
9	18	27	36
10	20	30	40

b.

	moitié	tiers	quart
24	12	8	6
36	18	12	9
48	24	16	12
72	36	24	18

22) **a.** 75 est le triple de 25.
b. 100 est le double de 50.
c. 120 est le quadruple de 30.
d. 900 est le triple de 300.

23) **a.** 75 est la moitié de 150.
b. 60 est le quart de 240.
c. 200 est le quart de 800.
d. 600 est le tiers de 1 800.

24) L'*Airbus A380* peut transporter 555 passagers sur 15 000 km environ.

Leçon 26

25) **a.** $2 \times (3 + 4) = 14$
b. $6 + (2 \times 5) = 16$
c. $(18 - 8) \times 2 = 20$

26) **a.** 1 252 ; **b.** 138 ; **c.** 697

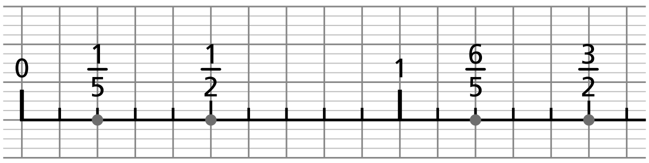
Leçon 27

27) Autriche : $\frac{2}{3}$; Chili : $\frac{1}{2}$; Bénin : $\frac{1}{3}$; Maurice : $\frac{1}{4}$;
Liban et Malte : $\frac{1}{2}$.

28) La mesure de l'aire de la partie rouge du drapeau de Panama est supérieure à $\frac{1}{4}$ et inférieure à $\frac{1}{2}$.

Leçon 28

29)



30) $\frac{7}{4} = \frac{4}{4} + \frac{3}{4} = 1 + \frac{3}{4}$

$\frac{9}{5} = \frac{5}{5} + \frac{4}{5} = 1 + \frac{4}{5}$

$\frac{8}{3} = \frac{6}{3} + \frac{2}{3} = 2 + \frac{2}{3}$

$\frac{15}{5} = 3$

Leçon 29

31) Je suis un losange.

Leçon 30

32) $\frac{21}{10} = \frac{20}{10} + \frac{1}{10} = 2 + \frac{1}{10}$

$\frac{75}{10} = \frac{70}{10} + \frac{5}{10} = 7 + \frac{5}{10}$

$\frac{35}{10} = \frac{30}{10} + \frac{5}{10} = 3 + \frac{5}{10}$

$\frac{112}{10} = \frac{110}{10} + \frac{2}{10} = 11 + \frac{2}{10}$

33)

$\frac{59}{10}$	$5 + \frac{9}{10}$	5,9
$\frac{87}{10}$	$8 + \frac{7}{10}$	8,7
$\frac{94}{10}$	$9 + \frac{4}{10}$	9,4
$\frac{175}{10}$	$17 + \frac{5}{10}$	17,5

Leçon 32

34) 1,45 ; 1,2 ; 0,64 ; 0,9 ; 0,04 ; 7,5.

35) **a.** 20 carreaux en bleu, 15 carreaux en jaune et 25 carreaux en vert.

b. $\frac{40}{100}$.

36)

$\frac{645}{100}$	$6 + \frac{4}{10} + \frac{5}{100}$	6,45
$\frac{205}{100}$	$2 + \frac{5}{100}$	2,05
$\frac{95}{100}$	$\frac{9}{10} + \frac{5}{100}$	0,95
$\frac{318}{10}$	$31 + \frac{8}{10}$	31,8

Leçon 34

37) Il faut tirer 3 chaussures.

38) Il y a deux solutions.
Frédéric peut avoir 65 billes :
65 = (10 × **6**) + 5
65 = (15 × **4**) + 5
Il peut aussi avoir 95 billes :
95 = (10 × **9**) + 5
95 = (15 × **6**) + 5

Présentation de la période 3

Toutes les remarques relatives à la présentation de la période 1 (p. 31) demeurent valables pour cette nouvelle période. L'enseignant peut donc s'y reporter utilement pour l'exploitation de cette page. Les principales notions abordées sont celles des nombres décimaux, des angles et des triangles, d'où leur omniprésence sur le dessin. Les enfants peuvent rechercher certains éléments du dessin qui les mettent en œuvre à l'occasion des leçons correspondantes ou les utiliser en fin de période pour une récapitulation des notions étudiées.

	Leçons
Décomposer et comparer des nombres décimaux	36
Identifier les différents triangles et les tracer.	37, 41
Mesurer des aires.	38
Calculer la somme, la différence de nombres décimaux.	39, 40

	Leçons
Multiplier ou diviser un nombre décimal.	42, 45, 46, 50
Lire et interpréter un graphique.	43
Comparer et tracer des angles.	44
Calculer un périmètre.	47, 49
Mesurer des longueurs.	48
Résoudre un problème.	43, 51, 52

Comparaison des nombres décimaux

Compétences

Comparer deux nombres décimaux ; intercaler un décimal entre deux entiers.

Calcul mental

Passer de la fraction décimale au nombre décimal.

L'enseignant dit « $\frac{1}{10}$ ».

L'élève écrit 0,1.

$\frac{15}{10}$; $\frac{7}{10}$; $\frac{92}{10}$; $\frac{120}{10}$; $\frac{29}{100}$; $\frac{65}{100}$; $\frac{453}{100}$; $\frac{105}{100}$; $\frac{3}{100}$.

Lire, débattre

Les enfants observent le tableau et cherchent à répondre à la question de Mathéo : « *Comment savoir quel film a eu le plus de succès ?* » Le plus souvent, la discussion collective apporte les remarques suivantes :
– le film qui a eu le plus de succès est celui qui a eu le plus grand nombre de spectateurs ;
– pour trouver le plus grand nombre, on peut essayer de placer les nombres du tableau sur une droite graduée ;
– pour ranger ces nombres du plus grand au plus petit, on doit apprendre à comparer des nombres décimaux.
L'enseignant propose de revenir au débat à la fin des activités de la séquence « *Chercher* », quand la maîtrise de ces notions permet aux enfants d'apporter les réponses.

Chercher

A Un volontaire lit l'énoncé ; les élèves observent la droite graduée.
– « *Sur cette droite graduée, combien comptez-vous de dixièmes entre 2,4 et 2,5 ? De centièmes ? De millièmes ? Quelles graduations leur correspondent ?* »
L'enseignant leur demande ensuite d'observer comment sont repérées les graduations : 2,4 ; 2,40 ; 2,400, puis 2,5 ; 2,50 ; 2,500.
– « *Que peut-on dire de ces nombres ?* »
2,4 = 2,40 = 2,400 ; 2,5 = 2,50 = 2,500.
Les enfants observent les nombres des étiquettes jaunes et les comparent. Si aucun élève ne le suggère, l'enseignant leur demande d'observer les parties entières (ce sont les mêmes), puis les parties décimales (elles ont le même nombre de chiffres) : 375 millièmes < 500 millièmes, donc 2,375 < 2,500.
L'enseignant propose ensuite de repérer sur la droite graduée quelques paires de nombres puis de les comparer, par exemple : 2,45 et 2,490, puis 2,510 et 2,425, etc. Il les invite à noter sur leur cahier de recherche la méthode qui leur permet de comparer des nombres décimaux. La synthèse aboutit probablement à la rédaction suivante :
« Pour comparer des nombres décimaux, il est plus facile de comparer des nombres dont les parties décimales ont le même nombre de chiffres (soit en dixièmes, soit en centièmes, soit en millièmes). **»**
2,5 = 2,500, donc 2,500 > 2,375.

B Il s'agit ici de faire prendre conscience aux élèves d'une propriété essentielle des nombres décimaux : **on peut toujours intercaler un nombre décimal entre deux nombres décimaux**. Ce n'est pas le cas pour les nombres entiers.
L'enseignant demande aux élèves de trouver des nombres décimaux compris entre 2,4 et 2,5.
Les enfants utilisent la droite graduée du livre. Plusieurs élèves communiquent leurs réponses. L'enseignant fait remarquer qu'il est toujours possible d'intercaler une infinité de nombres décimaux entre deux nombres.

C Pour comparer deux nombres décimaux, les élèves reprennent le raisonnement de l'activité **A** ; on compare facilement les nombres décimaux quand leurs parties décimales ont le même nombre de chiffres.
3,2 = 3,20   0,25 < 0,50   6,45 > 6,15   4,09 < 4,20

D L'enseignant demande à cinq élèves d'écrire sur leur ardoise un nombre décimal de la liste suivante : 4,5 ; 4,1 ; 4,15 ; 4,05 ; 4,09.
Ils viennent au tableau et se rangent face à leurs camarades dans l'ordre croissant des nombres écrits sur les ardoises ; leurs camarades valident les bonnes réponses et aident à rectifier les erreurs. L'enseignant propose de récapituler les remarques les plus pertinentes pour affiner la règle de rangement des décimaux, ébauchée en **A** :
« On compare d'abord la partie entière ; le nombre qui possède la plus grande partie entière est le plus grand. »
Ces nombres ayant la même partie entière, la classe cherche alors des méthodes de rangement. La droite graduée constitue une aide efficace. On aboutit aux conclusions suivantes :
– la longueur de la partie décimale n'est pas un critère de rangement ;
– il faut écrire les parties décimales avec le même nombre de chiffres ;
– le plus grand nombre décimal est alors celui qui a la plus grande partie décimale ;
– les nombres entiers sont des nombres décimaux dont la partie décimale est nulle.

Rangement des nombres : 4,05 < 4,09 < 4,1 < 4,15 < 4,5.

E La droite graduée est l'outil le mieux adapté pour aider les élèves à comprendre comment intercaler un décimal entre deux entiers ou à arrondir un nombre décimal à l'entier le plus proche.
L'enseignant propose de traiter en commun le premier item.
– « *Comment arrondir un nombre décimal à l'entier le plus proche ?* »
– « *2,85 est-il plus grand ou plus petit que 2 ?* » (Plus grand, voir comment comparer les décimaux en **B**.)
– « *2,85 est-il plus petit que 3* ? » (Plus petit). Il est donc compris entre 2 et 3.
On écrit : 2 < 2,85 < 3.

En prenant comme support la droite graduée, l'enseignant demande :
– « *Y a-t-il un nombre décimal aussi proche de 2 que de 3 ?* » (2,5, ou 2,50, ou 2,500).
2,85 > 2,50
2,85 est donc plus près de 3 que de 2.
Les élèves traitent individuellement la suite de l'exercice. La correction collective permet à chacun de justifier sa démarche.
1 < 1,05 < **2**   **17** < 17,32 < 18   0 < 0,75 < **1**

S'exercer, résoudre

1) Trouver le nombre de centièmes. L'enseignant rappelle qu'une unité est égale à 100 centièmes. Le cas échéant, les enfants peuvent se reporter à la leçon 32 afin de revoir comment passer de l'écriture décimale à l'écriture fractionnaire et inversement.

a. 3,24 = 324 centièmes ; 12,05 = 1 205 centièmes
0,485 = 48,5 centièmes ; 8,3 = 830 centièmes
15 = 1 500 centièmes ; 1 = 100 centièmes
b. Si nécessaire, l'enseignant demande aux enfants de revoir la règle de comparaison des décimaux ; il leur propose de ranger d'abord deux nombres, puis trois, avant de poursuivre avec une suite plus longue.
0,485 < 1 < 3,24 < 8,3 < 12,05 < 15

2) Si nécessaire, l'enseignant demande aux élèves de préciser le sens de l'expression *ordre croissant*. Il est attentif au rangement de l'entier « 3 ». La remédiation proposée pour l'exercice 1 demeure valable.

a. 1,9 < 2,9 < 3 < 3,5 < 3,8

b. 0,09 < 0,12 < 0,15 < 0,25 < 0,80

3) Cet exercice permet de vérifier que les enfants maîtrisent la notion de comparaison des nombres décimaux. Si nécessaire, les renvoyer au « Mémo » du bas de la page 82 du livre de l'élève.

a. 5,81 > 5,09   7,12 < 7,20

b. 0,215 > 0,095   3,050 > 3,049

4) Cet exercice permet de constater que l'ensemble des décimaux est dense. Il est un peu plus complexe que le travail de l'activité « *Chercher* » **B**, car les élèves doivent intercaler trois nombres. La droite graduée constitue un excellent moyen de remédiation. L'enseignant peut regrouper les élèves qui commettent des erreurs et leur proposer un entraînement avec des items plus simples par exemple :
4,2 < … < 4,6 avant de passer à 3,4 < … < … < 4,1 ; etc.
Une infinité de solutions peuvent être proposées, les exemples suivants sont donnés à titre indicatif :

a. 2,45 < **2,458** < **2,46** < **2,475** < 2,48

b. 0,12 < **0,125** < **0,126** < **0,128** < 0,13

5) Encadrer entre deux entiers consécutifs. Ici encore, la droite graduée est une excellente aide à la compréhension.

a. **8** < 8,245 < **9**   **0** < 0,78 < **1**

b. **9** < 9,199 < **10**   **78** < 78,255 < **79**

6) Ce problème permet de renforcer la maîtrise des notions de comparaison et d'ordre dans une situation concrète.

a. Pour trouver la réponse, les enfants doivent rechercher dans la première colonne le plus grand nombre (5,968) et le plus petit (5,031).

b. La seconde question est moins directe. Ils doivent comprendre que le circuit le plus rapide est celui qui a permis la vitesse la plus élevée (le circuit d'Autriche : 242,2 km/h). C'est l'inverse pour le circuit le moins rapide (celui du Brésil : 194,868 km/h).

7) Au préalable, l'enseignant s'assure que les élèves ont lu la remarque de Mathéo (1 tonne = 1 000 kg) et qu'ils connaissent l'abréviation (t) pour tonne. La difficulté de l'exercice vient de la transformation des kilogrammes en tonnes ou inversement. L'enseignant peut proposer de traiter collectivement le premier exemple (1 700 kg = 1,7 t).

Le seul véhicule qui ne peut pas passer pèse 12 t.

Réinvestissement

Le quadrilatère obtenu dont les côtés sont parallèles deux à deux est un parallélogramme. Lors de la mise en commun, les élèves remarquent qu'ils ont chacun choisi un quadrilatère au hasard, mais que tous ont obtenu un parallélogramme en joignant les milieux des côtés.

Le coin du chercheur

La somme des points attribués aux deux carrés vaut :
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 = 36
La somme des points attribués à chaque carré est donc 18 (36 : 2).
Il existe de nombreuses solutions. Par exemple :

2, 8, 5, 3 et 1, 4, 6, 7	ou	1, 8, 3, 6 et 2, 4, 5, 7	ou	1, 5, 8, 4 et 2, 3, 6, 7

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 1 à 5, page 112 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 33 à 36, pages 36 à 40.

37 Identifier des triangles

Livre élève p. 84 et 85

Compétence

Vérifier qu'un triangle est rectangle, isocèle ou équilatéral.

Matériel

Par enfant : papier uni et instruments du dessin géométrique ; photocopie de la figure du *« Chercher »* **B** du livre de l'élève et tableau des propriétés des triangles (page 116).

Calcul mental

Dictée de nombres.

L'enseignant dit « 2 unités 3 dixièmes ».
L'élève écrit 2,3.

4 unités 6 dixièmes ; 45 unités 8 dixièmes ; 96 unités 9 dixièmes ; 7 dixièmes ; 100 unités 1 dixième ; 5 unités 5 dixièmes ; 10 unités 1 dixième ; 80 unités 4 dixièmes ; 50 unités 2 dixièmes.

Lire, débattre

Les enfants lisent la bulle de Mathéo : « *Comment vérifier que des triangles sont rectangles ? Isocèles ? Équilatéraux ?* » On attend, par exemple, les réponses :
– Il faut comparer les longueurs des côtés.
– Il faut vérifier si le triangle possède un angle droit.
Au CM2, les enfants connaissent déjà plusieurs propriétés des triangles ; le débat permet de fixer le vocabulaire et de faire le point des acquis antérieurs.

Chercher

A Lors du débat, les enfants ont précisé la notion de triangle (polygone à 3 côtés). Ils répondent sans difficulté à la première question : « Toutes les figures sont des triangles, à l'exception de la figure **e** qui possède quatre côtés. » (C'est un quadrilatère.)

B Les élèves lisent les consignes et observent le tableau à compléter. L'enseignant fait commenter la colonne renseignée.
– « *Quelles propriétés devez-vous chercher pour chaque triangle ?* » (Les axes de symétrie, la longueur des côtés, les angles droits.)
– « *Quels outils allez-vous utiliser ?* » (Le pliage pour les axes de symétrie, le compas pour comparer la longueur des côtés, l'équerre pour vérifier si les angles sont droits.)
Les enfants sont répartis en équipes de deux ou trois. Leur recherche reste individuelle, mais ils peuvent communiquer leurs résultats ou s'aider mutuellement. La photocopie de la figure (proposée page 116) leur permet de découper, puis de plier les triangles afin de vérifier s'ils possèdent des axes de symétrie. La présence d'axes de symétrie entraîne les propriétés d'isométrie des côtés et des angles.
Ils renseignent la photocopie du tableau proposé page 116 ou celui qu'ils reproduisent sur leur cahier de recherche. L'enseignant fait éventuellement appel aux enfants les plus avancés pour aider ceux qui éprouvent quelques difficultés.
Lors de la mise en commun, il procède au rappel des propriétés des triangles et écrit au tableau les remarques des enfants :
– « Un triangle qui a un angle droit est un triangle rectangle. »
– « Un triangle qui a un axe de symétrie est un triangle isocèle. Il a deux côtés de même longueur. Il peut avoir un angle droit, il s'appelle alors triangle rectangle isocèle. »
– « Un triangle qui a trois axes de symétrie est un triangle équilatéral. Il a trois côtés de même longueur. »
– « Un triangle qui ne possède ni côtés égaux, ni axes de symétrie est un triangle quelconque ; son nom savant est triangle scalène. Ce mot vient du grec ancien qui signifie "boiteux". »

Réponses :
b. est un triangle équilatéral, **c.** est un triangle scalène, **d.** est un triangle rectangle, **f.** est scalène.

S'exercer, résoudre

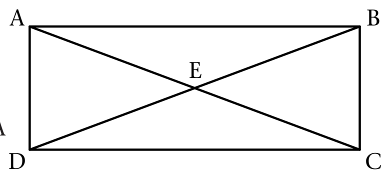
1) Pour comparer la longueur des côtés, les enfants utilisent le compas ou la règle graduée.
Les triangles ② et ④ sont équilatéraux.

2) L'enseignant s'assure que les enfants connaissent la signification des symboles placés sur les côtés des triangles : les tirets indiquent l'égalité des côtés, et sur certains angles « le carré » signifie que l'angle est droit.
A est isocèle ; B est équilatéral ; C est rectangle ; D est rectangle isocèle.

3) Les triangles rectangles sont les plus difficiles à découvrir, car ils sont imbriqués les uns dans les autres. L'enseignant peut aider les élèves en leur signalant qu'il y a 4 triangles rectangles, à eux de les découvrir.

4 triangles isocèles :
AEB ; BEC ; CED ; DEA

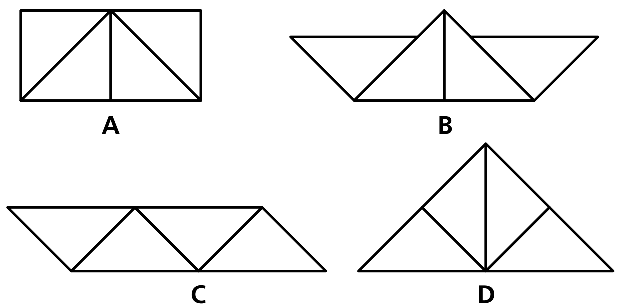
4 triangles rectangles :
DAB ; ABC ; BCD ; CDA



4) **a.** Comme dans le rectangle précédent, le carré est partagé en 4 triangles. Ce sont tous des triangles rectangles isocèles.

b. Les figures A et B qui sont construites avec les mêmes triangles ont la même aire.

c. Quelques figures, par exemple :



5) Cet exercice permet de réinvestir les propriétés des triangles particuliers. Le tableau réalisé au cours de l'activité « *Chercher* » **B** constitue une aide pour vérifier les réponses.

a. vrai **b.** faux **c.** vrai **d.** faux

Calcul réfléchi

Consigne : « Pour trouver cette suite numérique, il faut ajouter 1 dixième (0,1) au dernier nombre pour trouver le suivant. »
Les huit nombres suivants sont : 3,8 ; 3,9 ; 4 ; 4,1 ; 4,2 ; 4,3 ; 4,4 ; 4,5.

Le coin du chercheur

Un nénuphar a mis 7 jours pour recouvrir la moitié de la mare. Le 8e jour la surface double (deux moitiés font la totalité de la mare.)

Prolongements

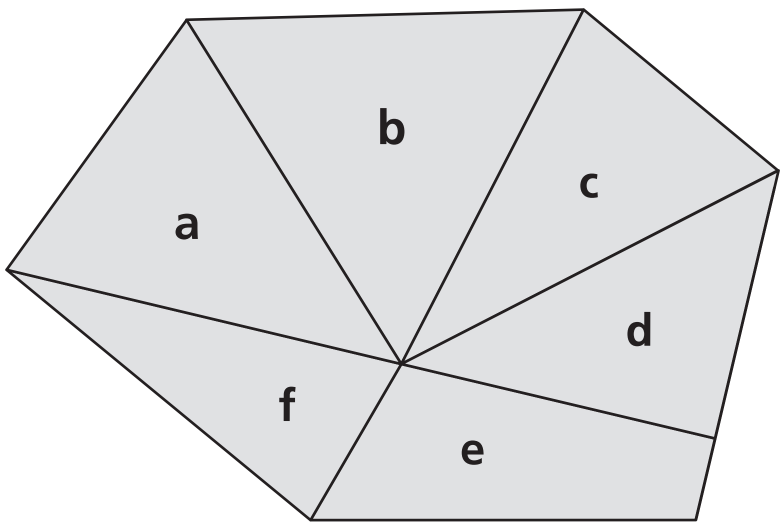
- ***Tableau de l'activité « Chercher » B*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 6, page 112 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 15, page 18.

Leçon 37 – Identifier des triangles

Nom : ....

Prénom : ....

Tableau des propriétés des triangles de la figure
(page 84 du livre de l'élève)



Triangles	a	b	c	d	e	f
Axes de symétrie	1					
Côtés de même mesure	2					
Angle droit	0					
Nom	isocèle					

Mesure des aires : encadrement

Livre élève p. 86 et 87

Compétences

- Encadrer la mesure d'une aire entre deux mesures.
- Évaluer la mesure d'une aire.

Matériel

Par enfant : papier-calque.
Pour deux enfants : deux reproductions de la figure de l'activité « *Chercher* » A.

Calcul mental

Écrire le plus grand de deux décimaux.

L'enseignant dit « 3,54 et 3,168 ».
L'élève écrit 3,54.

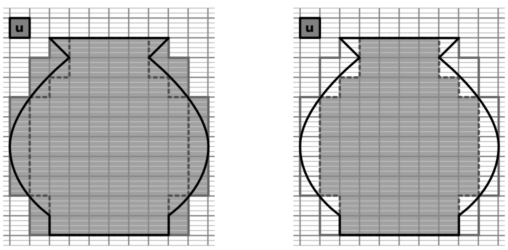
6,02 et 6,2 ; 10,5 et 11,5 ; 2,25 et 2,3 ; 0,73 et 0,7 ; 25,3 et 24,63 ; 4,2 et 4,199 ; 1,09 et 1,101 ; 7 et 6,99.

Lire, débattre

Les enfants lisent le texte introductif. Afin de s'assurer de la compréhension, l'enseignant leur demande de préciser le sens des mots « dresse » et « contrées ».
Mathéo lance le débat : « *Comment estimer la superficie de la France en prenant un carré pour unité ?* » Le plus souvent, l'échange apporte des remarques de ce genre :
– on compte les carrés entiers contenus dans la France ;
– on compte tous les carrés (entiers ou non) ;
– on ne peut pas connaître avec précision la superficie de la France car, avec la première méthode, on obtient une mesure plus petite que la réalité, et avec la seconde, une mesure plus grande ; etc.
L'enseignant n'intervient que pour relancer le débat et éventuellement redresser les erreurs.
Si aucun enfant ne suggère la notion d'encadrement, il leur propose de reprendre la discussion plus tard à la lumière des conclusions des activités « *Chercher* ». Le vocabulaire est alors en place avec l'utilisation des mots « encadrement », « par excès », « par défaut ».

Chercher

A, **B** et **C** Les élèves travaillent individuellement, sauf pour la question **b.** conduite collectivement. Ils lisent les consignes, puis les exécutent et répondent sur leur cahier de recherche.
L'enseignant observe leur travail. Il conseille et apporte une aide aux élèves en difficulté : il leur donne deux reproductions du dessin (*cf.* page 118) dont le quadrillage permet de visualiser l'encadrement *par excès* et *par défaut.*
Il est alors plus facile de repérer si la surface coloriée est plus grande, égale ou plus petite que celle du dessin.



Lors de la mise en commun, on obtient l'encadrement suivant : **66 u** < aire du dessin < **88 u**.
C'est l'occasion pour l'enseignant de revenir sur la question de Mathéo dans l'activité « *Lire, débattre* » et de proposer aux enfants d'écrire la réponse sous la forme d'un encadrement :
81 carreaux < aire de la France < 120 carreaux.
L'enseignant revient ensuite sur la question **b.** de la première activité : « *Éloïse utilise la symétrie. Comment procède-t-elle ?* » Les élèves échangent leurs remarques : « Éloïse a observé que la figure possède un axe de symétrie qui la partage en deux parties ayant la même aire ; Eloïse compte seulement les carreaux d'une partie et multiplie par deux pour obtenir le nombre total. C'est plus rapide. »
Afin d'affiner l'encadrement, l'enseignant ou un élève fait remarquer que deux moitiés de carreaux isolés dans la figure forment un carreau entier. Par ailleurs, la technique du découpage-assemblage décrite à la leçon 24 permet de simplifier le comptage des carreaux.
On conclut alors qu'avant de se lancer dans un comptage laborieux souvent source d'erreurs, il convient d'observer la figure.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est une application directe de la leçon. À l'intérieur de la figure, on dénombre 13 carreaux entiers. La figure est posée sur un ensemble de 19 carreaux entiers.
L'encadrement est donc :
13 u < aire de la figure orange < **19 u**.
La technique du découpage-assemblage permet d'affiner l'encadrement :
15 u < aire de la figure orange < **17 u**.

2) Le choix d'un demi-carreau pour unité d'aire permet un encadrement plus précis de l'aire de la figure. L'axe de symétrie de la figure permet aux élèves d'effectuer un comptage plus rapide.
L'encadrement est : **34 u** < aire de la figure verte < **44 u**.
Avec plus de précision dans le comptage des carreaux, on obtient un encadrement plus fin :
36 u < aire de la figure verte < **42 u**.

3) La symétrie permet une nouvelle fois d'effectuer un comptage plus rapide. La figure admet deux axes de symétrie qui divisent la figure en quatre parties superposables donc, de même aire. Il suffit donc d'encadrer l'aire d'une partie et de multiplier par quatre chacune des bornes de l'encadrement.
Encadrement : **104 u** < aire de la figure rose < **132 u**.

4) Cet exercice est plus difficile et requiert davantage de travail : décalquer la figure, la reporter sur le quadrillage en suivant les conseils de Mathéo, trouver l'axe de symétrie pour simplifier le comptage.
Pour plus de précision, les enfants peuvent faire coïncider le côté droit de la figure jaune avec une ligne du quadrillage et placer l'extrémité de ce côté sur un nœud du quadrillage.

L'encadrement est : **14 u** < aire de la figure jaune < **28 u**. Avec plus de précision dans le comptage des carreaux, on obtient un encadrement plus fin :
16 u < aire de la figure verte < **22 u**.

5) Ce problème est la suite logique de l'activité « *Lire, débattre* ». Connaissant l'aire d'une contrée, on peut calculer un encadrement de l'aire de la France.
81 carreaux < aire de la France < 120 carreaux
$81 \times 5\,200$ km^2 < aire de la France < $120 \times 5\,200$ km^2
421 200 km^2 < aire de la France < 624 000 km^2
L'enseignant demande alors aux enfants s'ils connaissent la superficie réelle de la France afin de vérifier les calculs : la France métropolitaine a une superficie de 540 000 km^2 environ (sans les îles côtières et la Corse).

6) Ce problème ne présente pas de difficultés particulières. Il reprend l'essentiel des notions abordées dans la leçon.

a. Au minimum, l'encadrement est :
16 u < aire de l'île de la Réunion < **36 u**.
Par compensation, on affine l'encadrement :
21 u < aire de l'île de la Réunion < **29 u**.

b. Au minimum, l'encadrement est :
1 600 km^2 < aire de l'île de la Réunion < **3 600 km^2**.
Par compensation, on affine l'encadrement :
2 100 km^2 < aire de l'île de la Réunion < **2 900 km^2**.

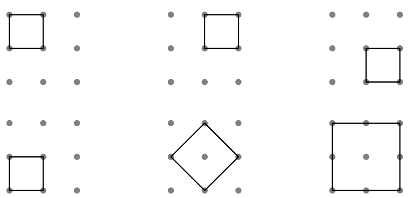
c. La superficie réelle de l'île de la Réunion doit, bien sûr, entrer dans les bornes de l'encadrement, même du plus fin : **2 100 km^2** < 2 511 km^2 < **2 900 km^2**.

Calcul réfléchi

Consigne : « Pour trouver cette suite numérique, il faut ajouter 0,5 au dernier nombre pour trouver le suivant. »
Les huit nombres suivants sont : 1,65 ; 2,15 ; 2,65 ; 3,15 ; 3,65 ; 4,15 ; 4,65 ; 5,15.

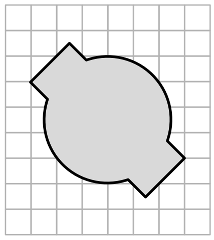
Le coin du chercheur

On peut construire 6 carrés.



Compléments

• ***Activité de mesurage***
Organisation de la classe : travail individuel, puis en groupes de quatre élèves.
Matériel : une surface limitée par une ligne courbe (la même pour chaque enfant).
L'enseignant propose aux élèves de découper leur figure avec soin. Il fait constater que toutes les figures sont superposables et possèdent la même aire. Il donne la consigne :
– « *Trouver l'aire de la figure en prenant pour unité le carreau d'une feuille quadrillée* » (cahier de recherche, par exemple).



Après une discussion d'ordre méthodologique, ils posent la figure sur la feuille quadrillée et reproduisent la figure sur la feuille en l'utilisant comme un gabarit. Puis ils tracent, de deux couleurs différentes, les bords des carreaux qui débordent à l'intérieur et à l'extérieur de la figure.
– « *Obtenez-vous une mesure précise de l'aire ?* » (Non, on obtient deux mesures qui encadrent la vraie mesure de l'aire de la figure.)
Les encadrements produits par chaque groupe sont écrits au tableau. Les enfants constatent qu'ils ne sont pas tous les mêmes. On vérifie que tous les encadrements ont une partie commune. Si ce n'est pas le cas, un encadrement, au moins, est faux.
L'enseignant propose une nouvelle consigne pour le travail en groupe :
– « *Trouver un nouvel encadrement en prenant pour unité d'aire l'aire d'un demi-carreau.* »
Après discussion, on constate que cette méthode donne un meilleur résultat.

Prolongements

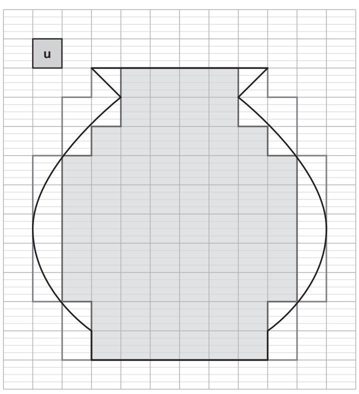
• ***Figures de l'activité « Chercher » A et B*** à photocopier.

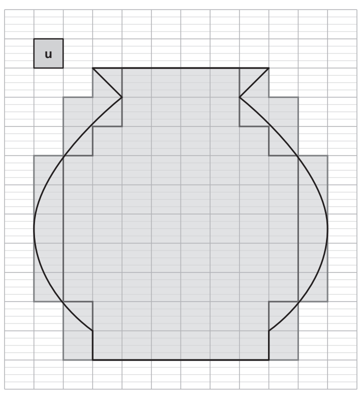
• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 7 et 8, page 112 du livre de l'élève.

Leçon 38 – Mesure des aires : encadrement

Nom : ....

Prénom : ....





Calcul réfléchi : somme et différence de deux décimaux

Livre élève p. 88

Compétence

Calculer sans poser les opérations la somme et la différence de deux nombres décimaux.

Calcul mental

Extraire la partie entière d'une fraction.

L'enseignant dit « Quelle est la partie entière de $\frac{7}{3}$? »

L'élève écrit 2.

$\frac{9}{2}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{18}{6}$; $\frac{32}{10}$; $\frac{8}{7}$; $\frac{7}{8}$; $\frac{12}{5}$; $\frac{31}{10}$; $\frac{23}{10}$.

Observations préliminaires

De nombreuses façons permettent d'effectuer la somme ou la différence de deux décimaux.

– On peut, par exemple, séparer partie entière et partie décimale des deux nombres ou d'un seul des deux termes.

– On peut réécrire les nombres sous forme de nombres de dixièmes (ou de centièmes) de façon à calculer avec des entiers.

– On peut aussi tirer parti des valeurs particulières des termes de la somme ou de la différence.

Etc.

Pourtant, toutes ces méthodes impliquent une bonne maîtrise de calculs plus simples : somme ou différence de deux nombres entiers, somme ou différence de deux nombres décimaux inférieurs à 1, somme d'un nombre entier et d'un nombre décimal, différence entre un nombre décimal et un nombre entier. Il est important de vérifier que les enfants pratiquent correctement ces calculs. Le cas échéant, la fiche de calcul réfléchi proposée en prolongements, page 120, constitue un moyen efficace pour remédier aux difficultés que certains enfants pourraient rencontrer.

Comprendre et choisir

L'enseignant écrit au tableau les trois expressions que doivent calculer Hubert, Noé et Maria :
4,25 + 13 ; 2,8 + 1,7 et 8,2 – 5,3
Les enfants lisent les consignes du manuel.

A La classe est répartie en trois groupes. Chaque groupe observe les calculs de l'un des protagonistes et les termine. L'enseignant observe les calculs des enfants et demande à un représentant de chaque groupe d'expliquer sa méthode à la classe. Il consigne les résultats au tableau.

B et **C** Les enfants travaillent individuellement. Lorsque l'un d'eux découvre une nouvelle méthode de calcul, il l'expose à la classe qui critique et valide. L'enseignant organise la discussion, et les enfants écrivent au tableau la liste des procédés efficaces qu'ils ont mis en œuvre.

S'exercer, résoudre

1) Il s'agit de retrouver les compléments à 1 (respectivement 2) de nombres décimaux inférieurs à 1 (respectivement 2). Les enfants peuvent se corriger mutuellement.

2) Les sommes étant entières, il suffit de repérer dans les deux premières colonnes les nombres dont la somme des parties décimales est égale à 1. On obtient :
6,8 + 5,2 = 12
6,6 + 4,4 = 11
7,1 + 5,9 = 13
9,7 + 0,3 = 10

3)

a. 3,5 + 6 = 9,5	5,2 + 0,7 = 5,9	3,4 + 1,6 = 5
b. 2,3 + 0,9 = 3,2	5,6 + 3,8 = 9,4	7 + 3,15 = 10,15
c. 6,9 – 0,4 = 6,5	3,8 – 0,8 = 3	4,2 – 0,6 = 3,6
d. 1 – 0,4 = 0,6	1 – 0,175 = 0,825	1 – 0,05 = 0,95

4) Les difficultés potentielles de ce petit problème résident dans la multiplicité des données. Pour les trier, il est commode de dessiner, à main levée, quatre carrés représentant les cubes d'or, d'argent, de fer et d'aluminium, puis de reporter sur ces dessins leurs masses respectives.

Les trois différences s'écrivent :
19,3 – 11,4 = 7,9 19,3 – 7,8 = 11,5 19,3 – 2,7 = 16,6

Prolongements

• Fiche de calcul réfléchi ***« Somme et différence de deux décimaux »*** à photocopier, page 120.

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 9 à 11, page 112 du livre de l'élève.

Leçon 39 – Somme et différence de deux décimaux

Nom : ....

Prénom : ....

Observe les exemples, puis effectue les calculs.

1. Ajouter ou retrancher un nombre entier à un nombre décimal.

$8,6 + 7 = (8 + 0,6) + 7 = (8 + 7) + 0,6 = 15,6$

12,5 + 4 =

5,3 – 9 =

5 + 6,8 =

5,9 + 13 =

20,2 – 8 =

16 – 4,4 =

2. Ajouter ou retrancher des nombres décimaux inférieurs à 1.

$0,8 + 0,6 = \frac{8}{10} + \frac{6}{10} = \frac{14}{10} = 1,4$

0,5 + 0,3 =

0,8 + 0,4 =

0,8 + 0,9 =

0,9 – 0,4 =

0,7 – 0,2 =

0,6 – 0,2 =

3. Ajouter deux nombres décimaux.
Pour calculer, tu peux choisir différentes méthodes. En voici quelques-unes :

a. $2,6 + 3,7 = \frac{26}{10} + \frac{37}{10} = \frac{63}{10} = 6,3$

b. $2,6 + 3,7 = (3,7 + 0,3) + 2,3 = 4 + 2,3 = 6,3$

c. $2,6 + 3,7 = (2 + 3) + (0,6 + 0,7) = 5 + 1,3 = 6,3$

3,4 + 6,3 =

7,8 + 3, 4 =

6,5 + 3,2 =

11,5 + 7,7 =

4. Retrancher deux nombres décimaux.
Pour calculer, tu peux choisir différentes méthodes. En voici quelques-unes :

a. $7,2– 4,8 = (7,2 – 4) – 0,8 = 3,2 – 0,8 = (3,2 – 0,2) – 0,6 = 3 – 0,6 = 2,4$

b. $7,2 – 4,8 = \frac{72}{10} – \frac{48}{10} = \frac{24}{10} = 2,4$

c. $7,2 – 4,8 = (7,2 – 5) + 0,2 = 2,2 + 0,2 = 2,4$

5,6 – 3,4 =

10,8 – 6,7 =

6,3 – 1,9 =

8,4 – 5,6 =

5. Utilise la méthode de ton choix pour effectuer ces opérations.

7,54 + 6 =

5 – 2,35 =

8,03 + 4, 12 =

6,8 – 3,45 =

Somme et différence de deux décimaux : technique

Livre élève p. 89

Compétence

Maîtriser l'algorithme de l'addition et celui de la soustraction des nombres décimaux.

Matériel

Une calculatrice par élève.

Calcul mental

Extraire la partie entière d'une fraction.

L'enseignant dit « $\frac{9}{4}$ ».

L'élève écrit 2.

$\frac{6}{3}$; $\frac{4}{4}$; $\frac{8}{5}$; $\frac{7}{4}$; $\frac{7}{3}$; $\frac{9}{9}$; $\frac{20}{10}$; $\frac{6}{2}$; $\frac{9}{8}$.

Chercher

A Les enfants lisent le texte de la première activité et justifient le choix de l'addition. L'enseignant les invite à calculer mentalement la valeur approchée du résultat. Ils copient l'opération sur leur cahier de recherche ; l'enseignant souligne l'importance de l'alignement des colonnes centaines, dizaines, unités, dixièmes et centièmes, puis ils l'effectuent.
L'enseignant pose l'opération au tableau en prenant soin de tracer les colonnes et d'écrire le nom du rang de chacune d'elles. La correction est collective, un enfant effectue l'addition au tableau, la classe valide le résultat. L'enseignant est attentif aux passages des retenues, particulièrement à celui des dixièmes au rang des unités.
Après avoir lu le conseil de Mathéo, les enfants vérifient l'addition avec leur calculatrice. Ils apprennent que sur une calculatrice le point remplace la virgule. Ils rédigent la réponse.

B Les enfants lisent ensuite le texte de la deuxième activité proposée. Ils justifient la soustraction et indiquent la valeur approchée du résultat avant de la calculer en colonnes. L'enseignant leur conseille d'écrire deux zéros après la virgule du premier terme afin de pouvoir effectuer la soustraction. Il est attentif à la façon dont ils soustraient les nombres 7 et 1 aux deux zéros et au passage de la retenue du rang des dixièmes à celui des unités, comme pour l'addition. Ils vérifient le résultat avec la calculatrice et rédigent la réponse.
La classe prépare une affiche qui est apposée sur le mur-mémoire de la classe.

S'exercer, résoudre

1) L'enseignant est attentif au soin apporté à la pose des opérations. L'exercice lui permet de vérifier la maîtrise de la technique opératoire : alignements des virgules et calculs. L'enseignant demande le calcul approché avant le calcul exact.

a. 713,46 111,405 223,54

b. 57,38 0,324 745,83

2) Cet exercice vise le calcul mental. Pour répondre, les enfants doivent rechercher l'ordre de grandeur de la somme. Par exemple 42,5 + 60 est proche de 40 + 60 = 100. *Réponse :* 102,5.

a. 102,5 ; **b.** 62,2 ; **c.** 21,3 ; **d.** 68,5

3) Il faut calculer les valeurs approchées des sommes des prix de deux cadeaux. Zinédine ne peut pas choisir la webcam et le DVD, car la somme 78 + 47 est supérieure à 100.

a. Il peut choisir : la webcam et le stylo ou le DVD et le stylo.

b. Première dépense : 97,25 € (78,80 + 18,45 = 97,25)
Seconde dépense : 66,20 € (47,75 + 18,45 = 66,2)

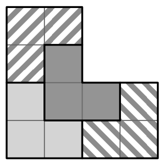
c. Dans le premier cas, il lui reste : 2,75 € ; dans le second 33,80 €.

Réinvestissement

Le tracé demandé permet la vérification des connaissances géométriques relatives à l'identification des triangles. Si nécessaire, les enfants peuvent se reporter au « Mémo » de la leçon 37, page 84 du livre de l'élève.

Le coin du chercheur

Il faut 4 pavés rouges pour couvrir toute la figure blanche.



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 12 à 15, page 113 du livre de l'élève.

41 Tracer des triangles

Livre élève p. 90 et 91

Compétence
Tracer des triangles en utilisant le papier pointé, le quadrillage ou les instruments de géométrie.

Matériel
Papier pointé ; papier quadrillé ; papier uni et instruments du dessin géométrique.

Calcul mental

Dictée de nombres.

L'enseignant dit « 1 unité 2 centièmes ».
L'élève écrit 1,02.
2,03 ; 4,06 ; 45,18 ; 96,39 ; 0,07 ; 100,01 ; 5,50 ; 10,16 ; 80,41 ; 50,02.

Lire, débattre

Les enfants lisent la bulle de la fillette qui pose le problème en affirmant pouvoir le résoudre, et celle de Mathéo qui émet un doute sur les capacités de cette élève : *Comment savoir qui a raison ?*
Pendant quelques minutes, les enfants s'exercent individuellement à tracer les triangles à main levée sur du papier pointé centimétrique. Ils échangent ensuite leurs suggestions avec leurs camarades.
La mise en commun permet de dégager les points suivants : on connaît la signification des symboles portés sur les côtés et les angles des triangles à reproduire, on peut donc les nommer. Le papier pointé centimétrique constitue une aide pour tracer les angles droits, les axes de symétrie, mesurer les côtés ; on parvient à construire trois triangles parmi les quatre proposés.
La construction du triangle équilatéral sera sans doute l'occasion d'échanges contradictoires.
Si la classe ne parvient pas à trouver des arguments irréfutables, l'enseignant propose de reprendre cette question à l'issue de l'exercice 3.

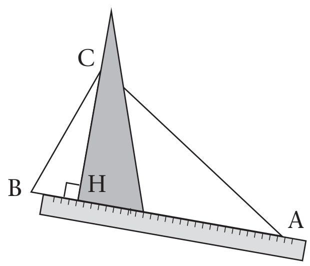
Chercher

Avant de proposer la construction des triangles à l'aide du compas, l'enseignant vérifie que les élèves ont acquis les propriétés du cercle. Ces dernières sont essentielles pour localiser un sommet dans la construction d'un triangle connaissant la mesure des côtés. Le réinvestissement de ces acquis permet aux enfants de mieux comprendre cette méthode de construction, car ils peuvent trouver seuls la façon de procéder.

A Les élèves observent la construction proposée.
– « *Quels outils allez-vous utiliser pour réaliser cette construction* ? » (le compas, la règle)
– « *Par quel tracé allez-vous commencer ?* » (le côté AB de 7 cm)
La difficulté est de définir le sommet C.
Après discussion, les enfants précisent que le point C est à l'intersection du cercle de centre A de rayon 5 cm et du cercle de centre B de rayon 6 cm.
Les élèves exécutent seuls la construction ou avec un camarade. L'enseignant demande à des volontaires de venir la réaliser au tableau et de la commenter. La classe valide.
Selon la rapidité d'exécution du travail par certains enfants, l'enseignant les invite à mettre en œuvre l'atelier informatique n° 3 page 189 du manuel, et le diffère pour les autres.

Comme le soulignent les programmes, « les logiciels de dessin assistés par ordinateur pourront faire l'objet d'une première utilisation, sans remplacer pour cela les activités situées dans l'espace réel ou celui de la feuille de papier ».

B Les élèves définissent ce qu'est la hauteur d'un triangle.
La définition est lue et commentée dans le Mémo : « *La hauteur d'un triangle est le segment de droite issu d'un sommet et perpendiculaire au côté opposé.* »
– « *Combien de hauteurs possède un triangle* ? »
Après observation, il apparaît que les triangles ont 3 hauteurs.
L'enseignant trace un triangle ABC au tableau.



– « *Quels instruments allons-nous utiliser ?* » (l'équerre et la règle)
Un volontaire ou l'enseignant lui-même trace la hauteur CH.
La classe vérifie que la construction se déroule correctement : un côté de l'angle droit de l'équerre passe par le sommet C, l'autre côté de l'angle droit doit se placer sur le côté AB du triangle.
L'utilisation de la règle n'est pas indispensable mais constitue une aide intéressante au début de l'apprentissage.
Une fois cette construction réalisée et commentée, les élèves tracent individuellement les deux autres hauteurs.
L'enseignant pourra évoquer le cas des hauteurs extérieures au triangle, sans insister outre mesure. Les élèves constateront que ces hauteurs sont concourantes. Cela peut être un moyen de vérifier l'exactitude et la précision des constructions.

C Les élèves lisent l'énoncé du paragraphe **C** et cherchent à réaliser la construction. Il s'avère très vite que la construction est impossible.
Sans faire énoncer une règle stricte, l'enseignant demande aux élèves d'expliquer pourquoi cette construction est impossible
– « *Les cercles de 3 cm et de 4 cm de rayon ne se coupent pas.* »
– « *Pour qu'ils se coupent, il faut que la somme des rayons des deux cercles : 3 cm + 4 cm soit supérieure à 8 cm* ».
L'enseignant demande aux élèves de proposer d'autres longueurs de côtés qui rendent la construction d'un triangle impossible.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice permet de réinvestir les acquis des activités collectives « Chercher ». La difficulté supplémentaire vient de la nécessité de tracer d'abord l'angle droit. Les enfants n'ont pas à définir un sommet par intersection de deux arcs de cercle. L'utilisation du compas n'est pas utile, seules la règle graduée et l'équerre sont nécessaires.

2) L'enseignant demande aux enfants qui n'ont pas réussi de se reporter à la construction de l'activité **A**. Le départ de la construction est identique ; seule différence : les 3 côtés sont isométriques. (Ils mesurent 5 cm.)
Reprendre l'activité **B** avec les enfants qui n'ont pas su correctement tracer la hauteur. Vérifier que les enfants maîtrisent correctement l'utilisation des instruments pendant la construction.
Les hauteurs du triangle équilatéral sont ses trois axes de symétrie.

3) Cette application directe de l'activité « Lire, débattre » est proposée pour vérifier si les élèves ont acquis le vocabulaire et connaissent les propriétés des triangles. Revenir à la leçon 37 avec les élèves en difficulté en les invitant à relire le Mémo de la page 84 du manuel.
Il s'avère que les seuls triangles impossibles à tracer sont le triangle équilatéral et le triangle quelconque. C'est l'occasion pour l'enseignant de les renvoyer au débat et de constater que Mathéo est loin d'être stupide !

4) Le sommet B est placé à l'aide du compas d'ouverture 4 cm et se trouve sur l'axe de symétrie rouge à 4 cm de C et de D : deux positions possibles de part et d'autre de CD sur l'axe de symétrie.

5) La difficulté de la construction se situe dans l'ordre d'exécution des tracés. Il est nécessaire de terminer d'abord le tracé du côté AB.
Lors de la correction collective, l'enseignant fait analyser les différentes façons de construire ce triangle équilatéral. Les enfants remarquent que le sommet C peut se trouver de part et d'autre de AB sur l'axe de symétrie.

6) L'enseignant demande aux élèves de rappeler les constatations énoncées lors de l'activité « *Chercher* » **C**. Le tableau ci-dessous synthétise les réponses.

triangles	**construction**
a, b, c	possible
a, b et **d**	impossible
b, c et **d**	possible

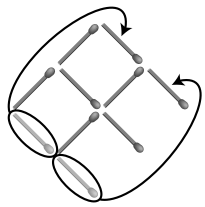
Calcul réfléchi

Il s'agit d'ajouter 0,5 à un nombre décimal terminé par 0,5. Les enfants observent l'exemple. Ils remarquent que, puisque 0,5 + 0,5 = 1, il suffit d'ajouter 1 au premier terme de chaque somme. Attention au contre-exemple 4 + 0,5.

2,5 + 0,5 = 3	5,5 + 0,5 = 6	4 + 0,5 = 4,5
15,5 + 0,5 = 16	9,5 + 0,5 = 10	19,5 + 0,5 = 20

Le coin du chercheur

Pour faire nager le poisson vers le haut, il faut déplacer les deux allumettes en bas à gauche et les placer en haut à droite.



Prolongements

- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os 16 et 17, page 113 du livre de l'élève.
- ***Papier pointé triangulaire*** à photocopier.
- ***Atelier informatique n° 3,*** page 189 du livre de l'élève.

Multiplier ou diviser un décimal par 10, 100, 1 000

Livre élève p. 92 et 93

Compétence

Calculer en ligne le produit et le quotient d'un décimal par 10, 100, 1 000.

Matériel

Par enfant : une calculatrice.
Pour la classe : deux feuilles de papier Canson, la première pour l'activité **B**, la seconde pour l'activité **C b**.

Calcul mental

Chiffre des centièmes.

L'enseignant dit « Quel est le chiffre des centièmes dans 0,235 ? »
L'élève écrit 3.

1,459 ; 0,982 ; 24,75 ; 1,205 ; 0,64 ; 40,500 ; 0,072 ; 150,95 ; 0,035.

Lire, débattre

Les enfants lisent les dialogues des deux personnages, puis justifient l'affirmation de Mathéo. En utilisant la manière experte du calcul approché ou en se servant de leur pratique de la monnaie, ils doivent au moins parvenir à montrer que le produit 6,7 × 10 est égal à $(6 \times 10) + (\frac{7}{10} \times 10) = 60 + 7$; il est donc supérieur à 60.

Chercher

A Les enfants lisent l'énoncé de l'activité. Ils justifient l'opération : 0,75 × 10 et commentent les calculs de Karine. Pour faciliter ces calculs, Karine joue sur l'écriture de la monnaie :
0,75 € = 75 centimes. Les enfants effectuent mentalement le produit du nombre entier 75 par 10 : 75 × 10 = 750 et convertissent ensuite les centimes en euros : 750 c = 7 €50 c = 7,50 €. Ils écrivent l'opération qui donne la solution : 0,75 × 10 = 7,5 observent et commentent la place de la virgule.

B Après avoir lu la consigne de l'activité, les enfants reproduisent le tableau sur leur cahier de recherche. Munis de leur calculatrice, ils le complètent. Ils observent colonne par colonne le déplacement de la virgule sur les résultats et rédigent la règle qui servira de « Mémo » à la classe. Ils confrontent leur rédaction à celle du « Mémo » du manuel. La règle est affichée sur le mur-mémoire de la classe.

C Les enfants lisent le problème « **a** », puis procèdent comme pour l'activité **A**. Ils commentent et complètent les calculs de Bilal. Ils écrivent le prix du timbre en centimes (580 : 10 = 58), puis le convertissent en euros (0,58 €). Ils terminent par l'écriture de l'égalité : 5,80 : 10 = 0,58. Ils observent et commentent la place de la virgule.

Munis de leur calculatrice, les enfants résolvent le problème **b**. L'enseignant écrit les prix des lots au tableau ; il note au-dessous la valeur de chaque élément du lot donnée par les calculatrices. Les enfants n'ont plus qu'à observer le déplacement de la virgule dans chaque colonne pour en tirer et rédiger la règle de division d'un nombre décimal par 10, 100, 1 000. Ils constatent le fonctionnement inverse de la division et de la multiplication. Ils écrivent le « Mémo » du bas de la page 92 du livre de l'élève sur une feuille de papier Canson pour l'affichage sur le mur-mémoire de la classe.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice constitue un entraînement simple à la maîtrise de la multiplication d'un nombre décimal par 10, 100, 1 000.

2) Dans cet exercice, la recherche des réponses exactes permet aux enfants de concentrer leur attention sur le déplacement de la virgule.

3) En cas d'erreur, renvoyer l'enfant au « Mémo » de la leçon ou lui demander d'effectuer le produit avec le multiplicateur qu'il a trouvé, puis de comparer le résultat à celui qui est donné dans le manuel.

4) Cet exercice vise la maîtrise du déplacement de la virgule.

5) Après la lecture de l'énoncé, s'assurer que les enfants ont compris le sens de « apport initial ». La résolution du problème requiert deux opérations pour une question : une multiplication par 10 et une addition.

6) Pour compléter la commande, il faut trouver alternativement le résultat, le multiplicateur ou le multiplicande. Cette recherche suppose une parfaite connaissance de la règle établie dans le « Mémo ».

Calcul réfléchi

L'observation collective de l'exemple permet de déduire la technique à mettre en œuvre : multiplier un nombre par 15, c'est multiplier ce nombre par 10, puis ajouter au résultat la moitié du produit obtenu, car 5 est la moitié de 10.
32 × 15 = 320 + 160 = 480 ; 26 × 15 = 260 + 130 = 390 ;
18 × 15 = 180 + 90 = 270 ; 44 × 15 = 440 + 220 = 660 ;
36 × 15 = 360 + 180 = 540

Le coin du chercheur

Il faut effacer les lignes **f**, **b** et **d** pour que la figure verte devienne la figure rouge qui représente un cube en perspective.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 18 à 22, page 113 du livre de l'élève.

Problèmes : lire et interpréter un graphique

Livre élève p. 94 et 95

Compétences

Lire et interpréter un graphique.

Calcul mental

Trouver le nombre de dixièmes.

L'enseignant dit « Combien de dixièmes dans 2,45 ? »
L'élève écrit 24.

3,8 ; 0,26 ; 12,5 ; 0,85 ; 7,5 ; 4,3 ; 18,2 ; 143,5 ; 3,2.

Lire, chercher

S'il le souhaite, l'enseignant demande à deux élèves de rechercher sur Internet, à l'adresse mentionnée, les graphiques présentés dans cette leçon. Ils sauront ainsi qu'ils travaillent sur un document actuel, réel.

A et **B** Les questions et les consignes sont traitées collectivement.
L'enseignant demande aux élèves d'observer le premier document, d'exprimer librement leurs remarques sur le graphique, ainsi que les questions qu'ils se posent.
Il note au tableau les observations et les questions les plus intéressantes ; elles sont ensuite discutées, commentées, approfondies. Il est probable que les questions posées seront évoquées au cours de la discussion ; dans le cas contraire l'enseignant les posera lui-même.
Réflexions et questions porteront sans doute sur :
– la croissance très importante des visites depuis la dernière Guerre mondiale ; le développement des loisirs et des moyens de transport explique en grande partie cette croissance ;
– les pics de croissance sont liés à des manifestations ayant eu lieu à Paris : expositions, etc.
Les traits verticaux de couleur verte correspondent aux deux Guerres mondiales.
Pour évaluer le nombre des visiteurs à différentes dates, l'enseignant conseille aux enfants d'utiliser leur règle qu'ils placent parallèlement à la ligne du zéro. Ils lisent ainsi sur la graduation le nombre approché de visiteurs.
On constate ainsi que la tour Eiffel a reçu 2 millions de visiteurs lors de son inauguration en 1889. Elle était alors de loin le plus haut monument construit par l'homme.
En 1900, elle a accueilli environ un million de visiteurs. Depuis les années 1950, la croissance du nombre de visiteurs est continue.
L'enseignant demande aux élèves lesquels ont visité la Tour ; ils constatent alors que chacun d'eux représente une modeste unité parmi ces millions de visiteurs.

C et **D** L'enseignant peut décider de traiter collectivement ces activités ou proposer aux enfants de travailler par groupe de quatre, de noter les résultats de leurs recherches et de leurs calculs sur des feuilles. Les enfants les affichent ensuite au tableau, les comparent et les commentent.
Les questions de l'activité **C** portent sur le second graphique. Sans parler de pourcentage, les données sont exprimées pour 100 visiteurs ; l'enseignant sera sans doute conduit à expliciter cette notion.
Sur 100 visiteurs, 50 sont européens non français ; bien sûr, la fraction simple qui peut exprimer le même rapport est $\frac{1}{2}$. Si l'enseignant craint que cette égalité ne soit pas évidente pour tous les enfants, il montre, sur la règle graduée d'un mètre, que 50 cm sur 100 cm correspondent bien à un demi-mètre.
Les réponses aux questions de l'activité **D** requièrent la prise en compte des informations données dans les deux graphiques.
En 2002, la tour Eiffel a reçu environ 6 millions de visiteurs. Comme la moitié ($\frac{1}{2}$) de ces visiteurs sont des Européens non français, ils représentent environ 3 millions de visiteurs.
1 visiteur sur 100 est africain. Les Africains venus visiter la Tour sont donc 6 000 000 divisé par 100, c'est-à-dire 60 000.

S'il souhaite approfondir ce travail, l'enseignant peut encore proposer de calculer le nombre de visiteurs d'Asie, (120 000), celui des États-Unis (660 000) et celui des Français (60 000 × 28 = 1 680 000).

S'exercer, résoudre

1) Les deux graphiques présentés dans cet exercice sont les plus fréquemment utilisés :
– la courbe des températures, bien adaptée à une évolution continue. Cette courbe peut d'ailleurs être tracée par un thermomètre enregistreur ;
– l'histogramme des hauteurs de pluie qui n'indique pas une évolution continue ; la hauteur des barres de l'histogramme correspond à la hauteur d'eau tombée dans tout le mois.
Le travail demandé est une lecture simple des graphiques que la majorité des enfants peut effectuer individuellement.

a. Les mois les plus chauds sont juillet et août.

b. Les mois où la température est inférieure à 15° sont janvier, février, mars, avril, novembre et décembre.

c. Le mois où il est tombé 40 mm de pluie est le mois de mai.

2) Cet exercice propose aux enfants la comparaison de deux graphiques portant sur le même sujet et une interprétation des informations données par ces graphiques.
Ce travail, plus difficile que le précédent, peut être effectué en petits groupes après un moment de recherche individuelle. Dans tous les cas, la mise en commun est l'occasion de confronter les interprétations et les calculs de chacun.

a. L'histogramme permet de mieux visualiser la distance d'arrêt, mais il est moins précis pour certaines distances.

b. À 50 km/h, la distance d'arrêt est environ 28 m.
À 130 km/h, elle est environ 130 m.

c. La courbe permet de connaître la distance d'arrêt à n'importe quelle vitesse.
À 70 km/h, cette distance est environ 45 m.

d. La distance d'arrêt à 130 km/h est 130 m. Si le conducteur a bu de l'alcool, la distance d'arrêt double, elle atteint 260 m.
Cette augmentation est due essentiellement à la diminution des réflexes sous l'influence de l'alcool.

Calcul réfléchi

Consigne : « pour former cette suite numérique, il faut retrancher 0,001 au dernier nombre pour trouver le suivant. »
Les huit nombres suivants sont : 1,002 ; 1,001 ; 1 ; 0,999 ; 0,998 ; 0,997.

Le coin du chercheur

Pour obtenir 4 litres, on remplit un bidon de 5 L ; avec ces 5 L, on remplit le bidon de 3 L, il reste 2 L. On recommence une deuxième fois pour avoir 4 L.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 23, page 113 du livre de l'élève.

44 Comparer et tracer des angles

Livre élève p. 96 et 97

Compétences

Comparer des angles, les reproduire.

Matériel

Par enfant : une équerre et du papier calque.
Pour la classe : quelques feuilles de papier à fort grammage (Activité **C**).

Calcul mental

Produit par 10, 100, 1 000.

L'enseignant dit « 2,03 × 10 ».
L'élève écrit 20,3.

24,06 × 100 ; 45,18 × 1 000 ; 96,39 × 10 ; 0,07 × 1 000 ; 100,01 × 100 ; 5,50 × 1 000 ; 10,16 × 10 ; 80,41 × 100 ; 50,02 × 1 000.

Lire, débattre

Les enfants lisent l'énoncé. Il s'agit de savoir s'il est plus facile de marquer un but du centre que de l'aile. Leur pratique du handball les aide certainement à répondre à cette affirmation, puis à argumenter sur sa validité. La discussion permet de mettre en lumière plusieurs éléments de réponse : de l'aile, l'angle de tir est plus fermé que du centre ; le point situé juste en face des buts est celui où l'angle est le plus ouvert : c'est le point de penalty d'où les buts sont les plus faciles à marquer.
L'enseignant ne doit pas attendre une utilisation précise du vocabulaire mathématique : angles aigus, obtus, etc., mais noter dans un coin du tableau les remarques pertinentes. À la fin de l'activité « *Chercher* » **A**, il revient sur ces remarques, car les enfants sont alors capables de préciser la notion de comparaison des angles.

Chercher

A Les enfants sont regroupés en équipes de deux ou trois. Chacune doit exécuter les consignes de l'activité. La comparaison des angles donnés à l'angle droit de l'équerre permet de les classer en trois catégories : ceux plus grands que l'angle droit, ceux plus petits et ceux égaux à l'angle droit. L'enseignant introduit le vocabulaire et les conventions de représentation : les demi-droites qui bordent les angles sont les côtés de l'angle. Elles ont pour origine commune le sommet de l'angle. Les angles plus petits que l'angle droit (l'équerre les recouvre) sont les angles aigus. Les angles plus grands que l'angle droit (ils dépassent l'équerre) sont les angles obtus. L'angle plat est un cas limite, il vaut deux angles droits.
Le classement des angles est le suivant :
angles aigus : $\widehat{A}$; $\widehat{E}$ — angles droits : $\widehat{C}$
angles obtus : $\widehat{B}$; $\widehat{D}$ — angle plat : $\widehat{F}$

B Toujours répartis en équipes, les enfants exécutent les consignes de l'activité. La méthode de comparaison qui s'impose consiste à superposer les angles à l'aide du papier calque. La superposition n'est que relative, car seuls les sommets et les côtés des angles coïncident. Cette remarque permet de montrer aux enfants que la grandeur des angles ne dépend pas de la longueur des côtés mais de leur écartement.
Pour renforcer cette acquisition, l'enseignant propose de comparer quelques angles :
L'utilisation du papier calque est l'occasion d'un débat au sein de l'équipe.
– « *Comment reproduire sur le cahier l'angle décalqué sur le manuel ?* »
La correction collective permet de déceler les éventuelles erreurs et de les rectifier.

C Avant de proposer cette nouvelle méthode pour reproduire un angle, l'enseignant demande aux élèves de rappeler ce qu'est un gabarit, comment le construire et comment l'utiliser.
La classe observe les différents gabarits construits par les élèves : certains paraissent plus grands, d'autres plus petits. Si personne ne le propose, l'enseignant demande aux enfants d'en superposer quelques-uns.
– « *Que remarque-t-on ?* » (Ils se recouvrent exactement, ce sont les mêmes gabarits.) L'écartement des côtés est le même, les angles sont donc égaux. La longueur des côtés n'a aucune importance.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice de comparaison de deux angles conforte l'idée que la grandeur d'un angle ne dépend pas de la longueur de ses côtés mais de leur écartement. Pour le vérifier, les enfants emploient indifféremment le calque, le gabarit.
$\widehat{A} < \widehat{B}$.

2) Par superposition (à l'aide du calque), les enfants rangent les différents angles. L'enseignant s'assure que les enfants qui n'ont pas réussi ce rangement emploient correctement le matériel.
$\widehat{D} < \widehat{A} < \widehat{B} < \widehat{C}$.

3) Cette construction, semblable à celles des activités **B** et **C**, constitue un moyen d'évaluation.
Pour certains enfants, la difficulté de la reproduction vient du manque d'habileté à manipuler le papier calque ou à construire le gabarit. L'enseignant regroupe les élèves qui n'ont pas réussi et les aide à reprendre ces manipulations. Il peut également charger un camarade plus habile de cette tâche.

4) Les enfants constatent, en comparant leurs constructions, que malgré l'égalité des côtés de l'angle, leurs triangles sont différents, car l'angle $\widehat{A}$ est obtus, mais on ne connaît pas sa valeur.

5) Cet exercice exige du soin pour tracer la figure, la découper correctement et assembler les angles obtenus. Les enfants remarquent alors que la somme des angles d'un triangle est un angle plat.

Calcul réfléchi

Il s'agit d'ajouter 0,25 à un nombre décimal terminé par 0,75.
L'observation de l'exemple permet aux enfants de découvrir que la somme des parties décimales est égale à 1 (0,25 + 0,75 = 1). Il suffit alors d'ajouter 1 au premier terme de chaque somme.

a. 1,75 + 0,25 = 2
3,25 + 0,75 = 4

b. 5,75 + 0,25 = 6
5,25 + 0,75 = 6

Le coin du chercheur

Si Diane tire la première flèche à midi, elle tirera la soixantième à 12 h 59 min.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 24 et 25, page 113 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 4, page 7.

45 La multiplication posée : produit d'un décimal par un entier

Livre élève p. 98

Compétence

Maîtriser l'algorithme de la multiplication d'un décimal par un entier.

Matériel

Par enfant : une calculatrice.
Pour la classe : une feuille de papier Canson.

Calcul mental

Diviser par 10, 100, 1 000.

L'enseignant dit « 52,3 : 100 ».
L'élève écrit 0,523.

49,7 : 10 ; 75,3 : 10 ; 15,25 : 10 ; 7,9 : 10 ; 954,2 : 100 ; 13,4 : 100 ; 39,5 : 100 ; 165,4 : 1 000 ; 8,3 : 10.

Comprendre

a. Les enfants lisent le texte de l'activité « *Comprendre* ». Ils justifient l'opération qui donne le résultat. Ils commentent les techniques employées par Bastien et Célia. Bastien parle en millièmes, il exprime le cas général ; Célia convertit les kilomètres en mètres, elle s'exprime dans le concret du problème.
Les enfants doivent justifier les techniques de calcul de Bastien et de Célia. Ils savent multiplier 3,125 par 1 000 et suppriment ainsi la virgule. Ils effectuent alors la multiplication de deux entiers 3 125 par 13 en appliquant la méthode connue. Pour terminer, ils écrivent le résultat en revenant sur l'écriture initiale en dizaines et unités, dixièmes, centièmes, millièmes pour Bastien et en kilomètres pour Célia, ce qui sur le fond revient au même : il faut diviser le résultat par 1 000. Le produit est 40,625.
C'est tout le sens du conseil de Mathéo qui peut être repris pour compléter le « Mémo » recopié sur une feuille de papier Canson et affiché en classe.

b. La calculatrice permet de vérifier le résultat.

c. Les enfants appliquent individuellement la technique qu'ils viennent d'apprendre.
28,125 km (3,125 × 9 = 28,125).
Le résultat est vérifié individuellement avec la calculatrice, mais la correction du calcul de l'opération posée a lieu collectivement au tableau.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice permet de vérifier la maîtrise de l'écriture de la virgule dans un produit. L'enseignant n'oublie pas de privilégier le calcul mental en demandant aux enfants de calculer la valeur approchée des produits avant de placer la virgule.

194,4 19,44 194,4 19,44 1,944

Les deux exercices suivants constituent un entraînement à la maîtrise de l'algorithme.

2) 52,74 13,185 117,35 383,48

3) **a.** 699,2 26,9
b. 1 105,2 3 128,64
c. 92,043 120,4

4) Des produits « spéciaux » : produits dont l'un des facteurs est inférieur à l'unité. Les enfants sont surpris de constater que le résultat d'une multiplication est inférieur au plus grand des facteurs. Une situation concrète leur permet d'accepter ce résultat, par exemple, le prix de 0,750 kg de pommes est inférieur au prix d'un kilo.

24,3 14,4 27,84 16

5) Ce problème requiert une observation minutieuse du schéma, car il s'agit d'apprendre à lire un croquis coté.

a. L'enfant a le choix de l'unité, il peut répondre en mètres ou en centimètres.
– en m : (0,65 × 4) + (1,23 × 2) = 2,60 + 2,46 = 5, 06
– en cm : (65 × 4) + (123 × 2) = 260 + 246 = 506
Pour répondre à la première question, il faut effectuer trois opérations ; c'est l'occasion d'exposer la solution sous la forme d'une mise en équation.

b. Deux opérations simples sont nécessaires pour répondre à la deuxième question : une somme et une comparaison. Les nombres ont été choisis pour que le calcul puisse répondre à l'une des préoccupations des programmes « savoir trouver mentalement le résultat numérique d'un problème à données simples ».

Il faut trois barres de 2 mètres, car 506 cm > 400 cm (200 × 2) ou 5,06 m > 4 m (2 × 2).

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 26 à 29, page 114 du livre de l'élève.

46 Calcul réfléchi : produit d'un décimal par un entier

Livre élève p. 99

Compétence
Calculer en ligne le produit d'un nombre décimal par un entier.

Diviser par 10, 100, 1 000.

L'enseignant dit « 12,3 : 10 ».
L'élève écrit 1,23.

8 : 100 ; 4,6 : 100 ; 30,1 : 10 ;
7,05 : 10 ; 0,2 : 100 ; 13 : 1 000 ;
0,5 : 100 ; 0,05 : 10 ; 52 : 100.

Observations préliminaires

L'idée que multiplier augmente et que diviser diminue reste longtemps prégnante chez les enfants, voire même chez certains adultes. C'est sans doute la conséquence du fait qu'ajouter et retrancher ont cet effet (du moins dans l'ensemble des nombres positifs) et sont connus depuis longtemps.
Au-delà de son objectif technique, cette leçon vise à faire constater et comprendre que lorsqu'on multiplie un premier nombre par un second inférieur à 1, on obtient un nombre inférieur au premier. Il est conseillé d'attirer régulièrement l'attention des enfants sur cet effet chaque fois que l'occasion s'en présente.

Comprendre et choisir

Les enfants lisent le texte des trois bulles du haut de la page. L'enseignant leur demande leur avis : « *Un produit est-il toujours plus grand que chacun de ses facteurs ?* »
Les enfants le vérifient sur des exemples. Il est probable que certains proposeront des produits de nombres entiers et valideront le point de vue de la fillette et celui du garçon du manuel. L'enseignant propose alors d'observer ce qui se passe avec un produit dont l'un des facteurs est 1 ; il propose ensuite de multiplier 0,5 par 2 et donne d'autres exemples simples, c'est-à-dire pour lesquels le calcul ne présente pas trop de difficulté (multiplier par 2, c'est doubler : 2 × 0,5 = 0,5 + 0,5).
Les enfants reprennent leur manuel et terminent les calculs de Laure et de William.
L'enseignant fait le point :
– quand on multiplie un nombre décimal plus petit que 1 par un nombre entier, le résultat est plus petit que ce nombre entier ;
– plusieurs techniques de calcul en ligne permettent d'effectuer le produit d'un décimal par un entier. Chacun peut choisir la méthode qui lui convient.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est relatif à la première constatation du « *Comprendre* ». Les produits 0,8 × 6 ; 6 × 0,5 ; 0,1 × 6 et 0,9 × 6 sont tous inférieurs à 6.

2), **3)** et **4)** Ces exercices de calcul peuvent être effectués en exprimant les décimaux en dixièmes (en centièmes pour le **4)** ou en les multipliant par 10 (par 100 pour le **4**) et en divisant le résultat par 10 (respectivement par 100).

Exercice 2		Exercice 3			Exercice 4	
3	8,1	8,5	7,2	22,5	1,04	12,63
1,4	8	29,4	43,2	10,8	0,48	7,1

5) Il s'agit d'un petit problème dont les opérations se traitent en ligne.
a. masse des achats en kg : (0,2 × 6) + (3 × 1,4) = 5,4.
b. dépense en € : (1,20 × 6) + (2,60 × 3) = 15.

Réinvestissement

$\widehat{B} > \widehat{A} > \widehat{C}$

Le coin du chercheur
Plusieurs solutions possibles.
En voici une :

1	**4**	**3**	**2**
2	3	**4**	**1**
4	**2**	**1**	**3**
3	**1**	**2**	4

47 Périmètre du carré et du rectangle

Livre élève p. 100 et 101

Compétences

Connaître et utiliser les formules du calcul du périmètre du carré et du rectangle.

Calcul mental

Encadrer un décimal entre deux entiers consécutifs.

L'enseignant dit « 2,73 ».
L'élève écrit 2 < 2,73 < 3.

4,6 ; 15,75 ; 2,09 ; 8,7 ; 0,95 ; 24,3 ; 7,135 ; 201,9 ; 94,2 ; 138,4.

Lire, débattre

L'enseignant accorde quelques minutes aux enfants pour observer le schéma, prendre connaissance de l'affirmation de la fillette et de la réaction de Mathéo. Il les invite à communiquer leurs avis. La discussion permettra vraisemblablement d'ébaucher, voire même d'apporter la réponse, mais surtout de clarifier la notion de périmètre : « le périmètre du terrain c'est la mesure du tour. »

Activité préparatoire

Les enfants se répartissent en petits groupes munis d'un mètre, d'un crayon et d'une feuille de recherche. Le but de l'exercice consiste à mesurer le périmètre du tableau, celui de leur bureau, etc. À l'issue de l'activité, un rapporteur de chaque groupe explique comment son groupe a procédé. La mise en commun des réponses vise à se mettre d'accord sur une formule qui permet, dans tous les cas, de calculer le périmètre d'un rectangle.

Chercher

A Si l'enseignant a choisi de conduire l'activité précédente, le travail est individuel et constitue une consolidation de l'expérimentation décrite ci-dessus. Dans le cas contraire, les élèves lisent l'énoncé du problème et observent le dessin qui contient les données numériques. Ils calculent individuellement ou en petits groupes le périmètre du terrain rectangulaire, puis l'enseignant demande à quelques volontaires de communiquer leurs réponses.
La classe examine chacune des propositions que l'enseignant note au tableau. On obtient très probablement celles-ci qui permettent une réponse correcte :
① 35 + 18 + 35 + 18 = 106
② 35 + 35 + 18 + 18 = 106
③ 35 + 18 = 53 ; 53 × 2 = 106
Si aucun enfant ne le propose, l'enseignant leur demande de trouver une formulation condensée pour la troisième proposition : (35 + 18) × 2 = 106, puis d'écrire cette formule du calcul du périmètre du rectangle.

Périmètre du rectangle = (longueur + largeur) × 2

Il précise que l'on nomme « demi-périmètre » la somme « longueur + largeur ».
Si nécessaire, un retour au débat permet de conclure qu'effectivement la fillette se vante, car elle a parcouru seulement 900 m puisque 1 km = 1 000 m > 900 m.

B Les enfants mettent en œuvre la même méthode pour calculer le périmètre du carré. Ils proposeront vraisemblablement :
① = 30 + 30 +30 + 30 = 120
② 30 × 4 = 120

Comme pour le rectangle, la discussion vise à trouver la formule qui permet de calculer le périmètre d'un carré. L'enseignant fait remarquer que les carrés sont des rectangles dont les quatre côtés sont égaux.

Périmètre du carré = côté × 4

C Si nécessaire, l'enseignant rappelle aux enfants la propriété d'isométrie des côtés du carré. Ici les 4 côtés mesurent ensemble 400 m, soit 100 m pour chaque côté.

D Les dimensions du rectangle de Louis sont exprimées avec des unités différentes : les enfants doivent éviter ce piège. Lors de la mise en commun du travail, l'enseignant insiste sur la nécessité d'exprimer toutes les mesures avec la même unité lorsqu'on doit effectuer des opérations. Il peut également demander aux enfants qui ont additionné 25 mm et 5 cm de tracer le rectangle afin qu'ils portent leur attention sur les unités.
Périmètre du rectangle de Louis :
(5 cm + **2,5 cm**) × 2 = 7,5 cm × 2 = 15 cm.
(**50 mm** + 25 mm) × 2 = 75 mm × 2 = 150 mm
Les réponses obtenues par d'autres calculs seront acceptées si elles sont exactes, par exemple :
(2 × 5) + (2 × 2,5) = 10 + 5 = 15.

S'exercer, résoudre

Les exercices 1 à 3 sont des applications directes de l'activité de recherche dont ils constituent un moyen d'évaluation.

1) Périmètre du carreau : 30 cm × 4 = 120 cm.

2) Longueur : 297 mm ; largeur : 210 mm.
Périmètre : (297 + 210) × 2 = 1 014 mm.
Une erreur d'un millimètre est tolérée pour les mesures.

3)

Carré	①	②
côté	25 m	**2 m**
périmètre	**100 m**	8 m

Rectangle	①	②
1er côté	34 cm	20,5 cm
2e côté	45 cm	24,5 cm
demi-périmètre	**79 cm**	**45 cm**
périmètre	**158 cm**	**90 cm**

4) Le schéma qui contient les données est aussi une aide. Les enfants peuvent le reproduire sur une feuille quadrillée pour bien saisir que la largeur de la grille, comme sa longueur, sont respectivement supérieures de 3 + 3 = 6 m aux dimensions de la piscine.
Longueur du rectangle : 12,5 + 6 = 18,5 m.
Largeur du rectangle : 7 + 6 = 13 m.
Longueur de la grille : (18,5 + 13) × 2 = 63 m.

5) **a.** Périmètre d'une table : (80 + 60) × 2 = 280 cm.
Périmètre des quatre tables séparées : 280 × 4 = 1 120 cm.

b. Périmètre de l'assemblage A : (240 + 80) × 2 = 640 cm.
Périmètre de l'assemblage B : (320 + 60) × 2 = 760 cm.

c. Le périmètre des quatre tables séparées est supérieur à celui des assemblages A et B. Éva choisira cette disposition des quatre tables séparées pour placer le plus grand nombre d'invités.
Si les enfants manifestent leur étonnement quant à ces résultats différents l'enseignant peut leur proposer de rechercher d'autres dispositions, d'en rechercher les périmètres et de comprendre la raison de ces différences : par exemple en coloriant les bords des tables qui ne sont pas prises en compte dans le périmètre de l'assemblage.

Réinvestissement

Résultats :

$$\begin{array}{r} 12{,}5 \\ \times\quad 41 \\ \hline 125 \\ 500 \\ \hline 512{,}5 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 35{,}41 \\ \times\quad 9 \\ \hline 318{,}69 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 0{,}84 \\ \times\quad 25 \\ \hline 4\ 20 \\ 16\ 8 \\ \hline 21{,}\cancel{00} \end{array}$$

Le coin du chercheur

Pour des élèves du CM2, la recherche de l'âge de Charles ne peut être qu'empirique et se résoudre par tâtonnements.
1 an → 1 bougie
2 ans → 3 bougies (1 reçue + 2 nouvelles)
3 ans → 6 bougies (3 reçues + 3 nouvelles)
4 ans → 10 bougies (6 reçues + 4 nouvelles)
etc.
ou 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 = 105
Charles a 14 ans.

On peut observer que pour chaque année, le nombre obtenu correspond à ($n \times n$ + 1) : 2. Par exemple, pour la 5ᵉ année on obtient : (5 × 6) : 2 = 15, pour la 6ᵉ année (6 × 7) : 2 = 21... et pour la 14ᵉ année (14 × 15) : 2 = 105.

48 Mesure des longueurs (2)

Livre élève p. 102 et 103

Compétence

Réinvestir les fractions et les décimaux dans les mesures de longueurs.

Calcul mental

Écrire l'entier le plus proche d'un décimal.

L'enseignant dit « Quel est l'entier le plus proche de 8,67 ? »
L'élève écrit 9.

4,09 ; 12,96 ; 9,51 ; 0,35 ; 1,7 ; 132,46 ; 22,49 ; 15,2 ; 59,64.

Lire, débattre

Après lecture des commentaires des trois enfants, Mathéo lance le débat : « *Comment savoir qui habite le plus près ?* » Les élèves communiquent, échangent leurs idées, car il est difficile de comparer des longueurs exprimées d'une part avec des unités différentes et, d'autre part, avec des écritures différentes (nombre décimal, fractionnaire…). Il faut convertir ces mesures dans la même unité ; 0,5 km, c'est la moitié de 1 km ou de 1 000 m, c'est pareil que 500 m ; 1 quart de km, c'est un quart de 1 000 m, c'est la moitié de la moitié de 1 000 m, c'est 250 m.
L'enseignant arbitre le débat puis, pour conclure, il demande à un élève de résumer les propositions de la classe :
« La comparaison des mesures n'est possible que si elles sont exprimées avec la même unité. »
« Les écritures fractionnaires ou décimales expriment aussi des résultats de mesurage. »

Chercher

Ces activités font d'abord l'objet d'un travail individuel. Sur son cahier de recherche, chaque enfant répond aux questions en utilisant les données de l'activité. Cette recherche lui permet de réinvestir les acquis sur les fractions, les nombres décimaux et la multiplication d'un décimal par un entier.
L'enseignant propose aux élèves en difficulté de se reporter aux « Mémos » des pages 26, 60, 62, 68, 70 et 98 du livre de l'élève qui constituent une aide pour exécuter les consignes ou répondre aux questions.
Après quelques minutes de travail individuel, et lorsqu'il juge que chaque enfant possède quelques résultats, il forme des groupes au sein desquels la discussion est consacrée à la validation des méthodes et démarches utilisées. Un rapporteur vient communiquer les résultats de son groupe au tableau.
La classe les valide. Dans le cas où un groupe a commis une erreur, les élèves expliquent la démarche à suivre pour trouver le bon résultat.

A 3 m 6 cm = 306 cm ; 3,5 m = 3 m 50 cm ; 3,06 m < 3,50 m.
Le camion passe donc sous le pont d'une hauteur maximale de 3 mètres 50 centimètres.

B **a.** 1 500 m = 1,5 km = 1 + $\frac{1}{2}$ km = $\frac{3}{2}$ km
200 m = 0,2 km = $\frac{1}{5}$ km

b. Attention, les distances sont données à partir du poteau indicateur dans des sens opposés. Il faut donc additionner les distances pour trouver la distance entre les deux villages ; en km : 1,5 + 0,2 = 1,7.

C La longueur de cette course de *F1* est 308,88 km, soit 308 km et 880 m.
5,148 × 60 = 308,88
Lorsque toutes les réponses sont validées, l'enseignant invite les élèves à lire le « Mémo » en bas de la page. C'est l'occasion de rappeler les origines grecques et latines des préfixes des multiples et sous-multiples du mètre ainsi que leur signification : 10, 100 ou 1 000 fois plus grand (pour les multiples) ou plus petit (pour les sous-multiples) que le mètre.

S'exercer, résoudre

Ces quatre premiers exercices d'application permettent de contrôler si tous les élèves ont bien acquis les différentes écritures des mesures de longueur : nombres entiers, décimaux, fractions…

1) 4 m 90 cm = 4,9 m > 4,731 m
La voiture neuve d'oncle Paul peut entrer dans le garage.

2) **a.** 0,1 cm = 1 mm ; 12,2 cm = 122 mm
2,9 m = 290 cm ; 2,14 km = 2 140 mm

b. $\frac{3}{100}$ m = 3 cm ; $\frac{1}{4}$ m = 25 cm
$\frac{1}{5}$ m = 20 cm ; $\frac{2}{10}$ cm = 2 mm

3) 10 cm = 0,1 m ; 125 mm = 0,125 m
82 cm = 0,82 m ; 10 cm 5 mm = 0,105 m
1 251 mm = 1,251 m ; 138 cm = 1,38 m

4) L'enseignant distribue la photocopie du tableau proposé au bas de la page 134 ou demande de le reproduire sur le cahier de recherche.

Longueur en cm	25	**20**	75	**10**	1	**120**
Écriture fractionnaire en m	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\mathbf{\frac{3}{4}}$	$\frac{1}{10}$	$\mathbf{\frac{1}{100}}$	$\frac{12}{10}$
Écriture décimale en m	0,25	**0,2**	**0,75**	**0,1**	**0,01**	**1,2**

5) Cet exercice renvoie à la première leçon sur la mesure des longueurs (page 26 du manuel de l'élève) et permet de réinvestir cette notion : pour ajouter des mesures de longueur, on doit d'abord les exprimer avec la même unité.

a. 1,25 m + 72,1 cm + 8 mm = 1,25 m + 0,721 m + 0,008 m
= 1,979 m

b. 2,3 km + 6 km + 230 m = 2 300 m + 6 000 m + 230 m
= 8 530 m

6) L'enseignant s'assure que tous les élèves connaissent le double décamètre (*cf.* **Activité complémentaire** de la leçon 10, page 28). Le calcul du périmètre du rectangle est aussi réinvesti dans la question **b**. Ce rappel n'est pas anodin puisque, dans la leçon suivante, les élèves apprendront à différencier aire et périmètre.

a. Longueur : (5 × 20) + 15 = 115
et largeur : (3 × 20) + 3 = 63

b. Périmètre du rectangle : (115 + 63) × 2 = 356

c. Adrien parcourt 1 068 m, soit 1,068 km.
356 × 3 = 1 068

7) Pour résoudre ce problème, les enfants réinvestissent la multiplication d'un décimal par un entier.
1 km 450 m = 1,45 km
1,45 × 40 = 58
Nathalie parcourt 58 km en un mois.

Calcul réfléchi

0,5 × 5, c'est 5 fois 5 dixièmes, donc $\frac{25}{10}$ et c'est égal à 2,5.

0,05 × 3 = 0,15 0,5 × 7 = 3,5
0,05 × 5 = 0,25 0,5 × 6 = 3

Le coin du chercheur

Dans le parc se trouvent 3 chevaux et 6 hommes.
Nombre de têtes : 3 + 6 = 9.
Nombre de pieds : (3 × 4) + (6 × 2) = 12 + 12 = 24.

Prolongements

- ***Tableau de l'exercice 4*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 31 à 33, page 114 du livre de l'élève.

Leçon 48 – Mesure de longueurs (2)

Nom : ....

Prénom : ....

Exercice 4
(page 103 du livre de l'élève)

Longueur en cm	25		75		1	
Écriture fractionnaire en m	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{10}$		$\frac{12}{10}$
Écriture décimale en m	0,25					

49 Aire et périmètre

Livre élève p. 104 et 105

Compétences
- Calculer le périmètre d'un polygone.
- Différencier aire et périmètre.

Matériel

Par enfant : papier-calque.

Calcul mental

Somme de dizaines entières.

L'enseignant dit « 240 + 690 ».
L'élève écrit 930.

350 + 640 ; 290 + 510 ; 430 + 820 ; 130 + 650 ; 490 + 210 ; 520 + 160 ; 270 + 140 ; 330 + 840 ; 820 + 410.

Observations préliminaires

Les enfants ont souvent une représentation erronée des notions d'aire et de périmètre. La manipulation leur permet de mieux les appréhender. Cependant, elle exige du temps et justifie que l'enseignant consacre trois séquences à la leçon. Nous proposons en fin de leçon, dans la rubrique ***Compléments***, une activité à réaliser éventuellement avant la rubrique « *Chercher* ».

Lire, débattre

Cette introduction à la leçon permet à l'enseignant de faire le point sur la représentation que se font les enfants des notions simultanées d'aire et de périmètre.
Après lecture des commentaires des deux personnages, l'enseignant invite les élèves à réagir. Ils avancent plusieurs arguments : « le sentier bleu est peut-être plus court, car le bassin est plus petit que le parc » ; « c'est vrai, car le bassin est dans le parc » ; « le sentier bleu est très sinueux, il est donc plus long que le sentier vert qui est rectiligne » ; « on ne peut pas savoir » ; etc.
Si le vocabulaire spécifique de la leçon n'apparaît pas spontanément dans la discussion, l'enseignant oriente le débat : « *Quelle mesure permet de dire que le bassin est plus petit que le parc ? Que le tour du bassin est plus petit que celui du parc ? Quels noms mathématiques donne-t-on à ces mesures ?* »
Les élèves sont alors amenés à énoncer les termes *aire* et *périmètre*. Aucune solution experte n'est demandée à ce stade de la leçon. L'enseignant y reviendra à la fin de la recherche afin de statuer définitivement.

Chercher

A et **B** Après lecture collective des consignes, l'enseignant demande aux élèves de préciser ce qu'on entend par « périmètre d'une figure » : c'est la mesure du bord. Il les invite à observer comment sont formés les polygones **A**, **B** et **C**. Les enfants découvrent que chacun d'eux se compose de quatre triangles rectangles superposables au triangle **T** dont les cotes figurent sur le manuel.
Après cette précision, ils calculent individuellement les périmètres des polygones. Lors de la mise en commun des réponses, l'enseignant fait analyser et discuter les différentes méthodes. Certains additionnent les mesures de chacun des côtés du polygone alors que d'autres répertorient les côtés identiques et effectuent une somme de produits partiels.
Il n'y a pas de difficultés particulières pour les polygones **A** et **C**. Les mesures, en centimètres, sont les suivantes :
$P_A = 10 + 10 + 10 + 10 = 4 \times 10 = 40$
$P_C = 10 + 10 + 6 + 10 + 10 + 6 = (4 \times 10) + (2 \times 6) = 52$
En revanche, le calcul du périmètre du polygone **B** est plus délicat. Les figures de base sont contiguës seulement par une partie d'un côté.
$P_B = 10 + 10 + 8 + (10 - 6) + 8 + 8 + (10 - 6) + 8$
$= (2 \times 10) + (4 \times 8) + (2 \times 4) = 60$
L'ordre croissant des périmètres est le suivant :
$P_A < P_C < P_B$.
L'enseignant peut alors demander à la classe de calculer le périmètre du triangle **T**. La réponse est collective : $P_T = 10 + 8 + 6 = 24$. Il pose alors la question suivante : « *Le périmètre des polygones est-il égal à quatre fois celui du triangle **T** ?* » La réponse est négative. « *Pourquoi ?* » (Certains côtés disparaissent lorsqu'on assemble les figures.)
Afin de faciliter la compréhension, l'enseignant trace le polygone **A** au tableau. Un élève vient repasser le périmètre à la craie de couleur.
À l'inverse, la comparaison des aires de chacun des polygones montre que l'aire des polygones ne change pas lorsque l'assemblage est modifié.
La classe conclut : **des figures qui ont la même aire n'ont pas toujours le même périmètre**.

C À la lumière des conclusions précédentes, les enfants constatent sans difficulté que les affirmations proposées ne sont pas vraies.

D Les élèves travaillent par deux. Après quelques minutes de recherche, l'enseignant leur demande de préciser la consigne : il s'agit de tracer un rectangle ayant le même périmètre que le carré donné, c'est-à-dire 16 longueurs d'un carreau, puis de comparer l'aire de ces deux figures.
Lors de la mise en commun, la classe examine tous les calculs proposés et valide les réponses exactes. Il y a plusieurs possibilités :
n° 1 ($L = 7$; $l = 1$), n° 2 ($L = 6$; $l = 2$) et n° 3 ($L = 5$; $l = 3$).
Le carreau étant l'unité d'aire, l'aire du carré est $4 \times 4 = 16$; celle du rectangle n° 1 : $7 \times 1 = 7$; du rectangle n° 2 : $6 \times 2 = 12$ et celle du rectangle n° 3 : $5 \times 3 = 15$.
Les enfants peuvent alors formuler la conclusion qu'ils retrouvent dans le « Mémo » du bas de la page : **deux figures qui ont le même périmètre n'ont pas toujours la même aire.**

S'exercer, résoudre

1) L'enseignant renvoie les élèves au « Mémo » de la page 84 du livre de l'élève pour revoir les propriétés des triangles : un triangle isocèle a deux côtés isométriques.
$P = (8,7 \times 2) + 4,8 = 17,4 + 4,8 = 22,2$

2) L'aide d'un schéma sur lequel l'élève reporte toutes les dimensions permet de ne pas oublier que le rectangle possède deux grands côtés et deux petits côtés.
$P = (2 \times 7,28) + (2 \times 4,94)$ ou $P = (7,28 + 4,94) \times 2 = 24,44$

3) Mêmes remarques que celles de l'exercice 1.
291 : 3 = 97
Le côté de ce triangle équilatéral mesure 97 m.

4) **a.** Le calcul du périmètre de chaque figure ne présente pas de difficulté particulière.
PⒶ = (2 × 3) + (1,6 × 2) = 9,2

PⒷ = (1,6 × 2) + (2,8 × 2) + 2 = 10,8

b. c. d. Ces questions permettent d'évaluer les acquis. Si des difficultés subsistent, faire décalquer, découper puis assembler les deux figures. Les enfants constatent alors que la nouvelle figure est un rectangle dont ils peuvent calculer les dimensions puis les utiliser pour trouver le périmètre.
PⒶ = (2 + 2,8 + 2) × 2 = 13,6
Ce résultat est différent de la somme des périmètres des deux figures séparées (13,6 ≠ 9,2 + 10,8). En revanche, l'aire de la figure obtenue est égale à la somme des aires des figures Ⓐ et Ⓑ.

5) **a.** Pas de difficulté particulière pour cette première question. Le carreau étant l'unité d'aire, l'aire de la figure est 24, tandis que son périmètre est égal à 40 longueurs d'un carreau.

b. Il s'agit de tracer un rectangle d'aire 24 carreaux et de périmètre 20 longueurs d'un carreau. C'est un véritable problème de recherche pour lequel les élèves n'ont pas de solution experte. Bien qu'il présente des similitudes avec la question **D** de l'activité « *Chercher* », il est plus complexe avec la double exigence d'aire et de périmètre. Les enfants agissent par tâtonnements, ils peuvent confronter leurs essais en petits groupes.
Une seule solution est possible : un rectangle de dimensions 6 × 4.

6) **a.** L'observation attentive de la figure constitue une aide pour la construire : les élèves remarquent qu'il faut reporter six fois la mesure du rayon sur le cercle pour déterminer les sommets de l'hexagone.

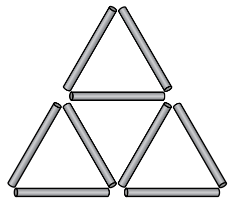
b. Cette construction leur permet de déduire, parmi les propriétés de l'hexagone régulier, l'isométrie des côtés.
L'enseignant précise que tous les calculs portent sur l'hexagone tracé par les enfants et non sur celui du livre.
$P = 4,5 \times 6 = 27$
Le périmètre de l'hexagone mesure 27 cm.

Calcul réfléchi

a. 1,25 + 9,75 = 10 + 1 = 11 ; 14,75 + 6,25 = 21
b. 13,5 + 5,25 = 18,75 ; 8,5 + 11,5 = 20
c. 9,5 – 4,25 = 5,25 ; 15,25 – 4,25 = 11

Le coin du chercheur

Réponse : quatre petits triangles et un grand triangle équilatéraux.



Compléments

Organisation de la classe : groupes de 4 élèves.
Matériel, pour chaque groupe : 1 planche cartonnée avec 4 triangles rectangles superposables, de dimensions 6 × 8 × 10 cm (*cf.* figure **T**, page 104 du manuel de l'élève) ; une feuille de recherche ; ciseaux, colle, règle graduée, bandelettes de papier, ficelles.

Les élèves découpent les quatre triangles rectangles avec le plus grand soin. L'enseignant s'assure que tous ont compris le sens de « superposables » et qu'ils en déduisent que les quatre triangles ont les mêmes dimensions. L'enseignant écrit la consigne au tableau : « *Assemblez et collez les quatre triangles sur une feuille pour former un polygone.* »

Les groupes se mettent au travail, assemblent, désassemblent les triangles, puis se mettent d'accord sur un polygone qu'ils collent sur une feuille. L'enseignant demande alors à un rapporteur de chaque groupe d'afficher le polygone au tableau, puis pose la question : « *Tous ces polygones ont-ils la même aire ?* »
Les élèves disposent de quelques instants de réflexion au sein de leur groupe, puis un rapporteur communique la réponse. Si elle est négative, l'enseignant ou un élève rappelle que les triangles sont superposables donc identiques. Si le doute persiste, un élève vient au tableau avec un jeu de quatre triangles supplémentaires afin de les superposer à tous les polygones.

Ensuite, l'enseignant écrit une nouvelle consigne : « *Trouvez le périmètre de ce polygone* ». Il demande de préciser ce qu'on entend par « périmètre d'une figure ». Il propose du matériel complémentaire pour les groupes qui le désirent : bandelettes de papier, ficelles, etc.

Le travail de groupe reprend. Lors de la mise en commun des réponses, l'enseignant fait analyser et discuter les différentes méthodes : certains enfants mesurent le périmètre à l'aide d'une bandelette de papier, d'autres utilisent une ficelle, une règle graduée et d'autres encore effectuent des calculs.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 34 et 35, page 114 du livre de l'élève.
• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 22, page 25.

50 La multiplication posée : produit d'un décimal par un décimal

Livre élève p. 106

Compétence

Maîtriser l'algorithme de la multiplication d'un nombre décimal par un nombre décimal.

Matériel

Une calculatrice par enfant ou pour deux enfants.

Calcul mental

Chercher le quotient.

L'enseignant dit « Quel est le quotient de la division de 24 par 6 ? »
L''élève écrit 4.

32 : 8 ; 25 : 5 ; 72 : 9 ; 48 : 6 ; 56 : 7 ; 36 : 6 ; 54 : 6 ; 35 : 7 ; 28 : 4.

Observations préliminaires

Pour le calcul posé, le programme précise que la maîtrise des techniques opératoires est indispensable. Le produit de deux décimaux ne présente pas de difficulté particulière pour l'enfant qui connaît parfaitement la table de Pythagore. Cependant, l'enseignant veillera aux nombreuses erreurs, qui, outre la maîtrise imparfaite des tables, proviennent généralement d'opérations mal disposées et d'oubli du report de la virgule dans le résultat.

Comprendre

A L'enseignant pose au tableau la multiplication de Justine. Manuels fermés, les enfants observent pendant quelques minutes la technique mise en œuvre pour l'effectuer. À l'issue de cette réflexion, l'enseignant pose quelques questions afin d'établir une synthèse de leurs remarques :

– « *Pourquoi Léa ne tient-elle pas compte des virgules ?* » (Elle sait multiplier deux nombres entiers.)

– « *Que se passe-t-il lorsqu'elle remplace 7,62 par 762 ? Et 16,5 par 165 ?* » (Elle a multiplié respectivement ces nombres par 100 et par 10.)

– « *Quel est le résultat de cette multiplication ?* » (125 730)

– « *Est-ce celui du produit 7,62 par 16,5 ?* » (Non)

– « *Pourquoi ?* » (Le résultat ainsi obtenu est 1 000 fois plus grand ; 100 × 10.)

– « *Que doit alors faire Léa ?* » (Elle doit diviser le résultat par 1 000.)

L'enseignant désigne un volontaire qui vient au tableau et complète la multiplication sous le contrôle de la classe qui valide les bonnes réponses.

7, 6 2	*Multiplier par…*	7 6 2
× 1 6, 5	*Multiplier par…*	× 1 6 5
3 8 1 0		3 8 1 0
4 5 7 2 0		4 5 7 2 0
7 6 2 0 0		7 6 2 0 0
1 2 5, 7 3 0	← *Diviser par…*	1 2 5 7 3 0

Il serait intéressant de faire une vérification en calcul approché avec des nombres entiers : 8 × 15 = 120 par exemple, qui permet d'éliminer les erreurs de virgule.

La calculatrice permet de vérifier le résultat.

Si aucun enfant ne l'a fait, l'enseignant fait observer qu'il y a autant de chiffres après la virgule au résultat qu'aux deux nombres que l'on multiplie.

Le calcul du produit 76,2 par 16,5 et celui de 76,2 par 1,65 sans poser les opérations permet de consolider la technique en attirant plus particulièrement l'attention des enfants sur le placement de la virgule puisqu'ils n'ont pas à effectuer les produits.

762 × 165 = 125 730 76,2 × 16,5 = 1 257,30

76,2 × 1,65 = 125,730

L'enseignant demande alors aux enfants de rédiger en petits groupes la règle qui permet de savoir où l'on doit placer la virgule au résultat d'une multiplication d'un décimal par un décimal. Le conseil de Mathéo devrait leur en faciliter la rédaction.

B Les enfants appliquent individuellement la technique qu'ils viennent d'apprendre.

Ils vérifient individuellement les résultats avec la calculatrice. La correction collective des opérations posées a lieu au tableau.

26,57 × 7,8 = 207,246 3,09 × 0,4 = 1,236

Le produit de 3,09 par 0,4 permet à l'enseignant de faire remarquer aux enfants que le résultat de la multiplication est inférieur au plus grand des facteurs quand on multiplie par un nombre inférieur à 1, ici 0,4. Il justifie ce résultat par un exemple concret : il est évident que 0,4 kg de viande à 3,09 € le kg coûte moins cher qu'un kg.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice permet de vérifier la maîtrise de l'écriture de la virgule dans un produit. Les résultats étant donné, les enfants y consacrent toute leur attention : des erreurs répétées montrent que l'enfant ne maîtrise pas la règle qui a été expliquée et rédigée ci-dessus. Il devra faire l'objet d'une remédiation personnalisée ou en petit groupe.

L'enseignant demande aux enfants de vérifier l'ordre de grandeur des résultats par un calcul mental sur des nombres entiers : 4 × 2 par exemple pour la première opération.

4,75 × 1,5 = 7,125 87,5 × 0,35 = 30,625

9,18 × 3,4 = 31,212 27,6 × 36,9 = 1 018,44

2,8 × 0,42 = 1,176 4 230 × 0,6 = 2 538

Le dernier calcul est le produit d'un entier par un décimal qui s'écrit avec un seul chiffre à la partie décimale 2 538,0. L'enseignant fait observer que, dans ce cas, on écrit tout simplement 2 538.

2) Cet exercice constitue un entraînement à la technique. Les recommandations du paragraphe « Observations préliminaires » ont toute leur raison d'être.

a. 9,87 × 2,3 = 22,701 952 × 0,8 = 761,6

4,35 × 20,8 = 90,48

b. 1,48 × 6,5 = 9,62 12,5 × 6,4 = 80

313 × 6,07 = 1 899,91

Le produit de 952 par 0,8 permet à l'enseignant de rappeler aux enfants que le résultat de la multiplication est inférieur au plus grand des facteurs quand on multiplie par un nombre inférieur à 1. Pour vérifier si ce résultat est bien interprété, l'enseignant peut poser ces problèmes :
– 1 L d'huile pèse 952 g. 0,80 l pèsera-t-il plus ou moins de 952 g ?
– 1 kg de viande coûte 12,50 €. 0,75 kg coûtera-t-il plus ou moins de 12,50 € ?

3) Deux opérations et une conversion sont nécessaires pour répondre à la question du problème. Le calcul de la masse de l'huile permet de revenir sur le produit par un nombre inférieur à l'unité :
2,5 × 0,9 kg = 2,25 kg = 2 250 g
2 250 g + 750 g = 3 000 g = 3 kg
Plein d'huile le bidon pèse 3 kg.

4) Ce problème conduit les enfants à trouver d'abord l'ordre de grandeur du résultat. Cette réflexion préalable mérite d'être encouragée le plus souvent possible, car elle permet d'éviter de grossières erreurs de calcul.

– Lucas paiera moins de 10 €, car il achète un demi-kilogramme de rôti à 13,75 € (à environ 14 € le kg, soit 7 € pour la moitié).
– Gaston paiera plus de 20 €, car il achète plus de 2 kg de rôti (environ le double de 14 €, soit 28 €).

Charline paie 15,12 € ;	13,75 × 1,1 = 15,125.
Lucas paie : 6,87 € ;	13,75 × 0,5 = 6,875.
Gaston paie : 30,25 € ;	13,75 × 2,2 = 30,250.

La correction collective au tableau permet à l'enseignant de faire expliquer pourquoi on donne la réponse avec seulement deux chiffres décimaux : puisqu'il s'agit d'euros, la réponse est donnée au centime près.

Problèmes : procédures personnelles (3)

Livre élève p. 107

Compétence

Élaborer une démarche originale pour résoudre des problèmes de logique.

Matériel

Par enfant : un quart de feuille A4.
Par équipe : une feuille de papier Canson.

Calculer le quotient entier.

L'enseignant dit « Quel est le quotient de la division de 42 par 7 ? ».
L'élève écrit 6.

24 : 6 ; 25 : 5 ; 36 : 9 ; 40 : 8 ; 48 : 6 ; 54 : 9 ; 63 : 9 ; 72 : 8 ; 56 : 7.

Observations préliminaires

Il est préférable que les enfants recherchent d'abord seuls, puis en groupe sans l'aide du manuel. Si le problème proposé dans l'activité « *Chercher, argumenter* » paraît trop simple pour la classe, l'enseignant peut en choisir un autre (*cf.* ***Compléments***).

Chercher, argumenter

• Phase 1 – À toi de chercher seul ou en groupe
Les enfants lisent l'énoncé écrit au tableau. L'enseignant explique l'expression « ordre croissant de leur taille ». Comme les enfants sont en général embarrassés pour résoudre ce type de problème sans donnée numérique, l'enseignant leur indique qu'ils peuvent dessiner, recopier l'énoncé, le découper, etc. Ils recherchent individuellement la solution pendant une dizaine de minutes.
L'enseignant regroupe ensuite les enfants par équipes de quatre ou cinq et leur donne la consigne : « *Rédigez votre solution sur une affiche pour la présenter à la classe.* »
Au bout de vingt minutes, chaque équipe présente sa solution à la classe par l'intermédiaire d'un rapporteur.
La classe regroupe les rangements identiques, discute les méthodes mises en œuvre, puis les compare mais ne valide pas tout de suite les résultats. Les enfants recherchent individuellement la faille dans le raisonnement des solutions affichées et valident enfin les résultats corrects.

• Phase 2 – Activités avec le manuel
Les enfants ouvrent le manuel, lisent la méthode de Naïma. Ils répondent aux deux questions et ils appliquent la méthode, à l'exception de ceux qui l'auraient mise en œuvre dans la phase précédente.
Ils lisent ensuite la méthode de Paul. Ils expliquent la signification du diagramme sagittal et le terminent. Ils comparent le rangement donné par le diagramme au leur.
Ils constatent que plusieurs façons permettent d'arriver à un même résultat. Ils viennent de découvrir plusieurs outils pour résoudre un problème de logique comme le dit Mathéo.

S'exercer, résoudre

1) La première difficulté réside dans le choix de la relation qui permet le rangement du « plus farceur » au « moins farceur ». Si l'on choisit la relation « plus farceur que …», le rangement se fait tout de suite dans l'ordre demandé. La deuxième difficulté se situe dans la juste interprétation des comparatifs « plus » et « moins », employés dans une même phrase. Les enfants doivent lire attentivement l'énoncé pour traduire par déduction, avec les papiers déchirés ou au moyen du schéma, les relations exactes entre les personnages.
La phrase « Antoine est moins farceur que Karim » se traduit par Karim est plus farceur qu'Antoine.
Réponse : Karim ; Antoine ; Ouassila ; Samuel ; José.

2) Pour traduire les relations d'âge, l'énoncé n'utilise jamais les mêmes mots. Les enfants doivent le lire attentivement et utiliser la déduction pour établir les relations entre les personnages avant de déterminer le rangement. Pour ranger immédiatement dans l'ordre demandé, il faut choisir la relation « plus jeune que… ».
Réponse : Pierrette ; Armande ; Lucette ; Zoé.

Compléments

Si la simplicité du problème permet aux enfants de le résoudre au fur et à mesure de la lecture de l'énoncé, l'enseignant leur propose alors le même type de problème en augmentant le nombre d'éléments à ordonner ou en formulant de manière équivoque les relations entre ces éléments. Ces difficultés de l'énoncé doivent pousser les enfants à utiliser un outil de résolution.

Exemples de problèmes
a. Cinq enfants se sont mesurés.
Élisa est moins grande que Lucas, que Rachida et que Chloé.
Lucas est moins grand que Rachida.
Adrien est moins grand que Lucas et Élisa.
Lucas et Rachida sont plus grands que Chloé.
Range ces enfants du plus petit au plus grand (ou le contraire).
ou
b. Marie est plus grande qu'Ahmed, et Joël est plus petit qu'elle. Ahmed est plus petit que Marie, mais plus grand que Joël. Sophie est plus grande qu'Ahmed, que Joël et que Marie.
Range ces enfants du plus petit au plus grand.

L'enseignant peut facilement remplacer les relations entre les tailles par d'autres relations d'ordre. Il montre que le diagramme sagittal constitue un moyen efficace pour résoudre les problèmes portant sur les relations d'ordre.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 37 et 38, page 114 du livre de l'élève.

Mobilise tes connaissances – Le viaduc autoroutier de Millau

Livre élève p. 108 et 109

Toutes les remarques formulées en leçon 17 page 64 concernant l'objectif et la présentation générale des pages « Mobilise tes connaissances » sont valables pour cette leçon. Nous conseillons donc aux enseignants de s'y reporter.

L'enseignant peut traiter cette leçon en deux séances :
– l'une consacrée essentiellement au viaduc de Millau : sa localisation, les raisons de sa construction, sa carte d'identité : hauteur, masse, matériaux, etc. (page 108) ;
– l'autre consacrée aux grands ponts construits en France (page 109).

Présentation collective

Le viaduc de Millau

L'enseignant demande aux enfants s'ils ont entendu parler du viaduc de Millau, si certains l'ont emprunté, s'ils savent où il se situe et quelle est son utilité. Ce grand pont franchit une rivière, le Tarn, qui a creusé une vallée profonde dans le calcaire. Ainsi, le viaduc de Millau relie le plateau du Causse Rouge et celui du Larzac.

L'enseignant laisse parler les enfants, puis pour justifier les explications données, il montre sur une carte de France autoroutière les grandes voies de communication et leur demande d'échanger leurs remarques.

La première grande évidence est la convergence des voies vers Paris. Les enfants relèveront probablement l'absence d'une grande voie directe vers le Sud. Une carte en relief permet de le montrer clairement. Il est difficile de construire des voies directes à travers le massif Central. Le contournement par l'Ouest ou par la vallée du Rhône était la solution la plus fréquemment utilisée, mais il allongeait considérablement le trajet. De nos jours encore, le TGV Paris-Montpellier passe par la vallée du Rhône.

Malgré ces difficultés, la construction d'une autoroute a été entreprise à travers le massif Central. Le dernier point difficile restait le franchissement de la vallée du Tarn à Millau, entre le Causse du Larzac et le Causse Rouge.
Différents projets ont été étudiés, et c'est finalement le viaduc qui a été retenu. C'est le seul grand pont qui ne franchit ni fleuve, ni détroit, ni bras de mer.
Sa longueur n'a donc rien d'exceptionnel, mais, à sa construction, la hauteur de ses piles constituait un record mondial.

L'enseignant peut attirer l'attention des enfants sur la particularité des ponts à haubans.

Dans les ponts suspendus les plus répandus (Tancarville), le tablier est soutenu par deux séries de très gros câbles qui vont d'une extrémité à l'autre du pont. Les deux points d'ancrage de chaque câble sont sur les rives opposées.

Pont de Tancarville, en France (1959).

Dans les ponts à haubans (Millau, Pont de Normandie), chaque pilier supporte un certain nombre de haubans indépendants des autres piliers.

Travail individuel et en groupe

Réponses aux questions

Les questions posées dans cette page ne présentent pas de difficultés particulières, les enfants peuvent donc y répondre individuellement ou en petits groupes, sans explications supplémentaires.
– Rangement des piles par ordre décroissant :
P_2 (244,96) P_3 (221,05) P_4 (144,21)
P_5 (136,42) P_6 (111,94) P_1 (94,50) P_7 (77,56)
La pile P_2 (245 m) surmontée d'un pylône de 87 m atteint une hauteur de 332 m, supérieure à celle de la tour Eiffel.
– Longueur du tablier : 2 460 m
$(6 \times 342) + (2 \times 204) = 2\,460$
– Masse de la charpente métallique :
6 000 t = 6 000 000 kg
– Nombre de haubans accrochés à chaque pylône : 22 (154 : 7), soit 11 haubans de chaque côté.
– Masse de béton : 204 000 t ou 204 millions de kg
$(85\,000 \times 2\,400 = 204\,000\,000)$

Présentation collective

Les grands ponts français

Pour commencer cette deuxième séquence, l'enseignant attire l'attention des enfants sur l'emplacement des ponts dont il est question dans la page. Il leur demande de les situer sur une carte de France et d'indiquer leur utilité.
Ce travail de recherche peut être réalisé collectivement ou en groupes de quatre. Il permet à l'enseignant de vérifier l'habileté des enfants à rechercher une information à l'aide des outils dont ils disposent : dictionnaires, atlas, livres de géographie, etc.

À l'exception du viaduc de Millau, tous ces ponts sont situés sur la côte Ouest : deux d'entre eux (Tancarville et Normandie) sont sur la Seine, le pont de Mindin franchit l'estuaire de la Loire à Saint-Nazaire, les deux autres relient les îles de Ré et d'Oléron au continent.
Tous ont exigé des travaux gigantesques et ont nécessité des dépenses importantes. Ils sont tous à péage. L'enseignant peut rappeler à cette occasion qu'au Moyen Âge les ponts importants étaient aussi à péage.

Travail individuel et en groupe

À l'issue de la discussion collective, les enfants répondent aux questions individuellement ; l'enseignant reste à leur disposition pour une aide ou un renseignement éventuel. Pour favoriser les échanges entre enfants, l'enseignant leur demande ensuite de confronter leurs réponses par groupes de quatre et de dégager une réponse commune. La mise en commun permet de départager les opinions contradictoires.

Réponses aux questions

– Sur le pont de Normandie, un camping-car paie 80 c de plus qu'un véhicule léger, un poids lourd 1,30 € et un poids lourd supérieur à 24 t paie 7,50 € de plus.

– Le chauffeur de poids lourd va dépenser : 579,60 € dans le mois (4 × 6,30) × 23 = 579,60.

– Le pont de Tancarville mesure environ 1 400 m ; le pont de l'île de Ré : 2 900 m ; le pont de Normandie : 2 100 m ; le pont de Mindin : 3 300 m ; le pont de l'île d'Oléron : 2 800 m.

– Le viaduc de Millau, avec ses 2 460 m, se range à la 4e place, entre le pont de l'Île d'Oléron (3e) et le pont de Normandie (5e).

– 240 000 véhicules légers circulent sur le pont de Normandie en janvier, ce nombre atteint 510 000 environ en juillet, soit plus du double.

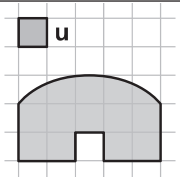
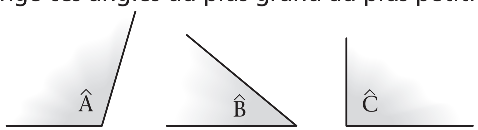
– C'est au mois d'août que le trafic est le plus important pour les véhicules légers, et le moins important pour les poids lourds. Cette différence s'explique par l'augmentation de la circulation des véhicules légers pendant les vacances et le ralentissement des activités professionnelles en été.

Fais le point (3) — # Fiche autocorrective pour l'élève — (manuel de l'élève p. 110-111)

Nombres

	Énoncé	A	B	C	Aide
1	Quel est le plus grand nombre ?	9,2 **Bravo !**	8,92 Faux 8,92 est le nombre qui a la plus petite partie entière : 8 < 9	9,18 Faux 9,2 est plus grand que 9,18 car 9,2 = 9,20	**Leçon 36** Mémo *(p. 82)* Exercices 2, 3 et 4 *(p. 83)*
2	Range par ordre croissant : 5,5 5 5,05 0,55	5 5,5 0,55 5,05 Faux Le plus petit est 0,55. Et le plus grand 5,5.	5,5 5,05 5 0,55 Faux C'est l'ordre décroissant.	0,55 5 5,05 5,5 **Bravo !**	
3	Quel nombre est compris entre 1,36 et 1,37 ?	1,360 Faux 1,360 = 1,36	1,38 Faux 1,38 > 1,37	1,367 **Bravo !**	
4	Quel est le nombre suivant ? 12,97 ; 12,98 ; 12,99	12,100 Faux 12,100 = 12,10	20 Faux	13 **Bravo !**	

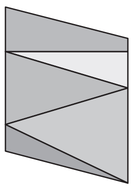
Grandeurs et mesures

	Énoncé	A	B	C	Aide
5	Le carreau est l'unité d'aire. L'aire de cette figure est comprise entre 12 **u** et 14 **u**. 	Vrai **Bravo !**	Faux	Je ne sais pas.	**Leçon 38** Mémo *(p. 86)* Exercices 1 et 2 *(p. 87)*
6	Range ces angles du plus grand au plus petit. 	$\widehat{A} > \widehat{B} > \widehat{C}$ Faux L'angle $\widehat{C}$ est plus grand que l'angle $\widehat{B}$.	$\widehat{A} > \widehat{C} > \widehat{B}$ **Bravo !**	$\widehat{B} > \widehat{C} > \widehat{A}$ Faux Tu les as rangés du plus petit au plus grand.	**Leçon 44** Exercices 1 et 2 *(p. 97)*

$\widehat{A} > \widehat{B} > \widehat{C}$

7	Un terrain de football mesure 48,5 m de large sur 93,7 m de long. Quel est son périmètre ?	284,4 m **Bravo !**	142,2 m Faux Tu as calculé le demi-périmètre.	187,4 m Faux Tu as oublié les largeurs.	**Leçon 47** Mémo *(p. 100)* Exercices 2 et 3 *(p. 101)*
8	0,75 m c'est égal à…	75 m Faux La partie entière représente les mètres.	75 cm **Bravo !**	75 mm Faux Le mm est mille fois plus petit que le mètre : 0,75 m = 750 mm	**Leçon 48** Mémo *(p. 102)* Exercices 1, 2 et 3 *(p. 103)*
9	3,4 cm c'est égal à…	340 mm Faux 340 mm = 34 cm	3,4 mm Faux La partie entière représente les cm.	34 mm **Bravo !**	
10	Quelles sont les dimensions de cette image ? 	Largeur : 14 cm Longueur : 4,5 cm Faux Tu as confondu cm et mm : largeur 14 mm = 1,4 cm	Largeur : 1,4 cm Longueur : 4,6 cm Faux Tu as mal lu les graduations du double décimètre.	Largeur : 1,4 cm Longueur : 4,5 cm **Bravo !**	

Géométrie

Énoncé			A	B	C	Aide
11	Trouve la couleur du triangle rectangle.		Vert Faux. C'est un quadrilatère.	Jaune **Bravo !**	Marron Faux Ce triangle ne possède pas d'angle droit.	**Leçon 37** Mémo *(p. 84)* Exercices 1 et 2 *(p. 85)*
	Trouve la couleur du triangle isocèle.		Rose **Bravo !**	Jaune Faux C'est un triangle rectangle.	Bleu Faux Il ne possède pas deux côtés égaux.	

Calcul

	Énoncé		A	B	C	Aide
12	Sans poser l'opération, calcule :	5,7 + 1,3	7 **Bravo !**	6,10 Faux Tu n'as pas compté les dixièmes dont la somme est égale à 1.	16 Faux Tu as ajouté 10 unités au lieu de 10 dixièmes.	**Leçon 39** Mémo *(p. 88)*
13		6,8 – 5,5	1,8 Faux Tu n'as pas retranché 5 dixièmes de 8 dixièmes.	1,3 **Bravo !**	0,3 Faux Tu as mal retranché les unités.	
14	Pose et effectue :	17,2 + 48 + 10,56	127,6 Faux Tu n'as pas aligné les virgules dans l'opération posée.	7 576 Faux Tu n'as pas placé la virgule au résultat.	75,76 **Bravo !**	**Leçon 40** Chercher *(p. 89)*
15		614 – 432,46	181,54 **Bravo !**	182,46 Faux Tu n'as pas retranché les 46 centièmes.	182,54 Faux Tu as oublié la retenue au rang des unités.	
16	Quel est le résultat de 98,2 × 100 ?		982 Faux Tu as calculé 98,2 × 10.	9 820 **Bravo !**	98 200 Faux Tu as calculé 98,2 × 1 000.	**Leçon 42** Mémo *(p. 92)* Exercices 1 et 3 *(p. 93)*
17	Quel nombre complète cette égalité : … : 100 = 0,182 ?		182 Faux Tu as multiplié 0,182 par 1 000.	18,2 **Bravo !**	1,82 Faux Tu as multiplié 0,182 par 10.	

18	Pose et effectue :	93,54 × 27	252 558 Faux Tu n'as pas placé la virgule au résultat.	2 525,58 **Bravo !**	2 728,58 Faux Tu connais mal la table de multiplication.	**Leçons 45** et **50** Mémo *(p. 98-106)*
19		9,05 × 3,8	34,39 **Bravo !**	34 390 Faux Tu n'as pas placé la virgule au résultat.	343,9 Faux Tu as mal placé la virgule au résultat.	

Problèmes

	Énoncé	A	B	C	Aide
20	Bastien achète une baguette de pain à 0,85 € et un croissant 0,70 €. Il paie avec un billet de 5 €. Combien lui rend-on ?	4,15 € Faux 5 – (0,85 + 0,70) = 3,45	3,55 € Faux 5 – (0,85 + 0,70) = 3,45	3,45 € **Bravo !**	**Leçon 40** Exercice 3 *(p. 89)*
21	Aziz pèse les objets contenus dans son cartable : 935 g pour les cahiers, 2 kg 75 g pour les livres, 0,25 kg pour la trousse. Son cartable vide pèse 2 kg 150 g. Quelle est sa masse lorsqu'il est plein ?	6,085 kg Faux 935 + 2 075 + 250 + 2 150 = 5 410 5 410 g = 5,410 kg	5,410 kg **Bravo !**	5,860 kg Faux 935 + 2 075 + 250 + 2 150 = 5 410 5 410 g = 5,410 kg	**Leçon 48** Mémo *(p. 102)* Exercice 5 *(p. 103)*

Banque d'exercices et de problèmes (3)

Livre élève p. 112 à 114

Leçon 36

1) **a.** 4,2 = 4,20   4,17 > 4,15
4,19 < 4,2   4,21 > 4,2

b. 4,15 < **4,152** < 4,16   4,18 < **4,185** < 4,19
4,2 < **4,203** < 4,21

2) 1,9 < 2,8 < 2,85 < 2,9 < 3

3) 1,7 > 1,29   1,09 < 1,90
2,70 = 2,7   2,900 > 2,09

4) M. Henri n'est pas en bonne santé, car 2,9 < 3,7.

5) **a.** Besançon ; Le Havre ; Orléans ; Rennes.

b. Aix-en-Provence ; Brest ; Toulon.

c. Limoges ; Metz. ; Perpignan

Leçon 37

6) **a.** Triangle isocèle : 3
Triangle équilatéral : 5
Triangle rectangle : 2

b. Le triangle isocèle a 2 côtés égaux, le triangle équilatéral 3 côtés égaux et le triangle rectangle possède un angle droit.

Leçon 38

7) 19 u < Aire **A** < 24 u
18 u < Aire **B** < 28 u (On n'encadre que les parties courbes, les parties « triangulaires » se complétant.)

8) L'aire mesure 7,5 u.

Leçon 39

9) **a.** 2,8 + 4,9 = 7,7   14,5 + 7 = 21,5   3,4 + 5,2 = 8,6
b. 6,2 – 2,5 = 3,7   16 – 4,5 = 11,5   8,7 – 1,5 = 7,2

10) 8,8 + **1,2** = 10   8,6 + **3,4** = 12
6,1 + **4,9** = 11   9,2 + **3,8** = 13

11) **a.** 3,25   3,15   3,05   **2,95**   **2,85**   **2,75**

b. 2,12   2,14   2,16   **2,18**   **2,20**   **2,22**

c. 8,65   8,80   8,95   **9,10**   **9,25**   **9,40**

Leçon 40

12) 5,48 + 38 = 43,48   18 + 3,7 + 1,78 = 23,48
1,5 + 2,73 + 6,102 = 10,332

13) 3,6 – 2,75 = 0,85   24 – 9,56 = 14,44
108 – 24,9 = 83,1   1,08 – 0,54 = 0,54   10,02 – 8,09 = 1,93

14) 19,50 + 7,70 = 27, 20
50 – 27,20 = 22,80
Le marchand rend 22,80 € à Lucas.

15) **a.** Strasbourg possède 43 km de pistes cyclables (41,29 + 1,71).
Attention au mot trompeur « de moins » : Strasbourg possède 41,29 km de pistes cyclables « de plus » que Lyon…

b. Tourcoing possède 0,6 km de pistes cyclables (26 – 25,4).

Leçon 41

16) Tracer d'abord le côté AB de 6 cm. Avec un compas d'ouverture 5 cm, placer la pointe du compas sur le sommet A et tracer un arc de cercle. Recommencer à partir du sommet B, le deuxième arc de cercle coupe le premier au point C. Relier AC et BC.

17) Il faut tracer la hauteur issue de A et relative à l'hypoténuse.

Leçon 42

18) **a.** 6,3 × 10 = 63   7,14 × 100 = 714
1,54 × 1 000 = 1 540   0,75 × 100 = 75

b. 67,5 : 10 = 6,75   25,1 : 100 = 0,251
325,9 : 100 = 3,259   732 : 10 = 73,2

19) **a.** 423 = **4,23** × 100   3,15 = 10 × **0,315**
b. 3,23 = **32,3** : 10   43,4 = **4 340** : 100

20) 6 149,2 × **10** = 61 492   30,12 × **100** = 3 012
0,075 × **1 000** = 75

21) 225 milliers.

22) Un kilogramme de poivre coûte 30 € (1,5 × 20).

Leçon 43

23) **a.** Septembre et octobre sont les deux mois les plus humides.

b. Janvier et décembre sont les deux mois les plus secs.

c. De mai à septembre la température dépasse 20 °C.

Leçon 44

24) **b.** $\widehat{C}$, $\widehat{A}$ puis $\widehat{B}$.

25) $\widehat{E}$, $\widehat{C}$, $\widehat{A}$, $\widehat{B} = \widehat{D}$.

Leçon 45

26) 1,28 × 32 = 40,96   36,4 × 35 = 1 274
2,09 × 24 = 50,16   145 × 0,26 = 37,7

27) 84 × **7,56** = 635,04   **1,32** × 41 = 54,12
72 × **55,2** = 3 974,4   630 + **3,96** = 633,96

28) La France possède 2 978,8 km de frontières (67,7 × 44).

29) **a.** Les planètes Jupiter et Mars sont plus éloignées du Soleil que la Terre.

b. Jupiter : 780 Mkm   Mars : 228 Mkm
Mercure : 58,5 Mkm   Vénus : 108 Mkm

Leçon 46

30) $8{,}4 \times 5 = 42$ — $7{,}04 \times 3 = 21{,}12$
$0{,}82 \times 4 = 3{,}28$ — $0{,}06 \times 6 = 0{,}36$

Leçon 48

31) $\frac{1}{2}$ m = **50** cm — $\frac{1}{4}$ m = **25** cm
1 m et $\frac{1}{4}$ m = **125** cm — $\frac{3}{4}$ m = **75** cm

32) 500 m = $\mathbf{\frac{1}{2}}$ km — 750 m = $\mathbf{\frac{3}{4}}$ km
100 m = $\mathbf{\frac{1}{10}}$ km — 200 m = $\mathbf{\frac{1}{5}}$ km

33) **a.** 1,5 m — **b.** $\frac{15}{10}$ m (ou $\frac{3}{2}$ m)

Leçon 49

34) Chacun des autres côtés mesure 34,4 m [(92,8 – 24) : 2].

35) 91,2 cm

Leçon 50

36) Lucille a dépensé :
– 3,28 € pour le jambon ($0{,}25 \times 13{,}1 = 3\ 275$ arrondi par excès à 3,28) ;
– 4,05 € pour le fromage ($0{,}32 \times 12{,}65 = 4{,}048$ arrondi par excès à 4,05).
Lucille va payer 7,33 € (3,28 + 4,05 = 7,33).

Leçon 51

37) Armelle ; Myriam ; Béatrice et Julie.

38) Suisse, Japonais, Kenyan, Hongrois et Brésilien.

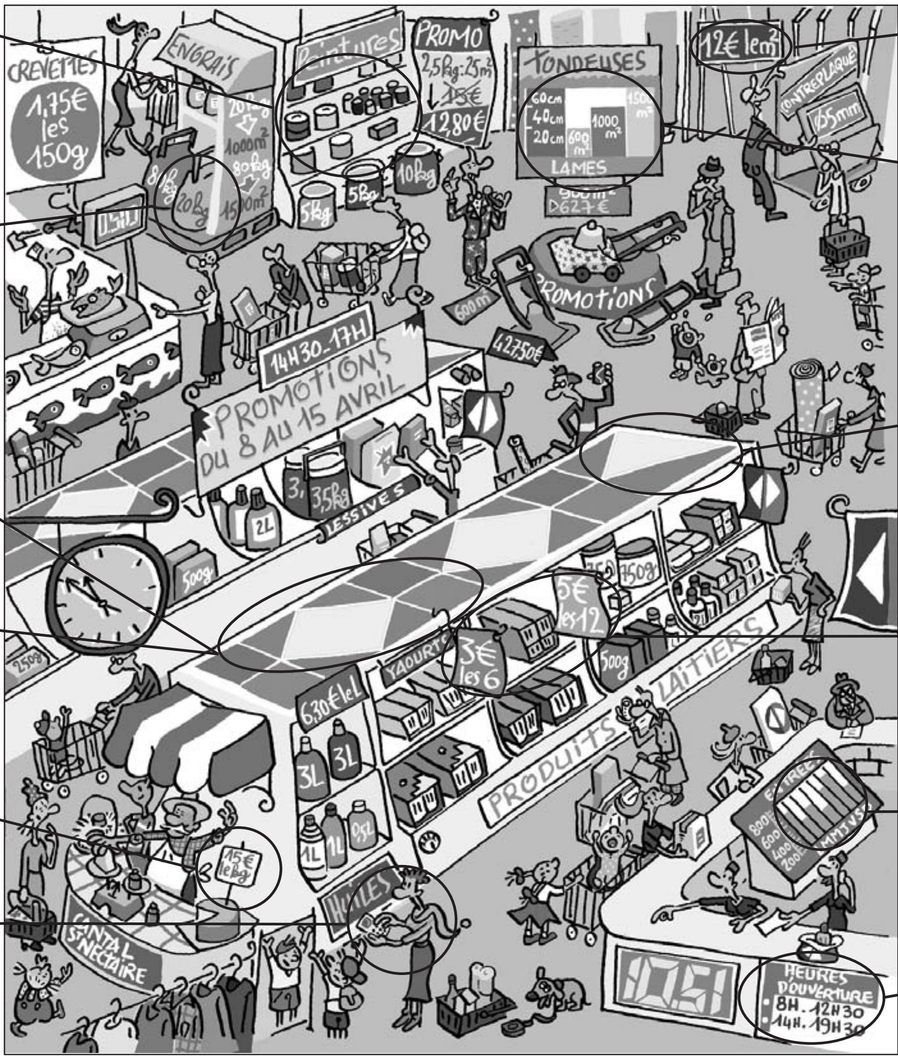
Présentation de la période 4

Livre élève p. 115

Toutes les remarques relatives à la présentation de la période 1 (p. 31) demeurent valables pour cette nouvelle période. L'enseignant peut donc s'y reporter pour l'exploitation de cette page. Une grande partie des leçons de cette période traite de la résolution de problèmes, notamment ceux qui relèvent de la proportionnalité. Les situations problèmes foisonnent dans ce dessin, comme toujours dans un magasin achalandé. Au cours de la période, l'enseignant pourra faire référence à cette page et demander aux enfants de rechercher des situations correspondant aux notions étudiées.
Les mesures, durées, masses et aires sont aussi très présentes ; les enfants pourront en repérer de nombreuses utilisations.

	Leçons
Utiliser les mesures de masses.	53
Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité.	54, 57
Tracer un graphique.	55
Identifier et construire des solides.	56
Calculer une division.	58, 66
Reconnaître et tracer des angles.	59

	Leçons
Calculer le périmètre du cercle.	60
Identifier, tracer des quadrilatères.	61
Calculer des durées.	62
Tracer des figures symétriques.	63
Mesurer des aires.	64
Calculer l'aire d'un triangle.	65
Résoudre des problèmes.	67, 68



53 Mesure des masses

Livre élève p. 116 et 117

Compétences

Convertir des mesures de masse. Réinvestir les décimaux et les fractions.

Matériel

Une balance Roberval et la boîte de masses marquées (*cf.* **Compléments**, p. 150).

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 7×8 ».
L'élève écrit 56.

7×5 ; 8×9 ; 7×7 ; 4×7 ; 6×8 ; 9×7 ; 6×7 ; 4×9 ; 8×8.

Observations préliminaires

La notion de poids sera distinguée de celle de masse seulement au collège. Pourtant l'enseignant privilégie la terminologie spécifique, par exemple : « *Ce meuble a une masse de 40 kg.* » En situation, les expressions courantes : « *Ce meuble pèse 40 kg.* » ou « *Le poids de ce meuble est 40 kg.* » sont tolérées.
Les enfants n'ont plus l'occasion d'observer et de manipuler une balance Roberval. Dans le livre, les pesées sont toujours présentées à l'équilibre et les tâtonnements sous-jacents avec les masses marquées n'apparaissent pas. Afin que les élèves appréhendent mieux la notion de masse, il serait bon que l'enseignant consacre du temps à la manipulation de tels instruments de mesure.
Nous proposons, en fin de leçon, à la rubrique ***Compléments***, une activité à réaliser, éventuellement, avant la rubrique « *Chercher* ».

Lire, débattre

L'enseignant invite les élèves à observer les documents, il vérifie la bonne compréhension de certains mots ou expressions comme : *Ancien régime*, *fruitière*, *emberlificoter* et précise que l'unité « livre » est du genre féminin. Les élèves échangent leurs idées et constatent que sous l'Ancien régime une livre ne correspondait pas à un nombre rond (c'était un système en base 8 avec des exceptions). En revanche, le système décimal est plus commode, plus simple : il est en base 10, il est codifié et strict. L'enseignant fait enfin remarquer que, même si le changement d'unité avait un grand intérêt, la population de l'époque a certainement eu du mal à s'adapter comme le montre le commentaire de l'illustration de Daumier. Le parallèle est possible avec les changements de monnaie qui se sont opérés en 1960 et en 2002 : l'ancien franc remplacé par le « nouveau » franc, remplacé à son tour par l'euro.

Sites Internet :
http://pagesperso-orange.fr/longueur.masse.temps
http://www.histoire-genealogie.com/spip.php?article396

Chercher

A Si la classe dispose du matériel, l'enseignant commence la leçon par une manipulation de la balance Roberval et propose aux enfants de réaliser quelques pesées (*cf.* ***Compléments***, en fin de leçon).
Afin de trouver la masse de chaque chat, les enfants travaillent par deux. La mise en commun des résultats permet d'énoncer les démarches utilisées. Par exemple, il convient de mesurer d'abord la masse du gros chat grâce aux masses marquées : 2 kg, 500 g et 50 g. C'est l'occasion de rappeler que pour calculer la masse, il faut exprimer toutes les mesures avec la même unité. Le gros chat a donc une masse de 2 550 g ou 2,550 kg. Les deux chats ensemble ont une masse de 4,400 kg. Par différence, les élèves trouvent la masse du petit chat : 1,850 kg (4,400 – 2,550). Ils réinvestissent, par la même occasion, les calculs sur les décimaux abordés dans la précédente période.

B Les élèves observent attentivement le tableau. L'enseignant s'assure qu'ils connaissent les différentes unités de mesure des masses, en particulier la tonne et le quintal. Le « Mémo » du bas de la page leur permet de revoir les relations entre les unités. L'enseignant rappelle l'origine et le sens des préfixes communs à toutes les unités du système métrique. L'élaboration du tableau de conversion peut être une aide pour certains élèves.
Ils répondent ensuite individuellement aux questions **a.**, **b.**, **c.** et **d.** La correction est collective : l'enseignant désigne un élève qui vient au tableau expliquer ses résultats.

a. Il faut exprimer les mesures des masses avec la même unité.
Requin blanc (2 500 000 g) > Bœuf (500 000 g) > Cheval (350 000 g) > Chien (15 000 g) > Roitelet (5 g) > Oiseau mouche (1,6 g) > Gobie d'eau douce (0,05 g)

b. 500 kg, c'est la moitié de 1 000 kg. Or 1 000 kg, c'est égal à une tonne. Un bœuf pèse donc $\frac{1}{2}$ t.

c. Le milligramme est 1 000 fois plus petit que le gramme, on divise donc par mille.
50 mg = 0,05 g. La masse d'un gobie d'eau douce est 0,05 g.

d. 5 g ($0,05 \times 100 = 5$). La masse d'un roitelet correspond à la masse de 100 gobies d'eau douce.

La question **e.** est traitée collectivement. L'enseignant demande à la classe de préciser l'expression « charge utile », c'est-à-dire la charge maximale que le camion peut transporter. Les élèves réinvestissent le résultat de la question **b.** Le camion peut transporter 9 bœufs ($9 \times 0,5 = 4,5 < 4,8$).

S'exercer, résoudre

Les quatre premiers exercices sont des exercices d'application qui permettent de contrôler si tous les élèves ont bien acquis les différentes écritures des mesures de masse.

1) 2 kg 80 g = 2,080 kg < 2,750 kg
Suzanne a pêché le plus gros poisson.

2) **a.** 0,1 kg = 100 g ; 2,2 kg = 2 200 g ; 2,9 t = 2 900 kg ; 0,58 t = 580 kg
b. $\frac{1}{4}$ kg = 250 g ; $\frac{1}{5}$ kg = 200 g ; $\frac{3}{4}$ kg = 750 g ;
$\frac{3}{1\,000}$ kg = 3 g

3) 100 mg = 0,1 g ; 250 mg = 0,25 g ; 1 500 mg = 1,5 g ; 2 g 30 mg = 2,03 g ; 14 kg = 14 000 g

4)

Masse en g	250	**200**	750	**100**	1	**12**
Écriture décimale en kg	0,25	**0,2**	**0,75**	**0,1**	**0,001**	**0,012**
Écriture fractionnaire en kg	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{1\,000}$	$\frac{12}{1\,000}$

5) Réaliser une pesée analogue avec le matériel dont dispose la classe constitue un moyen de remédiation efficace.
1 kg 500 g = 1 500 g et 1 500 g – 50 g = 1 450 g
La masse du melon est 1 450 g, soit 1,45 kg.
1 kg = 1 000 g et 1 000 g – 100 g = 900 g et 900 g : 3 = 300 g.
La masse d'une orange est 300 g.

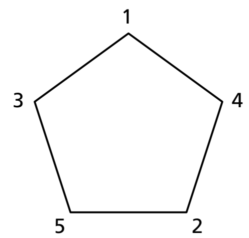
6) Si nécessaire, l'enseignant rappelle aux enfants de ne pas oublier de convertir les mesures dans la même unité, ici le kilogramme, avant de les additionner.
Potion hystiricum : 1,978 kg (1,25 + 0,72 + 0,008)
Potion rigolum : 16,28 kg (12,3 + 0,75 + 3,23)

Calcul réfléchi

$16 = 8 \times 2 = 4 \times 4$
$48 = 24 \times 2 = 12 \times 4 = 6 \times 8 = 3 \times 16$
$24 = 12 \times 2 = 6 \times 4 = 3 \times 8$
$42 = 21 \times 2 = 7 \times 6 = 14 \times 3$
$44 = 22 \times 2 = 11 \times 4$

Le coin du chercheur

La réponse est oui.



Compléments

Organisation de la classe : collective dans un premier temps et individuelle par la suite.
Matériel : une balance Roberval et ses masses marquées.
L'enseignant demande à un élève d'estimer la masse d'un dictionnaire, puis il vient vérifier son hypothèse en utilisant la balance Roberval. La classe valide la pesée lorsque l'aiguille est verticale et le fléau horizontal : les plateaux sont alors en équilibre. L'élève écrit ensuite au tableau toutes les masses utilisées, les convertit dans une unité commune et calcule la masse du dictionnaire. Les enfants réalisent de la même manière le pesage de quelques objets avant l'activité « *Chercher* » **A** de leur manuel.
L'enseignant laisse la balance à leur disposition dans la classe durant une semaine. Les élèves, à tour de rôle, mesureront la masse de divers objets de la classe.

Prolongements

- ***Tableau de l'exercice 4*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 1 à 3, page 148 du livre de l'élève.

Leçon 53 – Mesure des masses

Nom : ....

Prénom : ....

Exercice 4
(page 117 du livre de l'élève)

Masse en g	*250*		750		1	
Écriture décimale en kg	*0,25*					
Écriture fractionnaire en kg	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{10}$		$\frac{12}{1\,000}$

Pour comprendre les mathématiques CM2 – Guide pédagogique, HACHETTE LIVRE 2009.

54 Problèmes relevant de la proportionnalité (1)

Livre élève p. 118 et 119

Compétence

Trouver le raisonnement le plus approprié pour résoudre des problèmes de proportionnalité.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 6 × 9 ».
L'élève écrit 54.

7 × 8 ; 8 × 6 ; 9 × 7 ; 8 × 8 ; 6 × 7 ; 9 × 5 ; 8 × 4 ; 9 × 9 ; 7 × 7.

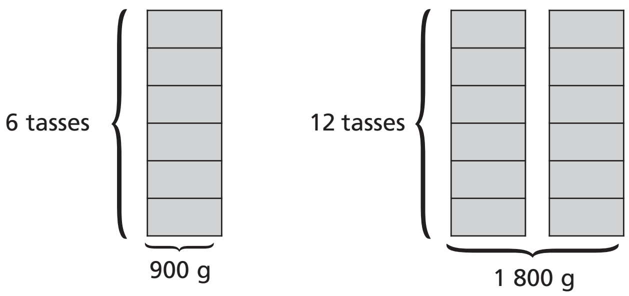
Lire, débattre

L'objectif de ce débat n'est pas de calculer la quantité de riz pour 16 personnes mais de découvrir que c'est possible, alors que l'on ne peut prévoir le tarif postal pour un colis de 4 kg. Dans le premier cas, si on double la quantité de riz, on double le nombre de personnes, ou de tasses. Dans le second, si la masse du colis double, le tarif ne double pas. Cette découverte n'est sans doute pas évidente pour tous les enfants, mais les échanges devraient leur permettre d'appréhender la différence fondamentale entre ces deux situations. La notion de proportionnalité est ainsi approchée, même si le mot n'est pas encore utilisé. L'enseignant peut demander aux enfants de citer des situations qui relèvent de la proportionnalité et d'autres qui n'en relèvent pas, par exemple :
– « *Connaissez-vous des situations où l'on peut calculer le prix, la masse ou la longueur de certains objets quand on connaît le prix, la masse ou la longueur d'un certain nombre de ces objets ?* »
– « *Connaissez-vous des situations où ce n'est pas possible ?* »
À ce stade du débat, tous les enfants ne sont pas aptes à répondre aux questions de Mathéo. L'enseignant les pose seulement dans le cas où la discussion a permis cette prise de conscience ; dans le cas contraire, les enfants y répondront à l'issue des activités de la séquence « *Chercher* ».

Chercher

A L'enseignant demande aux enfants de prendre connaissance des propositions de Karim et de Mathilde, puis de les commenter.
Plusieurs élèves font sans doute les mêmes propositions que Karim et Mathilde et sont capables de les justifier.

4 tasses → 600 g	12 tasses → ?
6 tasses → 900 g	



Certains enfants raisonnent difficilement sans un support concret. La schématisation ci-dessus, leur apporte une aide efficace.
Pour vérifier s'ils maîtrisent le raisonnement, l'enseignant demande aux enfants quelle serait la masse de riz pour 8 tasses ou 2 tasses. Les réponses se déduisent facilement par un seul calcul très simple si l'on a compris le raisonnement.

B Comme pour la situation précédente, l'enseignant soumet le problème aux enfants et leur demande de confronter leurs démarches.
La solution additive s'avère la plus rapide :
10 tasses, c'est 6 tasses + 4 tasses ;
10 tasses de riz pèsent donc : 1 500 g (600 + 900).
Si un enfant propose de calculer la masse contenue dans une tasse, puis celle contenue dans 10 tasses, sa proposition est mise en œuvre, discutée et acceptée ; cependant, la longueur des calculs la rend moins « économique » que la précédente.
Pour réinvestir et consolider cet acquis, l'enseignant demande aux enfants de calculer la masse de riz contenue dans 14 tasses : 2 100 g (10 + 4 → 1 500 + 600).

C L'enseignant demande aux enfants d'observer le tableau ; il attire leur attention sur le fait qu'il ne s'agit plus de tasses mais des quantités de riz nécessaires pour un certain nombre de personnes.
300 g de riz conviennent pour 4 personnes. « *À combien de personnes conviennent 150 g de riz ? Et 600 g ?* »
Les enfants reproduisent individuellement le tableau sur leur cahier de recherche et le complètent. Ils confrontent ensuite leurs réponses avec celles de leurs voisins.
Lors de la synthèse collective, l'enseignant note les réponses des enfants au tableau, la classe les discute, justifie les calculs, explicite la signification des flèches vertes et rouges. L'enseignant insiste sur le fait que ces résultats peuvent souvent être obtenus par des démarches différentes. Ainsi, pour trouver la masse de riz nécessaire pour 16 personnes, il est possible d'additionner les masses de riz nécessaires pour 12 et pour 4 personnes ou de multiplier par deux la masse de riz nécessaire pour 8 personnes. Mettre en œuvre une deuxième démarche permet une vérification des calculs.

S'exercer, résoudre

1) Ce premier exercice permet de repérer les enfants qui ne maîtrisent pas les situations de proportionnalité les plus simples. Pour eux, la remédiation consiste à dessiner ou jouer la scène afin qu'ils constatent concrètement que si l'on achète 3 fois 5 cartes on paie 3 fois le prix de 5 cartes.

2) Les premières cases du tableau ne présentent pas de difficultés, car la progression est régulière : 1 €, 2 €, 3 €, 4 €. Les choses se compliquent quand on demande le nombre d'œufs que l'on peut acheter avec 12 €. Plusieurs

solutions sont possibles ; les enfants présentent celles qu'ils ont utilisées, et l'enseignant complète si nécessaire :
– avec 12 €, on aura 3 fois plus d'œufs qu'avec 4 € : $3 \times 24 = 72$
– avec 12 €, on aura 6 fois plus d'œufs qu'avec 2 € : $12 \times 6 = 72$
– 12 € c'est 5 € + 5 € + 2 €, donc on aura :
30 + 30 + 12 = 72 œufs.
Les enfants calculent de la même façon le nombre d'œufs obtenus pour 10 €.

3) **a.** La voiture consomme 3 L pour 50 km (6 : 2).
Elle consomme 18 L pour 300 km (3×6).
Elle consomme 27 L pour 450 km (9×3 ou 18 + 6 + 3).

b. Avec 30 L, elle parcourt une distance 5 fois plus grande qu'avec 6 L, donc 500 km (5×100).

4) À 2 ans, Romain pesait 13,5 kg, à 3 ans, il pesait 15 kg. On ne peut pas calculer le poids de Romain à 4 ans ou à 5 ans, car le poids d'un enfant n'est pas proportionnel à son âge. Par exemple, il n'a pas doublé entre 1 et 2 ans, alors que l'âge a doublé.

5) **a.** Pour 2 personnes il faut diviser par 3 la masse de chacun des ingrédients prévus pour 6 ; on obtient : 1 œuf, 40 g de farine, 50 g de beurre et 30 g de sucre.

b. Pour 12 personnes il faut multiplier par 2 les masses d'ingrédients prévus pour 6 personnes ; on obtient : 6 œufs, 240 g de farine, 300 g de beurre et 180 g de sucre.

c. Pour 18 personnes il faut multiplier par 3 les masses d'ingrédients prévus pour 3 ; on obtient : 9 œufs, 360 g de farine, 450 g de beurre et 270 g de sucre.

6) **a.** En une heure la trotteuse accomplit 60 tours (4×15), en une journée 1 440 tours (60×24).

b. La grande aiguille accomplit 24 tours en 24 heures.

7) **a.** Pour 20 numéros, il paiera 60 € (4×15).

b. Avec 75 €, il peut acheter 25 numéros ($75 = 15 \times 5$).

c. 50 numéros coûtent 150 € (10×15). Il est donc plus avantageux de s'abonner pour 120 €.

Réinvestissement

$\frac{1}{4}$ km = 250 m $\frac{1}{10}$ km = 100 m 12 dm = 1,2 m

85 cm = 0,85 m

Le coin du chercheur

Marina a effectué la multiplication $37 \times 0{,}1 = 3{,}7$ ou $37 \times \frac{1}{10} = 3{,}7$.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 4 à 6, page 148 du livre de l'élève.

55 Problèmes : tracer un graphique

Livre élève p. 120 et 121

Compétence
Tracer un graphique (courbe ou histogramme).

Calcul mental

Somme de deux nombres de deux chiffres.
L'enseignant dit « 58 + 13 ».
L'élève écrit 71.
45 + 34 ; 62 + 26 ; 59 +14 ; 37 + 24 ; 29 + 27 ; 38 + 15 ; 55 + 34 ; 28 +16 ; 46 + 34.

Lire, chercher

A Après lecture de la première ligne, l'enseignant demande aux élèves de citer leurs connaissances sur la Guyane (sauf, bien sûr, si la classe est en Guyane). Il en a déjà été question au cours de la leçon 18 à propos de la fusée *Ariane*, mais la Guyane n'est pas uniquement une base de lancement de fusées ! Après les interventions des enfants, l'enseignant apporte quelques compléments sur la situation géographique, administrative, économique et humaine de ce département d'outre-mer de 91 000 km^2 ($\frac{1}{6}$ de la surface de la France métropolitaine).
Les élèves travaillent individuellement ou à deux ; ils reproduisent sur leur cahier de recherche le graphique du manuel. Avant de poursuivre, l'enseignant s'assure qu'ils exécutent correctement ce travail, car il serait absurde de reporter des données sur un tracé erroné.
Le tracé des premiers points est réalisé collectivement sous le contrôle de l'enseignant :
– « *En 1960, quelle était la population de la Guyane ?* » (35 000 habitants)
– « *Comment matérialiser ce renseignement sur le graphique ?* »
etc.
Les enfants placent les quatre points, puis les relient. Ils terminent seuls le tracé du graphique qui est ensuite corrigé collectivement.
Les enfants répondent aux questions du manuel, puis à celle de Mathéo : « *Quel est l'intérêt du graphique ?* ».
Il n'apporte en effet aucune information nouvelle ; par rapport au tableau, il fait apparaître, au premier coup d'œil, l'évolution de la population. Sans lire aucun chiffre, on s'aperçoit instantanément que cette population a augmenté très rapidement.

B Cette activité ne présente un intérêt que si elle est effectivement réalisée en classe. Outre son intérêt mathématique, elle permet de faire découvrir aux enfants que les jeux de hasard obéissent à des règles.
Chaque élève reproduit le graphique du livre sur son cahier de recherche ; l'enseignant le trace au tableau. Il propose aux enfants de « miser » chacun sur un nombre compris entre 1 et 12.
À tour de rôle, plusieurs enfants lancent deux dés, ils marquent le nombre de points obtenus sur les graphiques individuels, puis au tableau.
Après une douzaine de lancers l'enseignant peut déjà demander aux enfants de communiquer leurs observations. Il est probable que certains nombres seront sortis plus souvent que d'autres. « *Est-ce dû au hasard ?* » Ceux qui ont joué le 1 s'aperçoivent vite qu'avec deux dés ils n'ont aucune chance de voir leur favori sortir. Ceux qui ont joué le 2 ou le 12 réalisent très vite que les combinaisons qui les intéressent (1 + 1 et 6 + 6) sont moins nombreuses que pour les autres nombres.
La partie continue jusqu'à ce que l'un des nombres soit sorti 8 fois. Le graphique montre alors avec évidence que certains nombres ont plus de chance que d'autres de sortir. Le hasard n'est pas seul en cause !
– « *Pourquoi le 7 sort-il plus souvent que le 2 ?* »
Pour répondre à cette question, il suffit de rechercher les combinaisons de deux dés qui peuvent donner 7 points : 6 + 1 ; 5 + 2 ; 4 + 3 ; 3 + 4 ; 2 + 5 ; 1 + 6.
– « *Lesquelles peuvent donner 2 ?* »
Une seule : 1 + 1.
Le 7 a donc 6 fois plus de chances de sortir que le 2.

C « *Cette règle est-elle valable si l'on joue avec un seul dé ?* » Non, bien sûr, mais pour en convaincre les enfants il faut sans doute les laisser expérimenter en procédant au plus grand nombre de lancers possibles. On s'aperçoit alors que, plus le nombre de lancers augmente, plus la différence entre chaque nombre sorti diminue.

S'exercer, résoudre

Remarque : Avant tout exercice individuel, l'enseignant fait observer aux élèves que les graphiques de cette page sont tracés sur du quadrillage séyes qui ne comporte que 4 interlignes entre chaque ligne. Dans les exercices 1 et 3, les graduations 5, 10, 15… correspondent aux lignes du quadrillage ; dans l'exercice 2, les lignes 5, 10, 15… correspondent à des interlignes et peuvent être renforcées.

1) Pas de difficulté nouvelle dans ce graphique. L'enseignant fait remarquer que les nombres 2,5 et 7,5 correspondent à des interlignes du cahier.
Il peut aussi attirer l'attention sur le choix du graphique : courbe ou histogramme. Dans les exercices 2 et 3, il y a évolution entre chaque donnée, celles-ci ne peuvent pas être présentées en désordre. Dans l'exercice 1, chaque donnée est indépendante des autres, elle pourrait être supprimée ou déplacée.
L'histogramme est donc plus adapté à cette situation.

2) Attention au tracé du graphique : les lignes 5, 10 et 15 ne correspondant pas aux lignes du cahier. Deux courbes sont tracées sur le même graphique mais sans croisement. On ne peut donc pas les confondre.

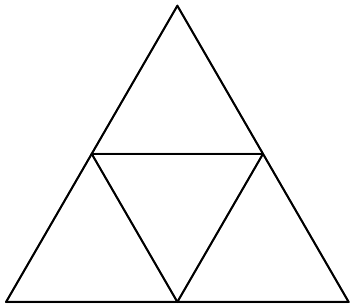
3) Le graphique comporte trois tracés. Pour éviter toute confusion, l'enseignant conseille aux enfants de bien respecter les couleurs et de terminer une courbe avant d'en commencer une autre.
Ce graphique est très intéressant à exploiter en histoire pour montrer l'évolution des professions au cours des 150 dernières années. Ce thème peut donner lieu à une enquête locale concernant les professions des parents, grands-parents, arrière-grands-parents.

Calcul réfléchi

Ajouter un nombre entier de dizaines à un nombre de trois chiffres. Le calcul s'effectue en ligne, en ajoutant d'abord le nombre de centaines, puis celui des dizaines au nombre obtenu.

a. 658 + 260 = 918	674 + 250 = 924
b. 327 + 370 = 697	961 + 250 = 1 211
c. 583 + 140 = 723	437 + 230 = 667

Le coin du chercheur



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 7 et 8, page 148 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 41 et 42, pages 44 et 45.

56 Construction de solides

Livre élève p. 122 et 123

Compétences

Percevoir un solide, en donner le nom. Construire un solide.

Matériel

Pour la classe : une collection
de solides du commerce ou construits par l'enseignant (cubes, polyèdres divers, pyramides, tores, cylindres, cônes, boules, etc.).
Par enfant : les instruments de géométrie pour reproduire les patrons du manuel.

Calcul mental

Somme de deux nombres de deux chiffres.

L'enseignant dit « 38 + 24 ». L'élève écrit 62.

57 + 19 ; 46 + 35 ; 23 + 68 ; 17 + 74 ; 52 + 84 ; 38 + 71 ; 45 + 97 ; 28 + 57 ; 75 + 39.

Lire, débattre

Les enfants observent la photographie de leur manuel. Ils détaillent les différents solides dont l'assemblage compose le monument. L'enseignant écrit au tableau la liste de ceux qu'ils reconnaissent. La discussion peut éventuellement se poursuivre : le travail de l'architecte consiste pour une grande part à assembler des solides de façon harmonieuse. De nombreux objets de la vie courante sont des solides simples ou des assemblages de solides. Cette constatation peut être une motivation importante à l'étude des solides.

Chercher

Ⓐ L'enseignant place les solides dont il dispose sur une table ou sur le front de classe. Les enfants les observent, les détaillent : « *Sont-ils ronds ?* » « *Leurs faces sont-elles polygonales ?* » « *Combien ont-ils de sommets ? D'arêtes ?* », etc. Ils les nomment lorsqu'ils connaissent leurs noms ; l'enseignant donne les noms de ceux que les enfants ne connaissent pas. Il fait écrire au tableau leurs propriétés sous les noms des solides.
Les enfants reviennent à leur manuel et exécutent la consigne sur leur cahier de recherche. On attend les réponses :
a : prisme droit à base hexagonale ; **b :** cylindre ; **c :** tore ; **d :** cône ; **e :** boule ; **f :** cube ; **g :** pavé droit ou parallélépipède rectangle ; **h :** pyramide à base pentagonale.

Ⓑ Les enfants travaillent en équipes de deux ou trois ou encore individuellement. L'enseignant encourage l'aide mutuelle. La construction de la pyramide à partir de son patron exige du soin et de la méthode.

a. La pyramide est **régulière** parce que toutes ses faces sont des triangles égaux. Ils sont d'ailleurs isocèles. Elle est **à base carrée** parce que sa base est un carré.

b. La pyramide possède 5 sommets : les 4 sommets de sa base et un cinquième un peu particulier, le sommet de la pyramide. Elle possède 8 arêtes : les 4 côtés de sa base et 4 arêtes latérales, les côtés égaux des triangles isocèles. Elle possède enfin 5 faces : sa base et ses 4 faces latérales. L'enseignant fait remarquer le lien entre les côtés de la base et le nombre de faces latérales.

Ⓒ Les enfants cherchent dans la page de présentation de la période (page 115 du manuel) des exemples de polyèdres et de corps ronds. Les découvertes sont critiquées et validées par la classe.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est une application directe de l'activité « *Lire, débattre* » dont il est une évaluation.
a : pavé droit ; **b :** pyramide ; **c :** cylindre ; **d :** prisme droit ; **e :** cube ; **f :** boule ; **g :** cône.
Les solides **a**, **b**, **e** et **d** sont des polyèdres.

2) Sans commentaire, un cylindre est un corps rond.

3) Les enfants qui ont construit une pyramide et réfléchi au rapport entre le polygone de base et le nombre de faces latérales devraient répondre sans trop d'erreur. Sinon, le plus simple est de leur faire dénombrer ces éléments sur une maquette du solide.

a. Une pyramide à base carrée possède 4 faces latérales.

b. Si la base est un triangle, elle possède 3 faces latérales ; elle en possède 5 si la base est un pentagone.

4) Les enfants reproduisent le patron de leur manuel avec la plus grande précision. Le travail de construction ne présente pas de difficulté particulière.

5) Le travail exige seulement du soin et de la précision. Il est important que les enfants affinent leur perception de l'espace par ces travaux de construction.

Réinvestissement

Bien qu'on ne le précise pas, ce petit problème est une approche de la proportionnalité. Puisque 6 œufs coûtent 4,60 €, 3 œufs coûtent 2,30 € (deux fois moins), 9 œufs coûtent 6,90 € (trois fois plus que 3 œufs). À moins que le vendeur ne consente des réductions aux gros consommateurs !

Le coin du chercheur

Dans cet enclos se trouvent 10 antilopes et 26 autruches.
Nombre de pattes : $(10 \times 4) + (26 \times 2) = 92$

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 9, page 149 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 7, 8 et 9, pages 10, 11 et 12.

57 Proportionnalité (2) : la règle de trois

Livre élève p. 124 et 125

Compétence

Utiliser « la règle de trois » ou un tableau pour résoudre des situations de proportionnalité.

Calcul mental

Double de grands nombres.

L'enseignant dit « Quel est le double de 243 ? »
L'élève écrit 486.

Double de : 142 ; 434 ; 380 ; 570 ; 256 ; 375 ; 184 ; 630 ; 850.

Lire, débattre

Au cours de la première leçon sur la proportionnalité, pages 118 et 119, les enfants pouvaient répondre directement aux questions par un calcul simple, l'un des nombres étant un multiple de l'autre. Dans ce débat, le résultat ne peut être directement donné par une addition ou une multiplication. Le problème est alors de savoir s'il s'agit bien d'une situation de proportionnalité. Plus j'achète de stylos, plus le prix à payer augmente. Le nombre et le prix des stylos sont liés par une relation de proportionnalité.
À ce stade du débat les enfants vont rarement trouver la solution au problème. Si certains proposent de trouver le prix d'un stylo (le passage à l'unité) puis celui des 14 stylos, l'enseignant consignera ce travail dans un coin du tableau afin de le réinvestir en activité B pour introduire la règle de trois.
Dans le cas plus probable où les enfants ne trouvent aucune solution, ils seront invités à répondre à la question du débat à l'issue de l'activité B.

Chercher

A Les situations présentées dans cette séquence proposent aux élèves des situations de proportionnalité qui exigent le passage par l'unité, démarche possible dans tous les cas.
L'enseignant leur demande de lire la situation problème, puis de terminer les calculs de Xavier. Les enfants en difficulté peuvent toujours demander l'aide de l'enseignant. Quand la majorité d'entre eux pensent avoir terminé ces calculs, une synthèse collective permet de comparer les différentes solutions.
Xavier passe par l'unité : 9 DVD → 108 €
1 DVD → 108 € : 9 = 12 €
4 DVD → 12 € × 4 = 48 €

1. Le calcul des 5 DVD de Xavier va donner lieu à diverses propositions de calcul.
Certains élèves vont utiliser à nouveau le passage par l'unité puis multiplier par 5 pour trouver le prix des 5 DVD :
1 DVD → 108 € : 9 = 12 €
5 DVD → 12 € × 5 = 60 €

2. D'autres auront remarqué qu'on peut ajouter le prix des 4 DVD au prix de 1 DVD pour trouver le prix des 5 DVD :
1 DVD + 4 DVD = 5 DVD
12 € + 48 € = 60 €

Le premier calcul utilise la règle de trois (passage par l'unité), le second utilise les propriétés additives du tableau de proportionnalité.
L'enseignant souligne que le passage systématique par l'unité n'est pas toujours indispensable, il est parfois plus adroit d'utiliser certaines propriétés des tableaux de proportionnalité pour calculer plus rapidement.

B L'enseignant lit la bulle de Zoé. Une explication de texte est proposée aux enfants.
Étape 1 : *Si 9 DVD coûtent 108 €, combien coûte 1 DVD ?*
La réponse **9 fois moins** doit être explicitée. Si l'on admet que l'élève comprend le sens de l'opération il saisit très bien que pour trouver le prix de 1 DVD il doit diviser le prix des 9 DVD par 9 pour trouver le prix de 1 DVD.
Le prix de 1 DVD est donc 108 € : 9 = 12 €
Ce passage par l'unité est la base de la règle de trois. Il est possible pour toutes les situations de proportionnalité. Il ne doit pas pour cela être imposé comme la seule proposition de résolution possible à toute situation de proportionnalité. Son utilisation systématique sans en expliquer le sens peut conduire à des blocages chez l'élève.

Étape 2 : *4 DVD coûtent 4 fois plus.*
Les élèves expliquent sans grande difficulté que « quatre fois plus » correspond à multiplier par 4 le prix de 1 DVD.
12 € × 4 = 48 €
L'enseignant demande aux élèves de lire la bulle de Zoé et d'expliquer l'écriture : $\frac{108 \times 4}{9}$
Il explique que cette écriture est appelée « règle de trois » (trois nombres sont en relation). Elle résume les calculs précédents. C'est un outil supplémentaire qui permet de résoudre des situations de proportionnalité.
Dans cette règle de trois, l'ordre dans lequel sont effectuées les opérations n'intervient pas sur le résultat final. Les élèves sont invités à calculer 108 × 4 (432) puis à diviser le résultat obtenu par 9 (48). Ils constatent que le résultat est le même que celui qui a consisté à diviser d'abord 108 par 9 (12) puis à multiplier par 4 (48).

C Les élèves calculent individuellement le prix des 6 DVD. L'enseignant les laisse libres de leur méthode. Certains utiliseront la règle de trois.
$\frac{108 \times 6}{9} = \mathbf{72}$

D'autres utiliseront les propriétés additives des tableaux de proportionnalité.
Prix de 5 DVD + prix de 1 DVD
60 € + 12 € = 72 €.
La priorité ne sera donnée à aucune méthode en particulier. Le but recherché étant la compréhension de la situation de proportionnalité pour résoudre le problème proposé.

S'exercer, résoudre

1) a. Il n'est pas possible de passer directement de 400 g à 600 g.
Pour 400 g de fruits il faut 300 g de sucre ;
pour 200 g il en faut deux fois mois : 300 g : 2 = 150 g ;
pour 600 g il en faut trois fois plus : 150 g × 3 = 450 g ;
La règle de trois peut aussi être employée :

$\frac{300 \text{ g} \times 600}{400} = 450 \text{ g}$

b. 1 000 g c'est 5 fois 200 g ou bien 400 g + 600 g.
Trois solutions sont donc possibles :
5 × 150 g = 750 g.
300 g + 400 g = 750 g.
La règle de trois : $\frac{300 \times 1\,000}{400} = 750 \text{ g}$

2) a. Pour 100 km il utilise 6 l de carburant.
Pour 1 km, 100 fois moins et pour 40 km 40 fois plus.
D'où la règle de trois : $\frac{6 \times 40}{100} = 2{,}4$

b. Le raisonnement sera le même pour la production de dioxyde de carbone.

$\frac{120 \text{ g} \times 40}{100} = 48 \text{ g}$

3) a. Pour 1 000 g de pain il faut 1 200 g de pâte ;
pour 500 g de pain il faut 1 200 g : 2 = 600 g de pâte ;
pour 250 g de pain il faut 600 g : 2 = 300 g de pâte ;
pour 750 g de pain il faut 600 g + 300 g = 900 g de pâte.

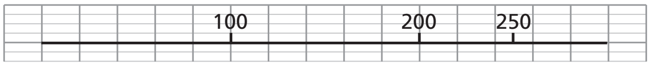
b. 12 kg c'est 10 fois 1,2 kg, donc avec 12 kg de pâte le boulanger obtient : 1 kg x 10 = 10 kg de pain.

4) 500 feuilles pèsent 2 500 g ;
100 feuilles pèsent 2 500 : 5 = 500 g ;
300 feuilles pèsent 500 g × 3 = 1 500 g.
Avec la règle de trois : $\frac{2\,500 \times 300}{500} = 1\,500 \text{ g}$

5) L'utilisation de la règle de trois est ici moins adaptée car elle alourdit les calculs. Les propriétés additives du tableau de proportionnalité sont mieux adaptées à ce type de problème.

Durée du vol (en min)	10	15	**30**	45
Distance (en km)	**120**	**180**	**360**	**540**

6) 10 carreaux correspondent à la graduation 200.
1 carreau correspond à 20 (200 : 10 = 20).
Pour atteindre la graduation 250, il faut ajouter 50, c'est-à-dire 2 carreaux et demi (20 + 20 + 10).
La graduation 250 correspond donc à 12,5 carreaux.



7) En 10 minutes le niveau de l'eau s'est élevé de 5 cm.
a. 1 heure c'est 10 minutes × 6, donc le niveau s'élèvera de 5 cm × 6 = 30 cm ou avec la règle de trois :

$\frac{5 \times 60}{10} = 30 \text{ cm}$

b. 1,50 m = 150 cm

$\frac{10 \text{ minutes} \times 150}{5} = 300 \text{ min}$

300 min = 6 heures
Il faudra 6 heures pour remplir la piscine.

Calcul réfléchi

L'observation de l'exemple permet aux enfants de remarquer que, pour multiplier un nombre par 1,5, il suffit de lui ajouter sa moitié.

a. 18 × 1,5 = 27 32 × 1,5 = 48
b. 24 × 1,5 = 36 50 × 1,5 = 75
c. 14 × 1,5 = 21 48 × 1,5 = 72

Le coin du chercheur

La lettre A = 6 ; E = 1 ; L = 4

$$\begin{array}{r} 1\ 4\ 6 \\ 1\ 1\ 6 \\ +\ 6\ 6\ 6 \\ \hline 9\ 2\ 8 \end{array}$$

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 10, page 149 du livre de l'élève.

La division posée (3) : quotient décimal

Livre élève p. 126 et 127

Compétences

- Calculer le quotient décimal de deux entiers.
- Calculer le quotient décimal d'un décimal par un entier.

Calcul mental

Doubles de grands nombres.

L'enseignant dit « Quel est le double de 125 ? »
L'élève écrit 250.

75 ; 230 ; 425 ; 95 ; 124 ; 351 ; 180 ; 185 ; 345.

Observations préliminaires

Les leçons précédentes visaient la maîtrise de l'algorithme de la division en se bornant au calcul du quotient entier et du reste.
Dans les problèmes proposés un quotient décimal ne se justifiait généralement pas.
Quand on calcule combien d'équipes de 6 joueurs on peut former avec 45 enfants, la recherche du quotient entier est suffisante : on forme 7 équipes, il reste 3 enfants. Répondre que l'on peut former 7,5 équipes n'a pas de sens.
Il n'en est pas de même avec les situations que nous allons proposer au cours de cette leçon pour justifier la recherche du quotient décimal.
Si six personnes mangent ensemble au restaurant et paient 45 € pour les six, il n'est pas satisfaisant de dire que chacun va payer 7 € et qu'il restera 3 €. Ces trois euros doivent être payés et peuvent encore être partagés ; la recherche d'un quotient décimal est alors justifiée : chacun paiera 7,50 €.

Comprendre

A Les enfants observent la situation, lisent les bulles et font part de leurs suggestions. Ils doivent parvenir au constat que le prix d'un DVD est supérieur à 9 € et inférieur à 10 €.
$9 \times 4 < 37 < 10 \times 4$.
L'enseignant leur indique alors qu'ils vont apprendre comment calculer le prix exact d'un DVD. Il leur demande d'observer les différentes étapes de la division.
– Les enfants connaissent la première étape : ils savent calculer le quotient entier de 37 par 4. L'enseignant se contente de faire observer qu'il reste 1, c'est-à-dire 1 €, que l'on peut encore partager en 4. On pourrait déjà donner la réponse 9 € et 1/4 € ou 25 centimes.
– On transforme cet euro en 10 dixièmes que l'on partage en 4. Il reste 2 dixièmes
On transforme les 2 dixièmes en 20 centièmes que l'on peut diviser par 4. Il reste 0.
– On vérifie l'exactitude de cette réponse en effectuant l'opération $9{,}25 \times 4 = 37{,}00$.

Pour vérifier si les enfants ont compris la marche à suivre, l'enseignant leur demande de calculer le prix d'un DVD de la série Histoire : 8 DVD coûtent 70 €.
– Réponse : 1 DVD coûte 8,75 € (70 : 8).
Ceux qui ont trouvé montrent leurs réponses à l'enseignant.
Ceux qui ont eu des difficultés participent à un travail supplémentaire au tableau.

Par exemple 15 divisé par 6.
Quelques exemples permettent à l'enseignant de montrer que le quotient décimal de certaines divisions peut avoir 1, 2, 3, etc., chiffres après la virgule. Certaines divisions ne se terminent jamais. On dit alors que l'on calcule le quotient au 1/10[e] près (1 chiffre après la virgule), au 1/100 près, au 1/1 000 près, etc. : 9 divisé par 8 = 1,125 ; 8 divisé par 3 → 2,666666. On écrit 2,66 € ou 2,67 € si l'on veut la réponse la plus proche au centième.
L'utilisation du signe « = » est ici contestable, car il ne s'agit pas d'une véritable égalité.
À noter aussi qu'il devient difficile de demander à un enfant de vérifier sa réponse en effectuant une multiplication. $8 = (3 \times 2{,}666) + ?$ Il faut plutôt leur conseiller de vérifier leur résultat par un calcul approché portant sur la partie entière des nombres.

B Les enfants lisent les bulles suivantes, observent la division d'un décimal par un entier. L'enseignant peut demander à un volontaire d'effectuer ensuite la même opération au tableau sous le contrôle de ses camarades. Il insiste sur l'obligation de placer une virgule au quotient avant d'abaisser les chiffres décimaux.
Les enfants calculent ensuite le prix d'un DVD « Musique » puis « Comiques ». Dans ce dernier cas, ils retrouvent la situation du quotient approché au dixième ou au centième.
L'enseignant fait observer qu'il n'y a pas de différence entre les deux techniques étudiées aujourd'hui, car ils savent que 45 = 45,00

S'exercer, résoudre

1) L'enseignant demande aux enfants d'effectuer les opérations de la ligne **a.** et leur fait d'abord préciser la signification de l'expression « au dixième près ». Les enfants qui ont encore des difficultés viennent ensuite en petits groupes recommencer ces divisions au tableau avec l'aide de l'enseignant. Ils procèdent ensuite pareillement pour effectuer les divisions de la ligne **b.**, après avoir expliqué l'expression « au centième près ».

a. 312 divisé par 5 = 62,4
765 divisé par 6 = 127,5
70 divisé par 8 → 8,7

b. 310 divisé par 3 → 103,33
8 divisé par 7 → 1,14
100 : 8 = 12,5

2) L'enseignant précise qu'il n'est pas utile de poser l'opération. Si le diviseur est 100 fois plus petit, le quotient sera 100 fois plus petit, la virgule est donc placée en conséquence. Un calcul approché ne portant que sur les nombres entiers permet de vérifier si le résultat est vraisemblable.

3) L'enseignant conseille aux enfants de rechercher l'ordre de grandeur du quotient entier de chaque division. Au moment de la correction collective, les erreurs sont repérées et analysées. Il est essentiel que chacun comprenne le pourquoi de son erreur pour ne plus la renouveler.

a. 37,5 divisé par 8 → 4,6
45,12 divisé par 6 → 7,52
94,2 divisé par 3 = 31,4

b. 435,8 divisé par 9 → 48.42
362,25 divisé par 5 = 72,45
728,06 divisé par 4 → 182,01

4) Cet exercice permet de vérifier si les enfants savent encore calculer le côté du carré à partir du périmètre. Le côté du carré mesure 87,5 cm ou 0,875 m (350 : 4 = 87,5).

5) L'enseignant demande à quelques enfants d'expliquer ce qu'ils doivent faire.
Si l'un d'entre eux propose une question différente de celle qui est attendue, elle sera acceptée si elle est logique et si la réponse est exacte.

a. J'ai payé 13 € un sac de 5 kg de pommes.
Combien coûte 1 kg de pommes de terre ?
1 kg de pommes de terre coûte 2,60 € (13 : 5 = 2,6).

b. Les 8 dictionnaires que nous avons reçus pèsent 13,200 kg.
Combien pèse un dictionnaire ?
Un dictionnaire pèse 1,650 kg (13,2 : 8 = 1,65).

c. Maman a acheté 7 draps qui coûtent 13 € chacun.
Combien coûtent les 7 draps ?
Les 7 draps coûtent 91 € (13 × 7 = 91).
Il est possible que certains élèves effectuent une division pour ce dernier problème. Il faut alors leur faire prendre conscience des causes de leur erreur.

6) L'enseignant s'assure que chacun a bien compris l'énoncé ; si nécessaire il fait un croquis au tableau.
Chaque tour de circuit mesure 3,75 km (22,5 : 6 = 3,75).

7) Pour résoudre chacun des problèmes qui suivent, il est nécessaire d'effectuer une division ; mais pour certains il est absurde de poursuivre la division après la virgule. C'est ce que les enfants doivent découvrir et justifier au moment de la mise en commun

a. Il faut 8 tables pour les 60 enfants. (60 = (7 × 8) + 4)
Si certains enfants répondent 7,5 tables, il est facile de leur faire prendre conscience de l'absurdité de cette réponse. S'ils répondent 7 tables, on leur demande où mangeront les 4 enfants qui restent. La réponse attendue est 8 tables, la dernière table sera incomplète avec seulement 4 enfants.

b. 1 pot de peinture pèse 1,75 kg. (14 : 8 = 1,75)

c. On pourra former 16 équipes, il restera 2 enfants.
(82 = (5 × 16) + 2)
Ce travail est l'occasion de réfléchir aux différentes situations de division et de constater que :
– dans certaines situations il est absurde de poursuivre après la virgule ;
– dans certaines situations il faut arrondir le quotient entier au nombre entier immédiatement supérieur (les tables) ;
– dans certaines situations la réponse est donnée par le quotient entier (les équipes).

Réinvestissement

Si nécessaire, les enfants peuvent se reporter utilement aux exercices 2 et 4, page 117 du manuel.

a. $\frac{1}{2}$ kg = 500 g $\frac{1}{4}$ kg = 250 g $\frac{1}{10}$ kg = 100 g

b. 250 g = 0,25 kg   1 500 g = 1,5 kg   95 g = 0,095 kg

Le coin du chercheur

Le chien Kiki a 12 ans (36 : 3 = 12).
Le chat Milou a 9 ans (36 : 4 = 9).

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 11, 12 et 13, page 149 du livre de l'élève.

59 Angles et triangles particuliers

Livre élève p. 128 et 129

Compétences

- Distinguer les angles, fractions entières du plan.
- Mesurer les angles d'un triangle.

Matériel

Par enfant : 3 demi-feuilles de papier A4 et les instruments du dessin géométrique.

Calcul mental

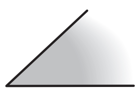
Multiplier par 0,5.
L'enseignant dit « 7 × 0,5 ».
L'élève écrit 3,5.
6 × 0,5 ; 8 × 0,5 ; 9 × 0,5 ; 14 × 0,5 ; 29 × 0,5 ; 16 × 0,5 ; 13 × 0,5 ; 0,4 × 0,5 ; 21 × 0,5.

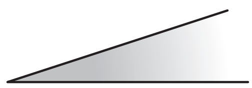
Observations préliminaires

Les activités de rangement des angles précèdent les activités de mesurage en degrés qui relèvent du collège. Les élèves doivent, en particulier, prendre conscience du fait que les longueurs des « côtés » n'ont aucune incidence sur le résultat de la comparaison des angles.

Lire, débattre

Les enfants lisent les textes de chaque bulle, puis répondent à la question de Mathéo. Ils justifient leur réponse. La discussion porte sur la définition du mot « grand » : « *Qu'est-ce qu'un grand triangle, un grand angle ?* » Elle permet de montrer que les côtés n'influent pas sur la grandeur des angles.


Grand angle


Petit angle

Chercher

A Après lecture du rappel de Mathéo, les enfants construisent le gabarit d'angle droit (l'équerre) avec l'aide de l'enseignant qui leur demande ensuite : « *Comment faire alors pour construire un demi-angle droit ?* »
Il suffit de replier l'un des côtés de l'angle sur l'autre et de marquer le nouveau pli qui partage l'angle droit en deux angles égaux.
Les enfants travaillent par deux. L'un raccourcit les côtés de l'angle en déchirant une partie du gabarit, puis il superpose l'angle obtenu à celui de son camarade. Ils se rendent compte que l'angle est toujours le même, il mesure toujours un demi-angle droit, seuls ses côtés sont moins longs. **La grandeur de l'angle est indépendante de la longueur de ses côtés.**

B Les enfants réalisent le pliage proposé pour construire l'angle $\widehat{A}$. Ils le comparent aux gabarits du Mémo.
Ils vérifient que l'angle $\widehat{A}$ est égal à $\frac{2}{3}$ de l'angle droit.
Pour répondre à la troisième question, il suffit de partager par pliage l'angle $\widehat{A}$ qui mesure $\frac{2}{3}$ de l'angle droit pour avoir un angle égal à $\frac{1}{3}$ d'angle droit.

C Les enfants ont besoin de leur cahier de recherche pour répondre aux questions **b.**, **c.**, **d.** et **e.**

a. Les enfants observent les triangles. Ils émettent leurs hypothèses qu'ils justifient en utilisant les instruments de géométrie. Il est fort probable qu'ils vont utiliser l'isométrie des côtés pour nommer les triangles. Ils devraient nommer sans difficulté le triangle équilatéral **B**, le triangle isocèle **C**. Pour vérifier l'isométrie des côtés, l'enseignant leur conseille d'utiliser le compas (ou une bande de papier) plutôt que la règle graduée. Certains enfants ne découvriront pas l'angle droit du triangle **A**. L'enseignant saisit cette occasion pour attirer leur attention sur ce triangle très particulier et le faire nommer. Le triangle **A** est un triangle rectangle isocèle.

b. et **c.** Pour écrire sous forme de fractions d'angle droit la mesure des angles intérieurs des triangles, les enfants utilisent au choix les gabarits d'angles fabriqués précédemment. Le triangle **A** possède un angle droit et deux demi-angles droits. Les trois angles du triangle **B** mesurent chacun deux tiers d'angle droit. Les enfants vérifient en utilisant le calque ou les gabarits que le triangle **C** a deux angles superposables. L'enseignant les incite à procéder de même avec le triangle **B**. Le triangle équilatéral possède trois angles superposables. Ces manipulations permettent aux enfants de constater que l'isométrie des côtés des triangles particuliers entraîne l'isométrie de leurs angles.

d. Les enfants notent toutes ces découvertes sur leur cahier de recherche.
Pour convaincre les plus sceptiques qui se demandent toujours si les propriétés des triangles particuliers sont valables pour **tous** les triangles particuliers, l'enseignant fait vérifier ces propriétés avec des triangles particuliers de différentes tailles et infirmer ainsi la réflexion du « *Lire, débattre* ».

e. Les enfants terminent leur recherche avec l'activité de traçage d'un triangle rectangle possédant un angle de $\frac{1}{3}$ d'angle droit. Après la vérification de la mesure de l'autre angle ($\frac{2}{3}$ d'angle droit), l'enseignant attire l'attention des enfants sur la somme des angles intérieurs d'un triangle s'ils ont effectué l'exercice 6 de la leçon 44 (page 97 du manuel).
On obtient :
$\frac{1}{3}$ d'angle droit + $\frac{2}{3}$ d'angle droit = 1 angle droit.
Somme des angles du triangle rectangle :
1 angle droit + 1 angle droit = 2 angles droits.

S'exercer, résoudre

1) L'utilisation des gabarits d'angle construits précédemment permet de faciliter la mesure de l'angle $\widehat{A}$: $\frac{3}{4}$ d'angle droit. L'enseignant invite les élèves à réinvestir la méthode initiée au « *Chercher* » **B** pour construire un angle égal à $\frac{1}{4}$ d'angle droit à partir d'une équerre en papier.

2) Mesures des angles du triangle rectangle isocèle ABC : un angle droit et deux demi-angles droits.

3) Les enfants nomment d'abord les équerres par leur numéro, puis les angles $\widehat{A}$, $\widehat{B}$, $\widehat{C}$ avant de reproduire puis de remplir le tableau.
Pour l'équerre 1 (celle de gauche) l'angle $\widehat{A}$ est l'angle droit, les angles $\widehat{B}$ et $\widehat{C}$ mesurent chacun un demi-angle droit. Pour l'équerre 2, l'angle $\widehat{A}$ est droit, l'angle $\widehat{C}$ (situé sous l'angle $\widehat{A}$) mesure $\frac{2}{3}$ d'angle droit et l'angle $\widehat{B}$ (à droite de $\widehat{A}$) $\frac{1}{3}$ d'angle droit.

L'enseignant fait manipuler les deux équerres pour mettre en évidence que la première est la moitié d'un carré et la seconde la moitié d'un rectangle.

4) Cette reproduction réclame du soin et de la précision. L'enseignant peut demander aux enfants d'en réaliser une ébauche à main levée pour indiquer les côtés isométriques. La reproduction peut se réaliser sur papier uni ou, pour faciliter le traçage, sur papier quadrillé. En utilisant l'isométrie des côtés et les gabarits d'angle (ceux construits lors de la leçon).

5) Cet exercice permet de vérifier la maîtrise de la réalisation d'un programme de construction et de fixer les propriétés du triangle équilatéral.

a. Il est important de procéder par ordre : tracer le côté BC en premier lieu, tracer l'angle $\widehat{B}$ en prolongeant suffisamment le côté autre que BC, tracer l'angle $\widehat{C}$ du même côté que $\widehat{B}$ en prolongeant le côté autre que BC jusqu'à son intersection A avec le côté de l'angle $\widehat{B}$.

b. Si le tracé est correct, l'angle $\widehat{A}$ vaut aussi $\frac{2}{3}$ de l'angle droit.

c. Les côtés AC et AB mesurent 6 cm.

d. On obtient un triangle équilatéral.

Calcul réfléchi

Retrancher un nombre entier de dizaines à un nombre de trois chiffres.
Le calcul s'effectue en ligne, en enlevant d'abord le nombre de centaines, puis celui des dizaines. Cependant si le chiffre des dizaines du deuxième terme est supérieur à celui du premier terme, une décomposition différente du deuxième terme facilite les calculs.
Exemple : 3**5**4 – 1**6**0 = (354 – **154**) – **6** = 200 – 6 = 194

a. 463 – 250 = 213 354 – 160 = 194

b. 892 – 560 = 332 217 – 120 = 197

c. 668 – 130 = 538 458 – 140 = 318

Le coin du chercheur

Nos yeux nous trompent. La distance entre le disque blanc et le sommet est la même que celle entre le disque blanc et le côté BC.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 14 à 18, page 149 du livre de l'élève.

60 Périmètre du cercle

Livre élève p. 130 et 131

Compétence

Savoir calculer le périmètre d'un cercle.

Matériel

Cordes, ficelles, craies, décamètre, mètre ruban et objets ronds (disque, boîte de conserve, pièce de monnaie, CD, cercle tracé dans la cour ou sur le terrain de sport, hublot…).

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 7 × 8 ».
L'élève écrit 56.

8 × 5 ; 7 × 6 ; 8 × 7 ; 9 × 7 ; 5 × 8 ; 9 × 8 ; 6 × 6 ; 5 × 9 ; 6 × 8.

Observations préliminaires

Le calcul du périmètre d'un cercle – le terme de circonférence est de moins en moins usité – à l'aide d'une formule apparaît dans les nouveaux programmes. Cependant, pour le cercle, comme pour d'autres figures, l'approche du calcul du périmètre par différentes méthodes permet aux élèves de donner du sens à cette notion. C'est aussi l'occasion de mettre en évidence la relation de proportionnalité qui existe entre le diamètre (ou le rayon) et le périmètre du cercle.

Lire, débattre

Les enfants observent l'illustration et lisent les commentaires des personnages.
« Comment mesurer le tour d'une table ronde ? »
L'enseignant recueille lors de la discussion les diverses pratiques proposées par les enfants (emploi de ficelles, mètre de couturière, bandes de papier ou tout autre matériel souple). Si une table ronde est dans la classe, elle servira de support aux diverses expérimentations.
Le mot de périmètre sera employé et explicité.
« Le périmètre est une longueur. Elle désigne ici la longueur du tour de la table. »

Chercher

L'enseignant distribue à chaque groupe de 3 ou 4 enfants un objet cylindrique avec pour consigne de mesurer son diamètre puis son périmètre. Les élèves utilisent pour cela les pratiques qu'ils ont définies lors du « Lire, débattre » (utiliser une corde ou une ficelle afin d'entourer l'objet, puis la mesurer ; utiliser un décamètre ou un mètre ruban souple, prendre un repère sur l'objet et le faire tourner le long d'une règle graduée, etc.).

A Sur leur cahier de recherche, les enfants reproduisent le tableau du manuel pour noter leurs mesures. Lorsqu'il juge que chaque enfant possède quelques résultats, l'enseignant reproduit au tableau le tableau qui récapitule l'ensemble des mesures trouvées par les différents groupes.

Cercle	C1	C2	C3	C4	
Diamètre (cm)	…	…	50 cm	100 cm	
Périmètre (cm)	…	…	…		

La discussion est consacrée à la validation des méthodes et des démarches utilisées. La classe les valide. Si l'un des groupes a commis une erreur, les élèves expliquent la démarche à suivre pour parvenir à la mesure correcte.
Deux élèves viennent ensuite tracer au sol ou au tableau les cercles de 50 et 100 cm de diamètre. C'est l'occasion de rappeler la différence entre diamètre et rayon du cercle. Cette confusion se retrouve souvent lors des exercices de construction de cercles.
Avec leur calculatrice, les élèves sont conviés ensuite à diviser les périmètres des cercles qu'ils ont mesurés par les diamètres correspondants. Ils remarquent alors qu'ils obtiennent, quel que soit le cercle, un nombre voisin de 3. L'enseignant introduit alors la notion de constante. Il précise que ce nombre que l'on nomme pi (π) a une valeur approchée de 3,14.
Il peut faire remarquer que le calcul du périmètre, qui est égal à environ 3 fois la longueur du diamètre, est une situation de proportionnalité : si le diamètre est 2 fois plus grand, la longueur du cercle sera deux fois plus grande.

B Les enfants prennent connaissance de la formule qui permet de calculer le périmètre du cercle ; l'enseignant l'écrit au tableau et la classe la commente.
Avec leur calculatrice, les élèves vérifient qu'ils retrouvent des résultats proches de ceux obtenus au cours de l'activité **A c**. Les différences se justifient par l'approximation des mesures. Si certains enfants signalent des différences trop grandes entre leurs mesures et leurs calculs, l'enseignant peut leur demander de refaire ces mesures.
La mise en commun des résultats montre que la formule proposée permet de trouver le périmètre d'un cercle de manière plus rapide et plus précise.

C Les enfants lisent l'énoncé du problème. L'enseignant entame la discussion :
– « *Quel piège doit-on éviter pour traiter ce problème ?* »
(Il ne faut pas confondre rayon et diamètre du cercle.)
– « *À quoi correspond la longueur d'un tour de roue ?* »
(Elle correspond au périmètre de la roue.)
Lorsque ces précisions sont apportées, les élèves résolvent le problème individuellement ou en petits groupes. La correction collective donne les résultats suivants :
Diamètre de la roue : 35 cm × 2 = 70 cm.
Périmètre de la roue ou distance parcourue à chaque tour de roue : 70 cm × 3,14 = 219,8 cm.
Une vérification de ce calcul peut être organisée s'il est possible de disposer d'un vélo.

S'exercer, résoudre

1) L'utilisation du tableau de l'activité « Chercher » page 130 du manuel constitue une aide pour éviter la confusion rayon et diamètre lors de l'utilisation de la formule du calcul du périmètre du cercle.

	Cercle A	Cercle B	Cercle C
rayon	10 cm	24 cm	12 cm
diamètre	20 cm	48 cm	24 cm
périmètre	62,8 cm	150,72 cm	75,36 cm

2) Mêmes remarques que celles ci-dessus.
Le **diamètre** du cercle est égal à : $4 \times 2 = 8$ cm.
Le **périmètre** est égal à : $8 \times 3{,}14 = 25{,}12$ cm.
Le segment de la même longueur ne peut être tracé sur un cahier d'écolier (par manque de place). Cette difficulté permet d'attirer l'attention des enfants sur la longueur du cercle qui est généralement sous-estimée par les enfants.

3) Périmètre de la figure **A**. Il est composé d'un demi-cercle et d'un diamètre. L'erreur la plus courante des enfants est de prendre le périmètre du cercle en entier au lieu de sa moitié.
Périmètre du demi-cercle : $(40 \times 3{,}14) : 2 = 62{,}8$ cm
Périmètre de la figure **A** : 62,8 cm + 40 cm = 102,8 cm.
Périmètre de la figure **B** : c'est $\frac{1}{4}$ de cercle plus deux rayons ou 1 diamètre.
Périmètre du $\frac{1}{4}$ de cercle : $(50 \times 3{,}14) : 4 = 39{,}25$ cm
Périmètre de la figure **B** :
39,25 + 50 cm + 50 cm = 139,25 cm.

4) Le périmètre de la figure bleue comme celui de la figure rose sont égaux, car tous les deux sont constitués du périmètre d'un cercle de diamètre 40 cm et deux longueurs de 40 cm. Sans faire les calculs, on peut affirmer que Julia se trompe. Les calculs peuvent également justifier cette réponse :
Périmètre du cercle : 40 cm $\times$ 3,14 = 125,6 cm.
Périmètre des figures : 125,6 + 80 = 205,6 cm.

5) L'équateur de la Terre correspond à son périmètre.
13 000 km $\times$ 3,14 = 40 820 km.

6) Le périmètre de ce bassin est composé d'un demi-cercle de 20 m de diamètre, d'un demi-cercle de 10 m de diamètre et d'un rayon du grand cercle :
$(3{,}14 \times 20) : 2 = 31{,}4$ m
$(3{,}14 \times 10) : 2 = 15{,}7$ m
Périmètre du bassin : 31,4 + 15,7 + 10 m = 57,1 m

Réinvestissement

Pour un vol de 30 min, le nombre de battements d'ailes est multiplié par 3, soit 36 000.
Pour un vol d'une heure (60 minutes), il est multiplié par 6, soit 72 000.

Le coin du chercheur

$(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2) - 2 = 32 - 2 = 30$

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 19 et 20, page 149 du livre de l'élève.
• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 13, 14 et 26, pages 16, 17 et 29.

61 Quadrilatères

Livre élève p. 132 et 133

Compétence
Construire des quadrilatères en mettant en œuvre leurs propriétés.

Matériel
Matériel du dessin géométrique.

Calcul mental

Tables de multiplication.
L'enseignant dit « 9×7 ».
L'élève écrit 63.
9×9 ; 6×9 ; 9×4 ; 8×7 ; 9×8 ; 2×9 ; 8×5 ; 9×3 ; 9×5 .

Lire, débattre

Au cours des deux premières années du cycle 3, les enfants ont utilisé le vocabulaire relatif aux quadrilatères ainsi que leurs propriétés. Ce débat est l'occasion de faire le point des acquis et de vérifier qu'ils sont capables de les mettre en œuvre pour construire ces figures.
À l'issue de quelques minutes de recherche individuelle, la mise en commun permet de retenir quelques éléments qui orientent la réponse : il faut vérifier quelle figure possède les propriétés du losange ; pour y parvenir, on doit utiliser les instruments de géométrie : la règle graduée ou le compas pour comparer les longueurs des côtés ; l'équerre afin de vérifier que les diagonales sont perpendiculaires ; on peut aussi décalquer les figures, les découper et rechercher par pliage les axes de symétrie ; etc.
Si les enfants qui ont réussi à identifier le losange ne parviennent pas à convaincre leurs camarades, l'enseignant leur propose de revenir au débat à la fin des activités de la rubrique « *Chercher* », pour vérifier, à la lumière des acquis, si toutes les propriétés du losange ont été correctement exposées.

Chercher

A Les enfants travaillent par équipe de deux ou trois, observent la figure et choisissent librement leurs méthodes : reproduire la figure ou la décalquer, découper et plier, comparer les longueurs en utilisant le compas ou en les mesurant directement sur le manuel. Chaque équipe note sur une feuille de recherche les propriétés mises en œuvre pour construire chacun des quadrilatères.
Lors de la correction collective, avec l'aide de l'enseignant, les enfants récapitulent les propriétés des quadrilatères les plus connus : rectangle, losange et carré.

• Le quadrilatère ABDE possède :
– des côtés opposés parallèles et égaux,
– des diagonales égales qui se coupent en leur milieu,
– 4 angles droits,
– 2 axes de symétrie.
C'est **un rectangle**.

• Le quadrilatère BCDF possède :
– 4 côtés égaux et parallèles deux à deux,
– des diagonales égales et perpendiculaires qui se coupent en leur milieu,
– 4 angles droits,
– 4 axes de symétrie.
C'est **un carré**, c'est aussi un **losange.**

• Le quadrilatère BGDH possède :
– 4 côtés égaux,
– des diagonales perpendiculaires
– deux axes de symétrie.
C'est **un losange**.

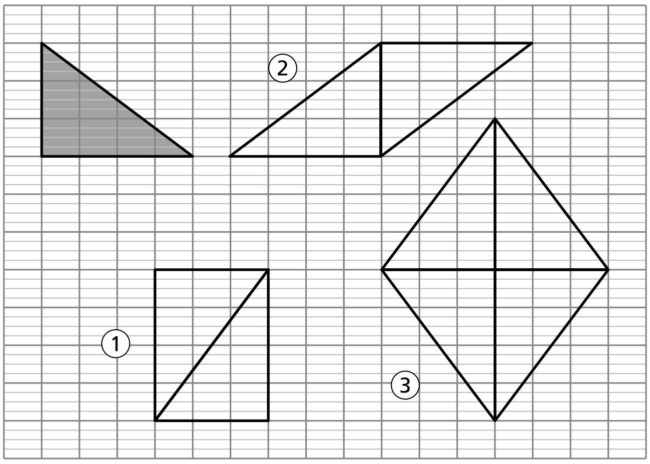
B Pour reproduire la figure, les enfants travaillent par deux. À tour de rôle, chacun décrit sa construction en justifiant chaque tracé.
– « Je trace le rectangle ABDE. Pour cela j'utilise l'équerre pour tracer les 4 angles droits et la règle graduée ou le compas pour tracer les côtés. Je prends soin de dessiner les côtés opposés de la même longueur.
Je trace ensuite le carré BCDF. J'utilise… »
etc.
La correction est collective : quelques volontaires viennent tracer la figure au tableau. Différentes constructions sont proposées. L'important est de justifier chacune d'elles en s'appuyant sur les propriétés qui permettent de tracer ces quadrilatères.

C Cette activité peut être traitée comme un débat.
– « *À quelle famille appartiennent tous les quadrilatères que nous venons d'étudier ?* » (À la famille des parallélogrammes.)
– « *Que peut-on dire des côtés opposés d'un parallélogramme ?* » (Les côtés opposés sont parallèles et égaux.)
Le rectangle, le losange et le carré possèdent chacun ces propriétés : ce sont des **parallélogrammes**. Ils appartiennent à une même famille de quadrilatères.
• Le carré a 4 côtés égaux, comme le losange. Comme lui, ses diagonales sont perpendiculaires.
Le carré possède toutes les propriétés du losange, c'est donc un losange.
Le carré est un losange particulier qui a 4 angles droits.
– Le carré possède aussi les propriétés du rectangle : c'est un rectangle particulier dont les 4 côtés sont égaux.
• Le rectangle, qui ne possède pas 4 côtés égaux, n'est pas un losange.

S'exercer, résoudre

1) Les enfants sont invités à rappeler les propriétés du parallélogramme (*cf.* ci-dessus activité **C** et « Mémo » de la page 132 du manuel). Le quadrillage constitue une aide pour tracer les côtés parallèles et les mesurer. Il suffit de vérifier que deux côtés opposés et parallèles sont égaux (chacun mesure 5 carreaux), et que les deux autres côtés parallèles sont aussi égaux. Il existe plusieurs solutions puisque la seule mesure imposée est celle du côté AB.

2) Ce gabarit, reporté deux fois, permet de construire sans difficulté un rectangle ① et un parallélogramme ②.



La construction du losange ③ s'avère plus délicate, car il faut reporter quatre fois le gabarit en utilisant les propriétés des diagonales qui sont perpendiculaires et se coupent en leur milieu.

3) La construction fait appel aux propriétés du carré : ses côtés sont égaux ; il possède 4 angles droits.

4) Le centre du cercle est l'intersection des deux diagonales. Pour le tracer avec précision, les élèves doivent prolonger les diagonales. Le rayon de ce cercle, inscrit dans le rectangle, mesure 3 cm.

5) La difficulté de ce problème vient de la chronologie des tracés. Cependant, les enfants peuvent éviter les erreurs en suivant pas à pas les indications de l'énoncé et en exécutant d'abord un tracé à main levée. Ils poursuivent avec le tracé à l'aide des instruments :
1. Tracer un rectangle de 10 carreaux sur 6 carreaux.
2. Marquer par un point le milieu des côtés.
3. Joindre les milieux des côtés consécutifs (et non des côtés opposés).

Ils vérifient avec leurs instruments que le quadrilatère tracé est un losange.

Les autres figures obtenues sont 4 triangles rectangles. L'aire d'un triangle est 4 fois plus petite que celle de la pelouse, elle correspond à $\frac{1}{4}$ de la pelouse.

6) La construction est longue, mais ne présente pas de difficulté si l'observation de la figure donnée est attentive. Il faut prendre le temps d'analyser soigneusement chaque étape du tracé et de comprendre ce qui demeure et ce que l'on efface. L'enseignant aide les élèves à surmonter les difficultés rencontrées.

Calcul réfléchi

L'observation de l'exemple permet aux enfants de constater que, pour ajouter un nombre proche de la centaine (ou du millier), il est plus simple d'ajouter la centaine entière (ou le millier), puis de retrancher ce qui a été ajouté en trop.

a. 656 + 300 – 3 = 953   300 + 352 – 2 = 650
b. 328 + 200 – 5 = 523   732 + 1 000 – 3 = 1 729
c. 143 + 400 – 4 = 539   320 + 458 – 3 = 775

Le coin du chercheur

J'ai 49 ans ; 7 × 7 = 49 (multiple de 7).
L'an prochain j'aurai 50 ans ; 5 × 10 = 50 (multiple de 5).

Prolongements

- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 21, page 149 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 12, page 15.

62 Calcul des durées

Livre élève p. 134 et 135

Compétences

• Calculer une durée.
• Exprimer une durée sous forme décimale.

Calcul mental

Somme de petits décimaux.
L'enseignant dit « 1,8 + 0,5 ».
L'élève écrit 2,3.

1,8 + 0,5 ; 2,6 + 0,4 ; 8,9 + 0,3 ; 2,5 + 0,6 ; 3,1 + 0,9 ; 6,4 + 0,7 ; 8 + 0,1 ; 4,7 + 0,5 ; 3,9 + 0,1 ; 0,8 + 0,5.

Lire, débattre

Les élèves observent le document et lisent la bulle de Mathéo. Avant d'entamer la discussion, l'enseignant s'assure qu'ils ont compris l'objet du débat. Un volontaire peut le reformuler : il s'agit de vérifier si l'écriture décimale 1,5 h est égale à 1 h 50 min ou à 1 h 30 min.
À ce stade de la leçon, les élèves émettent différentes propositions, dont la bonne sans doute ; l'enseignant les note au tableau où elles demeurent en attente ; il n'arbitre pas et renvoie à plus tard : « *Quand nous aurons étudié tout cela, nous verrons, à l'issue des activités "Chercher", si nous pouvons choisir sans contestation l'une de vos réponses.* »
Le débat a joué son rôle de sensibilisation.

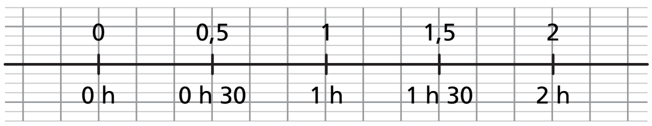
Chercher

A Les enfants lisent individuellement l'énoncé. Ils répondent oralement à la question **a.**
– « On ne peut pas connaître le gagnant, car les concurrents ne sont pas partis ensemble mais à dix minutes d'intervalle. »
– « On ne peut pas connaître le gagnant, car il faut d'abord calculer la durée de la course pour chacun des concurrents. »
Les enfants exécutent la consigne **b.** par équipe de trois ou quatre. Ils observent comment calculer la durée de la course de Martin en utilisant la droite graduée qu'ils peuvent reproduire sur leur cahier de recherche, puis ils effectuent les calculs nécessaires. Un rapporteur vient au tableau expliquer ce calcul à ses camarades. La classe le valide ou rectifie les erreurs. Il ressort de la discussion que, pour calculer le temps mis par Martin, il faut aller de 15 h 10 min à 16 h 35 min, avec passage par l'heure entière. On compte d'abord les minutes pour aller à 16 heures (50 minutes), puis les minutes pour aller de 16 heures à 16 h 35 min (35 minutes). Martin a roulé 85 min (50 + 35).
– « *Comment passe-t-on de 85 minutes à 1 h 25 ?* »
– « *Combien de minutes dans 1 heure ?* » (60 min)
85 min = 60 min + 25 min ou 1 heure 25 min

B Lorsque l'ensemble de la classe maîtrise cette méthode de calcul des durées à l'aide de la droite graduée, les élèves effectuent individuellement les autres calculs.
Quel conseil Mathéo donne-t-il ?
« *Calcule d'abord l'heure de départ de chacun.* »
– Inès part 10 min après Martin, soit à 15 h 20 min.
(15 h 10 min + 10 min)
– Julien part 10 min après Inès, donc à 15 h 30 min.
(15 h 20 min + 10 min)
– Élise part 10 min après Julien, donc à 15 h 40 min.
(15 h 30 min + 10 min)
Lorsque les enfants ont trouvé les heures de départ, ils calculent la durée de la course pour chaque concurrent, en s'inspirant du modèle de décomposition proposé ci-dessus, activité **A**.
« Pour calculer le temps mis par Inès, il faut passer de 15 h 20 à 16 h 50 : on compte les minutes pour aller jusqu'à 16 heures (40 min), puis les minutes de 16 heures à 16 h 50 » (50 minutes).
40 min + 50 minutes = 90 min ou 60 min + 30 min
= 1 h 30 min ou 1 heure $\frac{1}{2}$
Les temps de Julien (73 min ou 1 h 13 min) et d'Élise (1 h 24 min) sont calculés de la même manière.
La correction collective se déroule au tableau à l'aide de la droite graduée reproduite par l'enseignant.

C Lorsque les durées sont exprimées en heures et minutes, les enfants n'ont pas de difficulté à établir le classement.
– Le gagnant est celui qui a mis le moins de temps pour parcourir les 15 km.
– Julien (1 h 13 min) < Élise (1 h 24 min) < Martin (1 h 25 min) < Inès (1 h 30 min)

D Pour écrire la durée de la course d'Inès (1 h 30 min) sous forme décimale, l'enseignant invite les enfants à reproduire cette droite graduée (6 carreaux représentent 1 heure ; 3 carreaux, 30 minutes), puis à compléter les graduations des heures.



L'observation des graduations, écriture décimale, écriture en heures, leur permet de constater que 1 h 30 min correspond au nombre décimal 1,5 et de répondre ainsi aux questions suscitées par le débat.
L'enseignant peut ensuite proposer un entraînement pour écrire quelques durées sous forme décimale, par exemple :
1 h $\frac{1}{4}$ (1,25) ; 2 h 30 (2,5 h) ; 1 h 45 min (1,75 h) ; etc.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est une application des activités « *Chercher* » **A** et **B**, dont il constitue un moyen d'évaluation. L'utilisation de la droite graduée en heures et dizaines de minutes est une aide efficace.
De 17 h 45 à 18 heures il y a 15 min, et de 18 heures à 19 h 15 on compte 1 h 15 min.
Cette émission dure 1 h 30 min.

2) **a.** L'enseignant demande aux enfants de décomposer les nombres de la façon suivante :
75 min = 60 min + 15 min = 1 h 15 min
65 min = 60 min + 5 min = 1 h 5 min
90 min = 60 min + 30 min = 1 h 30 min
84 min = 60 min + 24 min = 1 h 24 min
120 min = 60 min + 60 min = 2 h
190 min = 60 min + 60 min + 60 min + 10 min = 3 h 10 min
b. Cet item permet d'aborder l'utilisation courante des fractions d'heure. La lecture de l'heure sur un cadran à aiguilles peut apporter de l'aide aux enfants en difficulté.

3) Si aucun enfant ne le propose, l'enseignant fait remarquer que 2 h 58 min = 3 h – 2 min ; le calcul mental s'impose. Le TGV arrive à 19 h 47 min + 3 heures – 2 min = 22 h 45 min.
Pour les enfants qui ne comprennent pas le sens du problème, l'enseignant simplifie la situation en utilisant des heures entières (par exemple, le train part de Bordeaux à 19 heures ; le voyage dure 3 h).

4) Les enfants utilisent la droite graduée pour trouver l'heure de départ qui a lieu à 8 h moins 10 min, soit à 7 h 50 min. Ils vérifient sur la droite graduée que 7 h 50 min plus 35 min donne bien une arrivée à 8 h 25 min.

5) Comme dans l'exercice 1, il s'agit de calculer une durée mais la difficulté vient du passage à 0 h. La droite graduée reste le meilleur support pour la correction. Sur cette droite, l'enseignant prend soin d'expliquer que 24 h ou 0 h correspondent au même instant : la fin d'un jour (24 h) et le début de l'autre (0 h).
De 22 h 30 min à 24 h il se passe 1 h 30 min ; de 0 h à 7 h 30 min il se passe 7 h 30 min.
La durée du voyage est 9 h.

6) Les élèves en difficulté peuvent se reporter à l'activité « *Chercher* » **D** et utiliser la droite graduée.
Certains élèves chercheront à utiliser la donnée inutile 46 €.
2,75 h = 2 h 45 min. Afin d'éviter les confusions, on écrira les heures sous la forme 8 h 25 min et non pas 8 h 25 (langage courant) afin de ne pas confondre avec 8,25 h.

7) Ce problème peut être conduit collectivement en classe lors d'une deuxième séance, car les enfants n'ont pas encore travaillé avec des durées exprimées en heure, minutes et secondes. Certains d'entre eux pourraient éprouver des difficultés, car la somme des secondes est supérieure à 60 (19 s + 44 s + 4 s = 67 s).
Lors de la mise en commun, la classe analyse toutes les méthodes proposées par les enfants et valide les réponses exactes. On peut retenir celle-ci :
Les heures : 1 h
Les minutes : 50 minutes (18 + 32)
Les secondes : 67 s (19 + 44 + 4) = 1 min 7 s
Soit un temps total de : 1 h 50 min 67 s = 1 h 51 min 7 s

Réinvestissement

Pour couvrir 12 m^2 (3 fois 4 m^2), il faut 3 pots de 1,5 L, soit 4, 5 L de peinture.

Le coin du chercheur

L'un des enfants aura toutes les cartes des nombres pairs : 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ; l'autre aura les cartes des nombres impairs : 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 22 à 24, page 150 du livre de l'élève.
• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 45, page 48.

63 Symétrie (1)

Livre élève p. 136 et 137

Compétences

- Percevoir qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie. Le vérifier par pliage, avec le calque ou le miroir.
- Compléter une figure par symétrie axiale en utilisant le calque et le quadrillage.

Matériel

Par enfant : papier-calque ; une feuille de papier quadrillée, (par exemple celui de leur cahier) et les instruments de géométrie.
Pour la classe : deux ou trois petits miroirs rectangulaires.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 6 × 9 ».
L'élève écrit 54.

6 × 5 ; 7 × 8 ; 8 × 4 ; 9 × 3 ; 8 × 6 ; 7 × 7 ; 9 × 4 ; 7 × 6 ; 8 × 8.

Observations préliminaires

Parvenus à la dernière année du cycle 3, les enfants sont familiarisés avec les notions d'axe de symétrie d'une figure, de figures symétriques et de symétrie sur quadrillage.
Le manuel y consacre deux leçons qui visent à structurer leurs connaissances. La première permet de mettre en œuvre les différentes techniques afin de reconnaître qu'une figure admet (ou n'admet pas) d'axes de symétrie, la seconde, à tracer le symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite.
La plupart des activités ont pour support la feuille quadrillée ou l'utilisation du calque ou d'un gabarit, mais l'enseignant peut les enrichir en invitant les enfants à se reporter à ***l'Atelier informatique n° 5*** (page 191 du manuel) qui leur permet, sous une forme attractive, une autre approche de ces notions.

Lire, débattre

Les enfants consacrent individuellement deux ou trois minutes à l'observation du dessin et à la lecture des questions. La discussion collective suit immédiatement et permet de dégager les points suivants : les deux oiseaux se ressemblent ; les feuillages en haut du dessin sont aussi les mêmes ; c'est certainement pareil pour le bas du dessin ; etc.
Si les enfants ne perçoivent pas comment compléter la partie manquante (il faut décalquer la moitié gauche du dessin, puis retourner le calque pour l'appliquer sur la partie droite), l'enseignant leur propose de répondre à la question à l'issue des activités de la rubrique « *Chercher* ».

Chercher

Ⓐ et Ⓑ L'enseignant répartit les enfants en groupes de quatre ou cinq et leur demande de lire les consignes et les questions des activités proposées.
Les enfants disposent chacun d'une feuille de papier quadrillé. Ils lisent la consigne **A** et l'exécutent. L'enseignant s'assure qu'ils reproduisent la figure avec exactitude et fait reprendre les tracés incorrects. Si nécessaire, il fait placer le symétrique du point A sur la figure photocopiée, agrandie et affichée au tableau. Les enfants placent individuellement les autres points, et on valide la méthode : comptage des carreaux, pliage selon l'axe de symétrie…
Les enfants répondent ensuite individuellement aux questions de l'activité **B**. Un rapporteur de chaque groupe présente ses réponses à la classe. L'enseignant arbitre le débat et n'intervient que pour demander de rectifier les erreurs ; la classe relève les observations pertinentes :
– le symétrique du segment AB est aussi parallèle à l'axe de symétrie ;
– le symétrique du segment AD est aussi perpendiculaire à l'axe de symétrie ;
– le segment AB et son symétrique sont égaux ; de même que le segment AD et son symétrique.
Le pliage de l'un des dessins et l'observation par transparence permettent de vérifier toutes ces propriétés en une seule opération.
Afin de mémoriser les propriétés de la symétrie axiale qui conserve l'isométrie des mesures de segments et d'angles, il invite les enfants à comparer d'autres segments et d'autres angles de la figure.

Ⓒ Chaque enfant dispose de papier-calque et d'une feuille de papier uni. Le travail se déroule de façon analogue à celui des activités **A** et **B**, décrites ci-dessus. Les enfants valident leurs productions par imposition et retournement du calque. Ils peuvent aussi valider leur travail en plaçant le bord d'un miroir vertical sur l'axe de symétrie : le papillon complet apparaît alors.
Ils sont maintenant capables de répondre aux questions de l'introduction « *Lire, débattre* ». L'enseignant peut leur distribuer une photocopie agrandie du dessin des oiseaux (*cf.* page 116) et les inviter à le compléter par symétrie (et à le colorier).

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice ne présente pas de difficulté particulière, les enfants doivent simplement veiller à faire coïncider le bord du miroir et la droite rouge qui est l'axe de symétrie. Ils découvrent les mots BICHE et CHOIX. L'enseignant peut demander aux enfants de rechercher d'autres mots possédant un axe de symétrie « vertical » ou « horizontal ».

2) Cet exercice est une application directe de l'activité collective « *Chercher* » **A**. L'enseignant exige une reproduction exacte et soignée.

3) Le tracé de la partie symétrique présente une légère difficulté, car il coupe l'axe de symétrie. En cas d'erreur, le comptage des carreaux permet aux enfants de vérifier qu'ils ont bien placé les points symétriques de la figure. L'enseignant peut proposer aux enfants une autre technique : dessiner la figure avec un crayon gras, la plier selon la droite rouge, repasser les traits sur l'envers du papier. Au dépliage de la feuille, la figure complète apparaît.

4) La reproduction de ce motif ne présente pas de difficulté particulière hormis sa longueur d'exécution. Si certains enfants éprouvent des difficultés, ils peuvent recourir à l'aide d'un camarade. Si nécessaire, l'enseignant valide le premier tracé avant que les enfants ne passent au dernier motif symétrique des deux précédents. Ici encore, le pliage et l'utilisation du miroir constituent des moyens de vérification efficaces.

5) Le travail des enfants est analogue à celui de l'activité « *Lire, débattre* ». Il s'agit d'utiliser le calque qui leur permet de reproduire le dessin du vitrail et de le compléter.

Calcul réfléchi

a. $25 \times 7 = 175$; $25 \times 9 = 225$
b. $25 \times 8 = 200$; $25 \times 12 = 300$
c. $25 \times 5 = 125$; $25\ 3\times 15 = 375$

Le coin du chercheur

Le quart du triple de 8 est 6.
$(8 \times 3) : 4 = 24 : 4 = 6$

Compléments

L'enseignant peut proposer aux enfants de rechercher des symétries dans la rosace de la cathédrale de Reims et du carreau de faïence, page 50 de leur manuel, ainsi que dans la page d'introduction de la période 4, page 115.

Prolongements

- ***Dessin des oiseaux*** (séquence « *Lire, débattre* ») à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 25 et 26, page 150 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 6, page 9.

Leçon 63 – Symétrie (1)

Nom : ....

Prénom : ....

Mesure des aires : unités usuelles

Livre élève p. 138 et 139

Compétences

- Connaître les unités légales de mesure des aires.
- Calculer l'aire d'un carré ou d'un rectangle.
- Convertir les mesures d'aire.

Matériel

Une grande feuille de papier-affiche sur laquelle est tracé un carré de 1 m de côté (*cf. **Compléments***, p. 172).

Calcul mental

Somme de petits décimaux.

L'enseignant dit « 1,7 + 0,25 ».
L'élève écrit 1,95.

2,3 + 0,5 ; 4,8 + 0,95 ; 3,7 + 0,7 ; 2,4 + 0,57 ; 2,6 + 0,8 ; 0,99 + 1,2 ; 1,6 + 7,2 ; 0,4 + 0,9 ; 1,8 + 0,64.

Lire, débattre

Les enfants lisent le texte d'introduction à la leçon. Pour s'assurer que tous ont compris, l'enseignant leur demande d'expliquer certains mots difficiles et pose quelques questions : *« Quel est l'autre nom des modules solaires ? » « À quoi servent-ils ? » « Quelles sont les unités de mesure d'aire utilisées dans ce texte ? »*

Après quelques minutes de recherche individuelle ou en petits groupes, la mise en commun permet de dégager les points suivants :

– certaines unités sont bien connues : centimètre, kilogramme et euro, qui sont respectivement des unités de mesure de longueur, de masse et de monnaie ;

– certaines sont plus complexes : centimètre carré et mètre carré, qui sont des unités de mesure d'aire. Elles permettent de quantifier la surface représentée par une pièce de la maison, par un logement, par un terrain à bâtir, etc. On les utilise aussi pour exprimer la superficie d'un pays.

Chercher

A L'enseignant présente collectivement l'écriture mathématique de ces nouvelles unités. Les élèves lisent les phrases et observent le schéma. L'enseignant leur demande alors oralement d'extrapoler ces écritures aux aires de carrés de côté 1 m, 1 dm et 1 km. Un élève vient écrire la réponse au tableau :

– le mètre carré est l'aire d'un carré de 1 m de côté que l'on écrit m^2 ;

– le décimètre carré est l'aire d'un carré de 1 dm de côté que l'on écrit dm^2 ;

– le kilomètre carré est l'aire d'un carré de 1 km de côté que l'on écrit km^2.

L'enseignant veille à la bonne écriture de l'exposant.

B **a.** Les élèves travaillent d'abord seuls sur leur cahier de recherche. Quand l'enseignant juge que chaque enfant a suffisamment de données, il permet la confrontation des résultats au sein de petits groupes. Un rapporteur de chaque groupe vient au tableau exposer les résultats que la classe valide ou non. Le carré de 3 cm de côté a une aire de 9 cm^2, celui de 5 cm de côté une aire de 25 cm^2, et celui de 10 cm de côté une aire de 100 cm^2.

b. À la vue de tous les résultats, les enfants découvrent la formule abstraite qui permet de calculer l'aire du carré : $\mathcal{A} = c \times c$.

C Avant de compléter les égalités, l'enseignant propose l'activité prévue à la rubrique ***Compléments***. Dans tous les cas, les élèves réinvestissent individuellement les résultats précédents pour trouver les réponses :
1 cm^2 = 100 mm^2 ; 1 dm^2 = 100 cm^2 ; 1 m^2 = 100 dm^2 ; 1 m^2 = 10 000 cm^2.

Les élèves retiennent les relations entre les unités qu'ils complètent par la remarque : **Les unités de mesure d'aires sont de 100 en 100 fois plus grandes ou plus petites.**

D La dernière activité propose le calcul de l'aire d'un rectangle. Les élèves travaillent par deux ; le schéma les aide à trouver l'aire du rectangle par comptage des carreaux de 1 cm^2 : $\mathcal{A} = 5 \times 3 = 15$ cm^2. La formule de calcul de l'aire du rectangle est donc :
$\mathcal{A}$ = longueur (L) × largeur (l).

L'enseignant invite alors les élèves à lire le « Mémo » de la page 138 du manuel avant de résoudre les exercices d'application.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice d'application permet de contrôler si tous les élèves maîtrisent les différences entre les mesures de longueur et les mesures d'aires. Les unités de mesure des longueurs sont de 10 en 10 fois plus grandes ou plus petites, alors que les unités de mesure d'aires sont de 100 en 100 fois plus grandes ou plus petites.

1 m = 10 dm ; 1 dm = 10 cm ; 1 cm = 10 mm
1 m^2 = 100 dm^2 ; 1 dm^2 = 100 cm^2 ; 1 cm^2 = 100 mm^2

2) En calculant l'aire de ce rectangle, les élèves réinvestissent la conversion des unités de mesure des longueurs et la multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier.

a. L'aire de l'image est 4 320 mm² (4,8 × 9 = 48 × 90 = 4 320).
b. $\mathcal{A}$ = 4 320 mm² = 43,2 cm²

3) Les élèves doivent être capables d'isoler une figure dans une configuration complexe et savoir que l'aire d'une surface obtenue par recollement de deux surfaces est égale à la somme des aires de leurs surfaces respectives. Ils peuvent « découper » la cour de cette école en deux quadrilatères :
– un rectangle de 68 m de long et 27 m de large et un carré de 18 m de côté.
$\mathcal{A}$ = (68 × 27) + (18 × 18) = 1 836 + 324 = 2 160
ou
– un rectangle de 50 m de long et 27 m de large et un rectangle de 45 m de long et 18 m de large.
$\mathcal{A}$ = (50 × 27) + (45 × 18) = 1 350 + 810 = 2 160
ou
– un rectangle de 68 m de long et 45 m de large, auquel on retranche l'aire du rectangle de 50 m de long et 18 m de large.
$\mathcal{A}$ = (68 × 45) – (50 × 18) = 3 060 – 900 = 2 160
$\mathcal{A}$ = 2 160 m²

4) **a.** La première question permet de réinvestir la notion de produit ; le nombre de dalles est le nombre de cases d'un quadrillage de 9 sur 9, soit 81 dalles.

b. Le seconde fait intervenir le calcul de l'aire d'un carré. Plusieurs démarches sont possibles pour résoudre ce problème :
– Aire d'une dalle : 1 600 cm² (40 × 40) et aire de la salle : 129 600 cm² (1 600 × 81), soit 12,96 m².
– Côté de la salle : 360 cm (40 × 9) et aire de la salle : 129 600 cm² (360 × 360), soit 12,96 m².

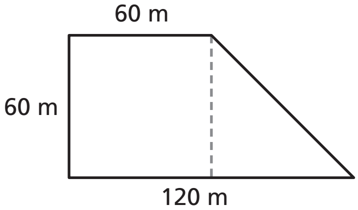
5) **a.** En utilisant les données du tableau, les élèves calculent l'aire d'un panneau solaire.
$\mathcal{A}$ = 38 × 29 = 1 102
1 102 cm², soit 11 dm² environ

b. 9 m² = 900 dm²
Le refuge est équipé de 82 panneaux (900 : 11).

c. Masse des panneaux solaires : 139,4 kg (82 × 1,7).

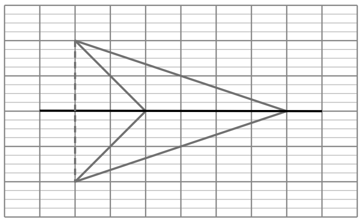
d. Prix des panneaux solaires : 12 218 € (82 × 149).

6) Mêmes remarques que celles de l'exercice 3.
Cette figure se décompose en un carré de 60 m de côté et un triangle rectangle isocèle (moitié d'un carré) de 60 m de côté.
$\mathcal{A}$: (60 × 60) + moitié de (60 × 60) = 3 600 + 1 800
L'aire du champ est 5 400 m².



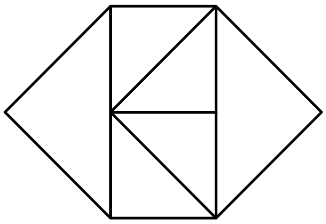
Réinvestissement

Le quadrilatère ci-contre appelé « cerf-volant » possède deux diagonales perpendiculaires et de même longueur.



Le coin du chercheur

Voici un exemple d'assemblage :



Compléments

Organisation de la classe : collective.
Matériel : grande feuille de papier-affiche de dimensions supérieures à 1 m.
Afin de concrétiser l'activité **C** de la rubrique « *Chercher* », l'enseignant demande aux élèves : « *Combien y a-t-il de carrés de 1 mm² dans un cm² ?* » « *Combien y a-t-il de carrés de 1 cm² dans un dm² ?* » La classe répond en s'aidant des activités **A** et **B**, des carrés tracés sur le livre et sur leur cahier. Un élève écrit ensuite au tableau les conversions : 1 cm² = 100 mm² ; 1 dm² = 100 cm². L'enseignant invite alors les élèves à réfléchir sur l'extrapolation possible de ces résultats : « *Est-il correct d'écrire : 1 m² = 100 dm² ?* »
Afin que tous les élèves puissent appréhender que les unités de mesure d'aires sont de 100 en 100 fois plus grandes ou plus petites, ils utilisent les carrés de 10 cm de côté de l'activité **B** pour paver le carré de 1 m² que l'enseignant dévoile sur la grande affiche. Les élèves, à tour de rôle, viendront coller « leur dm² » et traceront d'autres carrés de 10 cm de côté pour couvrir entièrement la surface de 1 m².
La classe valide alors l'écriture : **1 m² = 100 dm²**.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os 27 et 28, page 150 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 20 à 23, pages 23 à 26.

Aire du triangle

Livre élève p. 140 et 141

Compétence

Calculer l'aire d'un triangle en utilisant la formule appropriée.

Matériel

Du papier quadrillé centimétrique, des ciseaux.

Calcul mental

Retrancher un entier d'un décimal.

L'enseignant dit « 12,35 – 8 ».
L'élève écrit 4,35.

14,6 – 9 ; 25,5 – 18 ; 34,9 – 6 ; 19,25 – 19 ; 1,78 – 1 ; 25,50 – 14 ; 48,75 – 36 ; 54,05 – 19 ; 13,6 – 3 ; 30,5 – 10.

Lire, débattre

Les enfants observent le dessin, lisent les dialogues des personnages et les commentent. Certains prendront peut-être parti pour la fillette, d'autres resteront dubitatifs, comme son camarade. Que l'aire du triangle rectangle soit la moitié de celle du rectangle est évident pour la plupart des enfants. (Il est implicite que les deux côtés de l'angle droit du triangle sont superposables à deux côtés du rectangle.)
L'enseignant ne tranche pas, il se contente de conclure : « *Nous allons le vérifier tout de suite.* »

Chercher

A Les élèves tracent deux rectangles de 7 cm de long sur 6 cm de large sur le papier quadrillé, puis ils le découpent.
L'enseignant leur rappelle les acquis de la leçon précédente :
– « *Pouvez-vous calculer l'aire de ces rectangles ?* »
Les enfants n'auront aucune difficulté à utiliser la formule élaborée collectivement la veille :
– **Aire du rectangle = Longueur × largeur.**
Ils obtiennent ainsi l'aire du rectangle : 42 cm^2.
Ils tracent ensuite une diagonale du premier rectangle et découpent la figure suivant la diagonale. Ils obtiennent deux triangles rectangles qui se superposent après retournement : ils sont donc identiques.
De cette constatation, les élèves déduisent que l'aire du triangle rectangle est égale à la moitié de l'aire du rectangle. Dans ce cas précis, l'aire de chaque triangle mesure 21 cm^2.

B Les élèves tracent ensuite un triangle quelconque dont la base est la longueur du rectangle et le sommet opposé est placé sur l'autre longueur. Ils le découpent, puis colorient le triangle de 7 cm de base. Il reste deux petits triangles non coloriés.
« *Comment savoir si l'aire du triangle colorié est égale à la moitié de l'aire du rectangle ?* »
Deux vérifications sont possibles :
– les deux petits triangles découpés recouvrent exactement le triangle colorié ;
– si on découpe le triangle colorié suivant sa hauteur on obtient deux triangles superposables aux triangles non coloriés obtenus par le découpage.
Les deux vérifications montrent que l'aire de ce triangle est bien égale à la moitié de celle du rectangle.
Cette manipulation peut être reproduite avec des rectangles de dimensions différentes.

Les élèves peuvent en déduire que l'aire du triangle quelconque correspond toujours à la moitié de l'aire d'un rectangle.

Manuel ouvert, les élèves observent les situations **A** et **B** qui confirment ce qu'ils viennent de découvrir.

L'enseignant leur demande alors de rédiger la formule qui permet de calculer l'aire de tous les triangles quand on connaît la base et la hauteur. Les formules obtenues doivent être rédigées ainsi :

Aire du triangle = $\dfrac{\textbf{base} \times \textbf{hauteur}}{\textbf{2}}$

Aire du triangle = (base × hauteur) : 2

C L'enseignant demande ensuite aux enfants d'observer le triangle de l'activité **C** et de calculer son aire de deux manières différentes. Après un moment de recherche personnelle, les enfants peuvent se regrouper par deux ou trois, car cette activité n'est pas aussi facile qu'il y paraît. Ils associeront facilement la base de 60 cm avec la hauteur de 40 cm, mais beaucoup auront des difficultés à admettre que chaque côté du triangle peut être considéré comme une base, la hauteur étant alors la perpendiculaire à cette base, issue du sommet opposé.
Dans ce triangle, on peut encore calculer l'aire en multipliant la base 48 cm, par la hauteur 50 cm. On s'aperçoit alors que (48 × 50) : 2 = (60 × 40) : 2 = 1 200. L'aire du triangle est 1 200 cm^2.
L'une des données de la figure : 53 cm est inutile pour le calcul de l'aire. Elle serait indispensable si l'on voulait connaître le périmètre du triangle. Néanmoins, elle aurait permis de calculer l'aire de ce triangle si l'on connaissait la mesure de la hauteur relative à ce côté.

En fin de séance l'enseignant demande aux enfants de dire ou d'écrire ce qu'ils ont appris aujourd'hui. Leurs réponses doivent correspondre à la formulation de la compétence que l'on trouve ci-dessus.

S'exercer, résoudre

1) Aire du triangle ABC = (48 × 54) : 2 = 1 296 m^2
Les deux autres données sont inutiles.

2) Aire du triangle rectangle 1 638 m^2
(78 × 42) : 2 = 1 638
Aire du deuxième triangle 1 170 m^2
(78 × 30) : 2 = 1 170
Aire du jardin public : 2 808 m^2
(1 638 + 1 170 = 2 808)

3) Base du triangle rectangle : 65 mm
Hauteur 40 mm Aire : 1 300 mm^2
Base du triangle isocèle : 65 mm
Hauteur 40 mm Aire : 1 300 mm^2

4) **a.** Aire coloriée en jaune : 135 cm^2. (18 × 15) : 2 = 135
b. Aire coloriée en rouge : 135 cm^2. (9 × 30) : 2 = 135
Les deux aires sont égales. Chacune correspond donc au quart de l'aire du rectangle
Aire du rectangle : 540 cm^2 (18 × 30)
Aire de chacun des 4 triangles : 135 cm^2. (540 : 4 = 135)

5) On peut calculer l'aire de ce losange de nombreuses façons.
L'aire de chacun des petits triangles est égale à 20 cm^2 ; (8 × 5) : 2 = 20
L'aire du losange est donc 80 cm^2 20 × 4 = 80

a. Aire de chacun des triangles ayant une base de 10 cm et une hauteur de 4 cm : 20 cm^2 (10 × 4) : 2 = 20
L'aire du losange est donc de 80 cm^2.

b. Aire de chacun des triangles ayant une base de 16 cm et une hauteur de 5 cm : 20 cm² (16 × 5) : 2 = 40
L'aire du losange est donc de 80 cm² 2 × 40 = 80

c. Aire de chacun des triangles ayant une base de 10 cm et une hauteur de 8 cm : 20 cm² (10 × 8) : 2 = 40
L'aire du losange est donc de 80 cm² 2 × 40 = 80

d. Il est aussi possible de constater que l'aire du losange est égale à la moitié de l'aire du rectangle ayant comme longueur des côtés les diagonales du losange : (8 × 10) : 2 = 80.

Calcul réfléchi

Les enfants observent l'égalité : $0{,}25 = \frac{1}{4}$.

Ils déduisent : $12 \times 0{,}25 = \frac{12}{4}$, puis ils calculent 12 : 4 = 3.

Ils déduisent la règle : **Pour multiplier un nombre par 0,25, il suffit de le diviser par 4**.
Avant de lancer les enfants dans le calcul réfléchi, l'enseignant demande à l'un d'eux de rappeler comment effectuer mentalement une division par 4 (on prend la moitié de la moitié).

24 × 0,25 = 6	32 × 0,25 = 8	16 × 0,25 = 4
22 × 0,25 = 5,5	14 × 0,25 = 3,5	42 × 0,25 = 10,5

Le coin du chercheur

999 998 est le plus grand nombre pair inférieur à un million.

Prolongements

- ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 29 et 30, page 150 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 16, page 19.

66 Calcul instrumenté : quotient et reste

Livre élève p. 130 et 131

Compétences

- Calculer le quotient entier et le reste à l'aide de la calculatrice.
- Déterminer les chiffres significatifs de la partie décimale.

Matériel

Une calculatrice par enfant ou pour deux enfants.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 7 × 6 ».
L'élève écrit 42.

3 × 9 ; 8 × 7 ; 4 × 6 ; 5 × 9 ; 3 × 8 ; 9 × 9 ; 7 × 5 ; 6 × 8 ; 6 × 9.

Observations préliminaires

Lorsqu'on la sollicite, la calculatrice affiche toujours un résultat. Les enfants l'ont déjà remarqué à l'occasion du calcul de « grands produits » qui dépassent la capacité d'affichage de leur machine. C'est un phénomène du même ordre qui se produit dans le calcul des quotients : la calculatrice affiche un nombre décimal. La question se pose alors de déterminer, d'une part, le quotient, tâche assez facile, et, d'autre part, le reste, calcul qui s'avère un peu plus délicat. Le travail de détermination technique qui est proposé aux enfants leur impose de réfléchir aux propriétés des nombres et des opérations.

Activité préparatoire

L'enseignant propose aux enfants d'effectuer avec leur calculatrice la division de 16 par 3.
Ils constatent que leur machine affiche bien 5,3333333. La discussion s'engage sur le moyen de déterminer le quotient et le reste. Il est probable que les enfants proposent 5 pour le quotient et le vérifient « à la main » ou mentalement, mais les décimales produites par la calculatrice les laissent généralement pantois.
« *Comment peut-on trouver le reste ?* » Si nécessaire, l'enseignant peut suggérer que si l'on connaît le dividende, le diviseur et le quotient, il est sans doute possible de trouver le reste par un calcul « à la main ». Il propose d'y revenir à la fin des activités « Chercher », qui leur permettront d'apporter la réponse.

Chercher

A Les enfants travaillent en petites équipes de deux ou trois. Ils lisent l'énoncé du problème, puis effectuent avec leur calculatrice la division de 1 400 par 12. Ils peuvent ainsi s'aider mutuellement et confronter leurs résultats. Ils répondent par écrit aux questions du manuel.
L'enseignant les observe.
Leurs calculatrices affichent 116,66666. Les élèves répondent rapidement que chaque enfant reçoit 116 timbres.
En calculant le produit de 116 par 12, c'est-à-dire 1 392, et en le comparant à 1 400, ils trouvent qu'il reste 8 timbres que Papy ne peut pas distribuer sans quoi le partage ne serait pas équitable. Papy a distribué 1 392 timbres.
L'enseignant fait écrire l'égalité qui traduit cette division :
1 400 = (12 × **116**) + 8.
Le quotient entier de 1 400 par 12 est 116 et il reste 8. Le reste 8 est inférieur au diviseur 12.
Pour trouver ces résultats, il a donc fallu effectuer 3 opérations : une division, une multiplication et une soustraction.

B Les enfants travaillent ensuite individuellement dans un premier temps afin de réinvestir les acquis de la première recherche.
Ils trouveront rapidement que Mamie veut donner 16,66 € à chaque enfant.
Chaque enfant reçoit 16 € et il reste 200 – (12 × 16) = 8 €. Ces 8 € valent 800 centimes qui peuvent être partagés entre les 12 enfants. Lorsqu'on divise 800 par 12, la calculatrice affiche 66,666666. Finalement chaque enfant reçoit 16 € et 66 centimes et il reste 8 centimes.
Il est possible que certains enfants convertissent directement les 200 € en 20 000 centimes. Cela donne directement 1 666 centimes. Cette méthode plus rapide fait alors l'objet d'un commentaire élogieux de l'enseignant.
Enfin, une troisième méthode donne un résultat rapide : remarquer qu'en ne tenant compte que des deux premières décimales affichées par la calculatrice qui représentent les centimes, on obtient directement la part de chaque enfant. L'interprétation des décimales abandonnées est plus délicate. Le plus simple est de raisonner sur la conversion des euros en centimes.
Finalement, chaque enfant reçoit 16,66 € centimes, sauf le plus jeune qui encaisse 16,74 €.

À l'issue de la leçon, l'enseignant demande aux enfants de se reporter au Mémo du bas de la page qui permet de fixer la méthode pour rechercher le quotient entier et celle du calcul pour trouver le reste.

S'exercer, résoudre

1) Simples calculs à la machine. On obtient :
5 140 = (8 × **642**) + 4 647 = (25 × **25**) + 22
3 210 = (17 × **188**) + 14 42 350 = (346 × **122**) + 138
Si certains enfants n'ont pas trouvé ces résultats, l'enseignant vérifie s'il s'agit d'erreurs de manipulation de la calculatrice ou de méconnaissance de la méthode à utiliser. Dans ce cas-là ils pourront effectuer d'autres calculs semblables avec l'aide de l'enseignant ou d'un camarade expérimenté.

2) a. Il s'agit d'un problème à plusieurs opérations. Il faut d'abord calculer le périmètre du terrain. Calculer le nombre de rouleaux pour chaque côté serait absurde, car le grillage ne sera pas coupé obligatoirement à chaque angle du terrain. Un rapide calcul permet de vérifier qu'il faudrait alors un plus grand nombre de rouleaux.
Périmètre du terrain : (210 + 148) × 2 = 716.

716 = (25 × **28**) + 16. Si Pedro achète 28 rouleaux, il manquera 16 m de clôture. Il doit donc acheter 29 rouleaux.
À noter que la recherche du reste n'était pas indispensable ici et que l'élève qui a trouvé 28,64 rouleaux et qui en déduit qu'il faut acheter 29 rouleaux a parfaitement répondu.

b. La longueur de clôture, 29 × 25 = 725 m, excède de 9 m le périmètre du terrain. C'est la longueur non utilisée du dernier rouleau.

3) Si nécessaire, rappeler aux enfants que 1 h = 60 min.
Résultats :

1 305 min = 21 h 45 min	*1 305 = (60 × **21**) + 45*
879 min = 14 h 39 min	*879 = (60 × **14**) + 39*
475 min = 27 h 55 min	*475 = (60 × **7**) + 55*

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 31, page 150 du livre de l'élève.

67 Problèmes : procédures personnelles (4)

Livre élève p. 143

Compétences
Lire un schéma. Argumenter et écrire pour communiquer la solution.

Matériel
Par équipe : une feuille de papier-affiche ou Canson et des gros feutres de couleur.

Nombres de dixièmes.
L'enseignant dit « Quel est le nombre de dixièmes dans 1,8 ? »
L'élève écrit 18.
2,56 ; 4,6 ; 8,09 ; 10,50 ; 18,7 ; 10,9 ; 0,01 ; 2,10 ; 1,50.

Chercher, argumenter

Activité 1

• Phase 1 – Recherche personnelle et en groupes

L'enseignant dessine les schémas des pesées au tableau et donne la consigne. Les enfants les observent et les commentent. L'enseignant les invite à rechercher individuellement la solution sur leur cahier de recherche pendant une dizaine de minutes, puis il les regroupe par équipes de quatre ou cinq ; il leur précise que chaque groupe devra communiquer sa démarche à l'ensemble de la classe.

L'enseignant distribue des feutres et une feuille de papier-affiche ou Canson à chaque groupe qui choisit un rapporteur chargé d'exposer la solution après une vingtaine de minutes de réflexion. L'enseignant n'intervient que pour discipliner les prises de parole. La classe valide les réponses judicieuses.

• Phase 2 – Mise en commun

On attend des enfants qu'ils contrôlent la pertinence de leur réponse avant d'exposer leur démarche, qu'ils dessinent clairement leurs schémas pour la mettre en évidence. Par exemple, qu'ils barrent les petits vases des plateaux pour ne laisser que les deux grands vases équilibrer la première pesée, puis qu'ils écrivent des phrases pour justifier leur démarche et leur réponse : Les deux vases verts équilibrent la masse de 1 200 g. Un grand vase vert pèse donc 600 g.

Les enfants doivent réitérer cette démarche pour la seconde pesée : barrer un petit vase de chaque plateau. La masse du grand vase et celle du petit vase équilibrent la masse marquée de 1 kg. Un grand vase pesant 600 g (voir première pesée), un petit vase pèse 400 g.

Activité 2 – Travail sur le manuel

Ceux qui n'ont pas trouvé de solution lors de l'activité 1 étudient celle de Célia, puis la réalisent sur leur cahier de recherche ; ceux qui ont trouvé une solution la comparent à celle de Célia.

Sur la première pesée, certains enfants ont pu entourer les deux vases verts et entourer les masses marquées 1 kg et 200 g pour signifier l'égalité entre la masse des deux vases et la somme des masses marquées. Idem pour la seconde pesée, où les enfants pouvaient entourer le grand vase et un petit vase sur le plateau de droite et la masse de 1 kg sur le plateau de gauche signifiant ainsi que la masse du grand vase et celle du petit sont égales à 1 kg. La masse du grand vase étant 600 g, celle du petit est donc 400 g.

Pour chacune des activités, la mise en commun fait apparaître que, pour communiquer, un schéma est souvent plus explicite qu'un long discours. Elle montre aussi que, si la forme est différente, sur le fond, barrer ou entourer représente la même démarche : pour trouver la réponse il faut travailler avec des pesées équilibrées.

S'exercer, résoudre

1) Le problème est une application de l'activité « *Chercher, argumenter* ». Sur la première pesée, il faut retirer un ananas de chaque plateau : la balance conserve alors son équilibre, et on découvre ainsi que 5 bananes pèsent 1 kg ; une banane pèse 200 g.
Sur la seconde pesée, pour calculer la masse de l'ananas, il suffit de supprimer deux bananes de chaque plateau pour maintenir l'équilibre entre 1 kg sur un plateau et un ananas et une banane sur l'autre. La masse de l'ananas est 800 g (1 000 – 200).
Pour calculer la masse de l'ananas, une autre solution est possible : remplacer les bananes par leur masse exprimée en grammes. L'ananas et une masse de 600 g équilibrent 1 kg et 400 g. L'ananas pèse donc 800 g (1 400 – 600).

2) Ce problème est légèrement différent. Une seule pesée est nécessaire pour trouver la masse d'une bille. Il suffit de supprimer six billes de chaque plateau pour conserver l'équilibre et pouvoir calculer la masse de trois billes. Trois billes et une masse de 110 g équilibrent 140 g, la masse de trois billes est donc 30 g, celle d'une bille 10 g.

3) Le problème est plus abstrait. Les enfants doivent traduire l'énoncé sous la forme d'un schéma qui constitue une aide pour résoudre le problème. La brique entière équilibre la demi-brique et un kilogramme. Une demi-brique pèse donc 1 kg et une brique 2 kg.
Le coin du chercheur page 159 sera un bon test pour évaluer l'impact de la procédure.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 32, page 150 du livre de l'élève.

68 Mobilise tes connaissances – L'Union européenne

Livre élève p. 144 et 145

Toutes les remarques formulées en leçon 17 page 64 concernant l'objectif et la présentation générale des pages « Mobilise tes connaissances » sont valables pour cette leçon. Nous conseillons donc aux enseignants de s'y reporter.

L'enseignant peut traiter cette leçon en deux séances :
– l'une consacrée essentiellement à la prise de connaissance des informations contenues dans ces deux pages et aux questions concernant les drapeaux et la distance de Paris aux différentes capitales européennes ;
– l'autre consacrée à la population de différents pays et à la consommation des fruits et légumes.

Présentation collective

L'enseignant demande aux enfants de parcourir la première page, d'y relever les thèmes abordés et les observations et les questions qu'ils souhaitent formuler.
L'un des points, essentiel à traiter, même si les enfants n'y font pas allusion, concerne la définition de l'Union européenne qu'ils confondent souvent avec l'Europe géographique.
Certains pays, par exemple la Suisse, la Norvège, la Russie, etc., se situent en Europe mais ne font pas partie de l'Union européenne. L'Europe est un continent, comme l'Afrique, l'Asie ou l'Amérique, mais l'Union européenne ne regroupe pas tous les États d'Europe, pas plus que les États-Unis d'Amérique ne regroupent tous les États d'Amérique.
L'Union européenne est une organisation composée d'États qui ont mis en place des institutions communes auxquelles ils délèguent une part de leur souveraineté. Cette idée a vu le jour après la dernière Guerre mondiale ; elle se voulait un rempart contre les guerres qui ont ensanglanté l'Europe au cours des 100 années précédentes.
Au départ, l'Union européenne comptait seulement 6 pays membres, puis elle s'est agrandie progressivement, de nombreux pays demandant à y adhérer. Depuis 2004, 12 nouveaux États sont venus s'ajouter aux 15 précédents : la carte de la leçon 9, page 24 du manuel, montre les 27 États membres de l'Union européenne.
Il est probable que ce thème sera traité dans d'autres disciplines, mais il est essentiel d'apporter ces précisions avant d'aborder le travail.

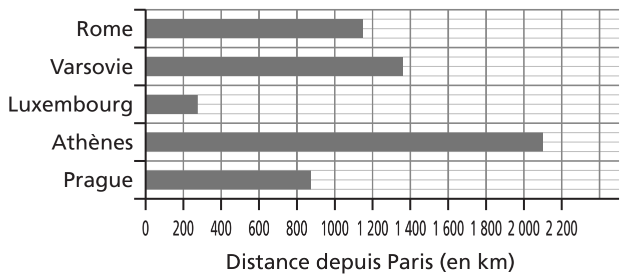
Première séance (page 144)

• Drapeaux et symétrie
Les premières consignes portent sur les drapeaux et en mathématiques sur la symétrie :
– deux drapeaux possèdent deux axes de symétrie : ceux de l'Autriche et de la Lettonie ;
– plusieurs drapeaux ont un axe de symétrie horizontal : Belgique, Danemark, Finlande, France, Irlande, Italie, Suède, République tchèque, Roumanie ;
– plusieurs autres ont un axe de symétrie vertical : Allemagne, Bulgarie, Estonie, Hongrie, Lituanie, Pays-Bas, Pologne.
À noter que le petit malin qui répond Autriche et Lettonie aux trois questions ne peut qu'être félicité !

• Durée des vols
– Paris-Londres :
11 h 50 à 13 h 05 → 10 min + 1h + 5 min = 1 h 15 min
– Paris-Varsovie :
9 h 35 à 11 h 50 → 25 min + 1 h + 50 min = 2 h 15 min
– Paris-Lisbonne :
15 h 45 à 17 h 20 → 15 min + 1 h + 20 min = 1 h 35 min

Seconde séance (page 145)

• Distances de Paris à différentes capitales européennes
Les questions suivantes portent sur les graphiques et les tableaux de la seconde page, mais certains éléments de réponse doivent être recherchés sur la carte en page de gauche.
Londres est environ à 350 km de Paris.
Vienne est à environ 1 280 km de Paris.
Pour les capitales désignées par les lettres A, B, C et D, il est nécessaire de croiser les informations du graphique et celles de la carte.
Si on range les lettres par ordre croissant on obtient : C (250 km) ; A (880 km) ; D (1 450 km) ; B (1 880 km).
Si on compare les distances sur la carte, on constate que le même rangement donne :
Bruxelles, Berlin, Lisbonne, Helsinki. Il est facile alors d'attribuer chaque capitale à sa lettre : A : Berlin ; B : Helsinki ; C : Bruxelles ; D : Lisbonne.
Pour le tracé du graphique, l'enseignant conseille aux enfants d'utiliser un carreau du cahier pour représenter 200 km.



Les enfants peuvent aussi tracer ce graphique à l'ordinateur en utilisant la fiche « ***Atelier informatique n° 4*** », page 190 du manuel.

• Population
Les six pays les plus peuplés de l'Union européenne sont, dans l'ordre décroissant du nombre d'habitants, l'Allemagne, la France, la Grande-Bretagne (ou Royaume-Uni), l'Italie, l'Espagne et la Pologne.
Les trois pays les moins peuplés sont Malte, Chypre et le Luxembourg. Le graphique montre ici ses limites car, s'il permet de repérer rapidement et sans erreur les plus grands ou les plus petits pays, il ne permet pas de départager ces trois petits pays, les différences n'étant pas significatives (*cf.* leçon 9).

• **Consommation de fruits et légumes**
Le calcul de la consommation de fruits des trois pays mentionnés (Allemagne, Belgique et Espagne) requiert l'utilisation de la calculatrice.
Une réflexion collective sur l'utilisation judicieuse de cet instrument s'avère sans doute nécessaire.
Il s'agit en effet de diviser 6 804 millions par 81 millions.
« *Est-il nécessaire de taper tous les zéros ? Comment simplifier ce calcul ?* »
Les réponses portant sur la consommation de fruits sont :
– Chaque Allemand consomme en moyenne 84 kg de fruits par an.
6 804 : 81 = 84
– Chaque Espagnol consomme en moyenne 160 kg de fruits par an.
6 400 : 40 = 160
– Chaque Belge consomme en moyenne 108 kg de fruits par an.
1080 : 10 = 108
Pour ce dernier calcul, l'usage de la calculatrice n'est pas pertinent !

Les calculs portant sur la consommation des légumes et des pommes de terre doivent être résolus sans calculatrice ni opération posée. Le calcul réfléchi et les acquis sur la proportionnalité prennent ici toute leur importance.

– 10 Belges consomment 950 kg de pommes de terre dans l'année, un Belge en consomme donc 95 kg.

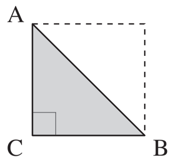
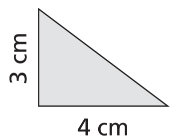
– Un Français consomme moins de pommes de terre qu'un Espagnol, puisque 40 millions d'Espagnols en consomment autant que 60 millions de Français.

– Un Allemand consomme moins de fruits qu'un Autrichien, car 8,1 millions d'Autrichiens représentent 1/10 de la population allemande ; ils consomment plus de 1/10 des fruits consommés par les Allemands.

– Un Espagnol consomme plus de fruits qu'un Belge puisque la population espagnole est 4 fois plus importante que la population belge et la consommation espagnole de fruits est 6 fois plus importante que celle des Belges.

Fais le point (4) — Fiche autocorrective pour l'élève — (manuel de l'élève p. 146-147)

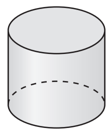
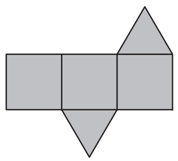
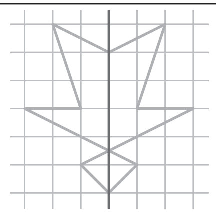
Grandeurs et mesures

	Énoncé	A	B	C	Aide
1	1 500 g est égal à…	15 kg Faux 15 kg = 15 000 g	1,5 kg **Bravo !**	150 kg Faux 1 000 g = 1 kg	**Leçon 53** Mémo *(p. 116)* Exercice 2 *(p. 117)*
2	5,6 t est égal à…	56 kg Faux 1 t = 1 000 kg	560 kg Faux 1 t = 1 000 kg	5 600 kg **Bravo !**	
3	Les angles $\widehat{A}$ et $\widehat{B}$ de la figure mesurent chacun… 	$\frac{1}{2}$ angle droit **Bravo !**	$\frac{1}{3}$ d'angle droit Faux Les angles $\widehat{A}$ et $\widehat{B}$ sont des moitiés d'angles droits.	$\frac{1}{4}$ d'angle droit **Faux** Les angles $\widehat{A}$ et $\widehat{B}$ sont des moitiés d'angles droits.	**Leçon 59** Mémo *(p. 128)* Exercice 3 *(p. 129)*
4	Le rond central d'un terrain de football mesure 9,15 m de diamètre. Quel est son périmètre ?	18,3 m Faux Pour trouver le périmètre, tu dois multiplier le diamètre par 3,14. 9,15 × 3,14 = 28,731	4,575 m Faux Pour trouver le périmètre, tu dois multiplier le diamètre par 3,14. 9,15 × 3,14 = 28,731	28,731 m **Bravo !**	**Leçon 60** Mémo *(p. 130)* Exercice 1 *(p. 131)*
5	Sur un programme de télévision, on peut lire : 20 h 50 Film : *Atlantis* 23 h 05 Documentaire : L'Atlantide Calcule la durée du film en heures et minutes.	2 h 15 min **Bravo !**	2 h 05 min Faux de 20 h 50 à 22 h 50 → 2 heures de 22 h 50 à 23 h 05 → 15 minutes 2 heures + 15 minutes = 2 h 15 min	2 h 55 min Faux de 20 h 50 à 22 h 50 → 2 heures de 22 h 50 à 23 h 05 → 15 minutes 2 heures + 15 minutes = 2 h 15 min	**Leçon 62** Mémo *(p. 134)* Exercice 1 *(p. 135)*
6	Un terrain de basket mesure 26 m de long et 14 m de large. Quelle est son aire ?	80 m² Faux 80 m, c'est le périmètre. Aire = 26 × 14 = 364 m^2	40 m^2 Faux 40 m, c'est le demi-périmètre.	364 m^2 **Bravo !**	**Leçons 64 et 65** Mémo *(p. 138-140)* Exercice 2 *(p. 139-141)*
7	L'aire de ce triangle rectangle mesure… 	6 cm^2 **Bravo !**	12 cm^2 Faux 12 cm^2, c'est l'aire du rectangle de 3 cm sur 4 cm.	9 cm^2 Faux aire du triangle = $\frac{b \times h}{2}$	

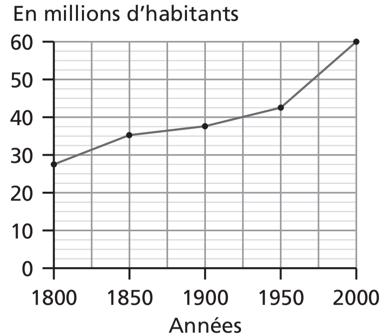
Calcul

	Énoncé	A	B	C	Aide
8	Pose et effectue : 354 divisé par 24	14,75 **Bravo !**	147,5 Faux Tu as bien calculé, mais tu as fait une erreur de virgule.	1 475 Faux Tu as bien calculé, mais tu as oublié la virgule.	**Leçon 58** Chercher *(p. 126)* Exercices 1 et 3 *(p. 127)*
9	Pose et effectue : 78,64 divisé par 5	15,728 **Bravo !**	15 728 Faux Tu as bien calculé, mais tu as oublié de placer la virgule.	157,28 Faux Tu as bien calculé mais tu as fait une erreur de virgule.	

Géométrie

	Énoncé	A	B	C	Aide
10	Ce solide est… 	un cône Faux Un cône a un sommet.	un prisme Faux Un prisme n'a que des faces planes.	un cylindre **Bravo !**	**Leçon 56** Exercices 2 et 4 *(p. 123)*
11	Ce patron permet de construire… 	un prisme **Bravo !**	une pyramide Faux Les faces latérales d'une pyramide ont un sommet commun.	un pavé Faux Toutes les faces d'un pavé sont des rectangles.	
12	Un quadrilatère qui possède deux axes de symétrie mais aucun angle droit est un…	rectangle Faux Un rectangle a 4 angles droits.	losange **Bravo !**	trapèze Faux Un trapèze ne possède pas deux axes de symétrie.	**Leçon 61** Mémo *(p. 132)*
13	Cette figure a-t-elle été complétée par symétrie ? 	Oui **Bravo !**	Non Faux Cette figure a un axe de symétrie.	Je ne sais pas Vérifie par pliage.	**Leçon 63** Mémo *(p. 136)* Exercices 1, 2 et 3 *(p. 137)*

Problèmes

	Énoncé	A	B	C	Aide
14	Une pile de 8 tuiles pèse 20 kg. Combien pèsent 6 tuiles ?	15 kg **Bravo !**	10 kg Faux C'est la masse de 4 tuiles.	12 kg Faux $(20 : 8) \times 6 = 15$	**Leçon 57** Chercher *(p. 124)*
15	Dans un cartable vide de 1,5 kg, un élève a rangé une trousse de 160 g, un cahier de 210 g, trois livres pesant 690 g chacun et un classeur de 1 kg et 50 g. Quelle est la masse du cartable plein ?	5,440 kg Faux $690 \times 3 = 2\,070$ $1\,500 + 160 + 210 + 1\,050 + 2\,070 = 4\,990$	3,610 kg Faux Tu n'as compté qu'un livre.	4,990 kg **Bravo !**	**Leçon 53** Exercice 6 *(p. 117)*
16	En 1850, la France comptait… 	42 millions d'habitants Faux Tu as donné la population en 1950.	32 millions d'habitants Faux Chaque graduation intermédiaire représente 2,5 millions d'habitants.	35 millions d'habitants **Bravo !**	**Leçon 55** Chercher A *(p. 120)*

Leçon 53

1) Les deux pommes pèsent 380 g (1 000 – 620).

2) **a.** $\frac{1}{10}$ kg ; **b.** $\frac{2}{10}$ kg *ou* $\frac{1}{5}$ kg ; **c.** $\frac{1}{4}$ kg ;
d. $\frac{1}{2}$ kg ; **e.** $\frac{3}{4}$ kg

3) La dose maximale est de 8 comprimés par jour.

Leçon 54

4) Masse comestible d'artichauts :
– pour 1 kg : 360 g (36 × 10)
– pour 500 g : 180 g (360 : 2)
– pour 5 kg : 1 800 g (360 × 5)

5) Il faut environ 1 250 cocons pour obtenir 1 kg de soie.

Nombre de cocons	10	50	200	1 000	**1 250**
Masse de soie (en g)	8	**40**	**160**	**800**	1 000

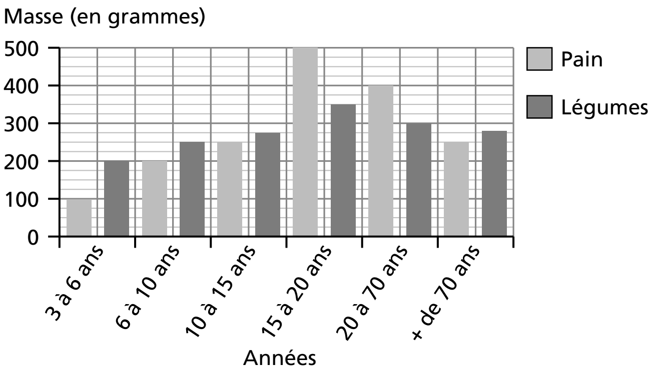
6) **a.**

Nombre de cuillères	3	5	**8**	2	10
Masse (en g)	45	75	120	**30**	**150**

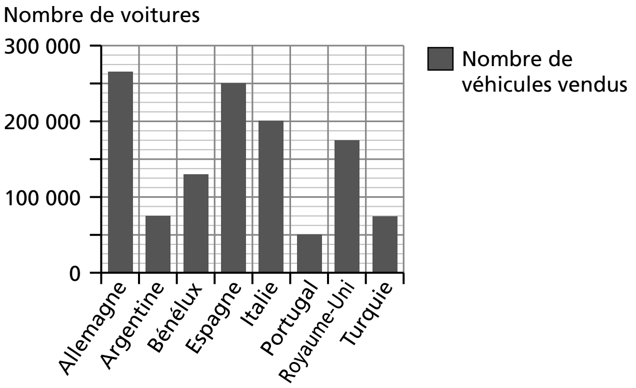
b. Lucas utilise 8 cuillères de sucre, soit 120 g.
Julie utilise 13 cuillères de sucre, soit 195 g (150 + 45).

Leçon 55

7)



8)

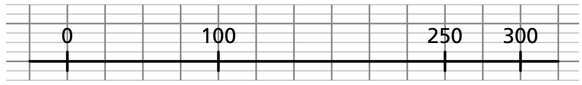


Leçon 56

9) Le patron ① convient.

Leçon 57

10)



Leçon 58

11) **a.** au centième près :
29 divisé par 4 = 7,25 — 52 divisé par 7 → 7,42
b. au millième près :
385 divisé par 19 → 20,263 — 137 divisé par 26 → 5,269

12) **a.** au centième près :
3,9 divisé par 2 = 1,95 — 35,2 divisé par 7 → 5,02
b. au millième près :
348,5 divisé par 19 → 18,342 — 167,38 divisé par 5 = 33,476

13) Andrew mesure 5,73 pieds, au centième près (1 750 divisé par 305 → 5,73).

Leçon 59

14) On met côte à côte un gabarit d'angle droit et un gabarit d'angle $\frac{1}{3}$ d'angle droit : on obtient un angle de $\frac{4}{3}$ d'angle droit.
Autre façon : même méthode avec 2 gabarits d'angle de $\frac{2}{3}$ d'angle droit.

15) On obtient un angle plat (2 demi-droites).

16) **a.** Les angles sont égaux.
b. C'est un triangle équilatéral.

17) Le triangle ACB est rectangle en C.

18) **a.** L'angle $\widehat{C}$ est droit.
b. C'est un triangle rectangle isocèle.

Leçon 60

19) Le périmètre du cercle vert mesure 6,28 cm (12,56 : 2), celui du cercle orange 3,14 cm (6,28 : 2) et celui d'un cercle rouge 1,57 cm (3,14 : 2).

20) **a.** Le périmètre du grand cercle mesure 94,2 cm (2 × 15 × 3,14 = 94,2).
b. La ligne rouge correspond :
– au demi-périmètre du grand cercle (30 × 3,14) : 2 = 47,1 ;
– au périmètre du petit cercle (composé des deux demi-cercles) 15 × 3,14 = 47,1
soit : 47,1 + 47,1 = 94,2 cm.
c. On constate que la longueur de la ligne rouge correspond au périmètre du grand cercle.

Leçon 61

21) **b.** Tous ces quadrilatères sont des losanges (les diagonales sont perpendiculaires et se coupent en leur milieu). ARBS est un carré (les diagonales sont isométriques et possèdent les propriétés ci-dessus).

Leçon 62

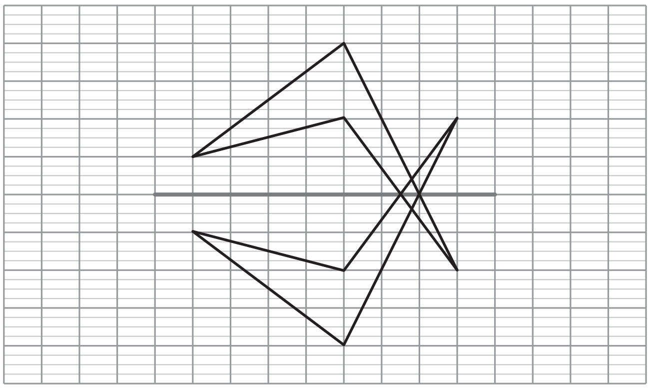
22) L'émission a duré 2 h 35 min (5 min + 2 h + 30 min).
De 20 h 55 min à 21 h : 5 min ; de 21 h à 23 h : 2 h ; de 23 h à 23 h 30 : 30 min.

23) 0,25 h = $\frac{1}{4}$ h = 15 min ; 2,25 h = 2 h 15 min.

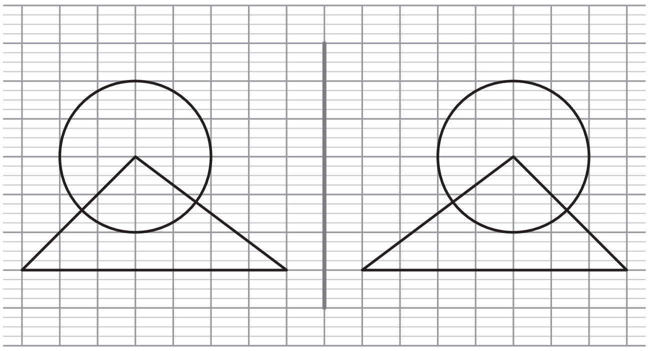
24) 45 min = $\frac{3}{4}$ h ; 20 min = $\frac{1}{3}$ h.

Leçon 63

25)



26)



27)

Dimensions en cm	Rectangle A	Rectangle B	Rectangle C
Longueur	25	50	75
Largeur	10	**20**	**30**
Périmètre	**70**	**140**	**210**
Aire en cm^2	**250**	1 000	**2 250**

28) Un carreau correspond a une aire de 4 m^2 et la longueur d'un côté est donc égale à 2 m.
Le périmètre de cette cuisine est égal à 20 m (10 × 2).

Leçon 65

29) Un triangle rectangle isocèle est un demi-carré.
Aire du carré = côté × côté = (28 × 28) = 784 cm².
L'aire de cette étagère est égale à : 784 : 2 = 392 cm².

30) L'aire du premier triangle rectangle mesure 12 cm².
(6 × 4) : 2 = 12
La hauteur du second triangle rectangle mesure 3 cm.
(8 × 3) : 2 = 12

Leçon 66

31) **a.** 758 = (7 × 108) + 2
Le quotient de 758 par 7 est 108 ; le reste est 2.
3 164 = (9 × 351) + 5
Le quotient de 3 164 par 9 est 351 ; le reste est 5.

Leçon 67

32) **a.** 3 croissants et 3 pains aux raisins coûtent 5,40 € (1,80 × 3).
Comme 3 croissants et 2 pains aux raisins coûtent 4,40 €, 1 pain aux raisins coûte 1 € (5,40 – 4,40).
1 croissant coûte 0,80 € (1,80 – 1).

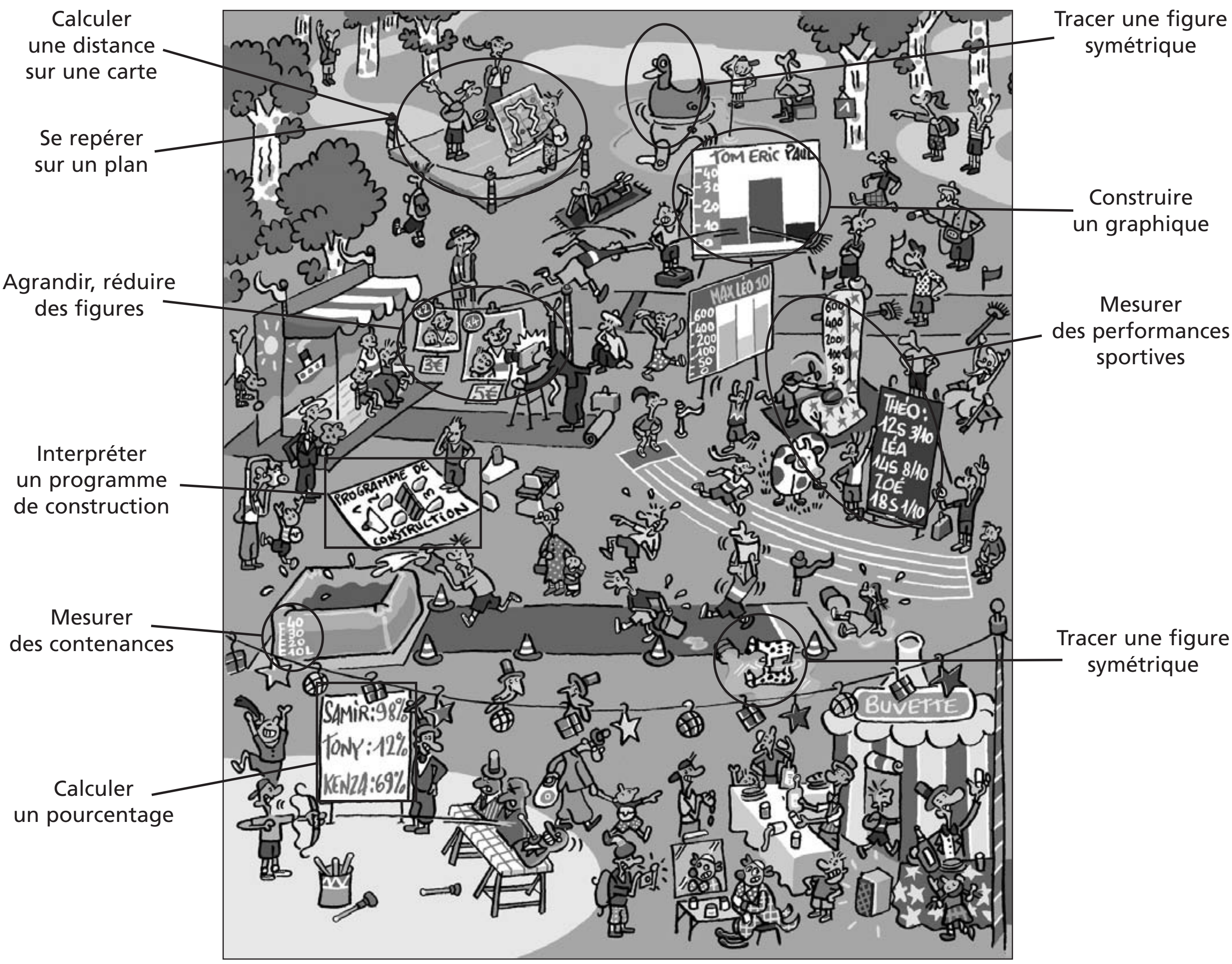
Présentation de la période 5

Livre élève p. 151

Toutes les remarques relatives à la présentation de la période 1 (p. 31) demeurent valables pour cette nouvelle période. L'enseignant peut donc s'y reporter pour l'exploitation de cette page.
Cette période permet le réinvestissement de nombreux acquis, mais aussi d'aborder quelques notions nouvelles : pourcentages, vitesse par heure, échelles. Les mesures de temps, de longueur, de contenance sont mises en œuvre dans des domaines variés, notamment dans celui des activités sportives, qu'il s'agisse de compétitions ou de randonnées. C'est pourquoi cette page est largement axée sur ce thème, traité bien sûr de façon humoristique et fantaisiste.
Au cours de la période, l'enseignant pourra demander aux enfants de s'y reporter pour rechercher des situations correspondant aux notions étudiées.

	Leçons
Interpréter un programme de construction	69
Se repérer sur un plan	70
Mesurer des contenances	71
Tracer une figure symétrique d'une figure donnée	72
Calculer un pourcentage	73
Calculer une vitesse par heure	74

	Leçons
Utiliser les unités de mesure pour exprimer des performances sportives	75
Construire un graphique	76
Agrandir, réduire des figures	79
Calculer une distance sur une carte	79
Calculer le volume d'un pavé	80
Résoudre des problèmes.	78, 81



Programmes de construction

Livre élève p. 152 et 153

Compétences

- Décrire une figure en vue de la reproduire.
- Tracer une figure à partir de sa description.

Matériel

Une feuille par élève sur laquelle l'enseignant a tracé une figure simple. Prévoir cinq ou six dessins différents pour la classe, par exemple les figures données en annexe, pages 187 et 188.

Calcul mental

Somme de deux nombres de deux chiffres.

L'enseignant dit « 28 + 34 ».
L'élève écrit 62.

47 + 19 ; 36 + 59 ; 68 + 13 ; 27 + 65 ; 42 + 64 ; 83 + 18 ; 77 + 66 ; 36 + 98 ; 58 + 47.

Lire, débattre

Les enfants lisent les textes des bulles. Ils essaient de répondre à la question posée par Mathéo. L'enseignant organise la discussion et cherche à obtenir une description plus précise du meuble à réaliser.
Par la suite les enfants exécuteront un tel programme.

Activité préparatoire

Les enfants travaillent par deux, les partenaires étant le plus éloignés possible. Chacun reçoit une figure photocopiée, ainsi que deux feuilles de papier uni. L'enseignant donne la consigne : *« Décrivez votre figure par écrit pour que votre partenaire puisse la tracer sans la voir. »* Il transmet les messages à leurs destinataires qui effectuent la reproduction.
La comparaison des modèles et des reproductions permet de valider leur exactitude.
La classe analyse les erreurs éventuelles.
– Proviennent-elles d'une insuffisance de la description ou d'une mauvaise application du programme ?
– Comment peut-on modifier les descriptions erronées ?
L'enseignant fait le point. Pour chaque figure, un enfant écrit au tableau un programme de construction efficace.

Chercher

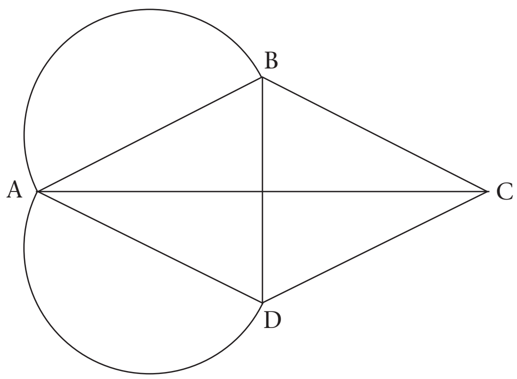
A Les enfants lisent les trois messages. S'ils éprouvent des difficultés à trouver celui qui permet de reproduire fidèlement le dessin, l'enseignant les encourage à exécuter à main levée les tracés décrits dans chacun des messages et à comparer les dessins obtenus.
Le message adéquat est le troisième. Le premier peut aboutir à un toit de pente quelconque. De plus, la notion de « milieu de la figure » est imprécise. Le deuxième peut conduire à un toit dont les pentes ne sont pas symétriques et à un cercle placé plus ou moins haut dans le carré.

B La classe est répartie en équipes de trois ou quatre enfants. Chaque enfant rédige sur son cahier de recherche un message décrivant la figure du manuel. Les membres de chaque équipe confrontent les différents programmes, puis rédigent un programme de synthèse. Un rapporteur l'expose à la classe qui critique et valide. Au tableau, l'enseignant dessine à main levée les figures définies par les programmes, en s'écartant le plus possible de la figure modèle lorsque le programme est erroné.

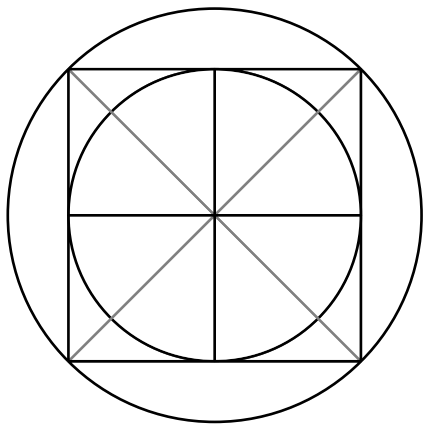
S'exercer, résoudre

1) La figure correspond au programme **3**. En cas d'erreur, un moyen de remédiation efficace consiste à réaliser le tracé « malveillant » correspondant au programme choisi, pour que les enfants prennent conscience de leur erreur.

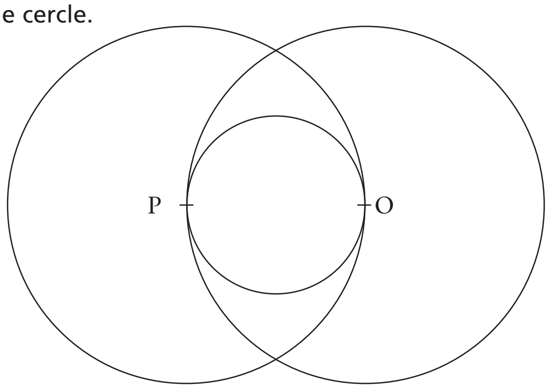
2) En effectuant à main levée le programme qu'ils ont construit, les enfants prennent conscience de leurs erreurs éventuelles. Le texte correct est le suivant :
Trace un losange ABCD *de diagonales* AC = 6 cm *et* BD = 3 cm.
Trace un demi-cercle de diamètre AB *extérieur au losange.*
Trace le demi-cercle symétrique du premier par rapport à la droite AC.



3) La construction est aisée pour les élèves qui connaissent le vocabulaire géométrique utilisé dans le programme. En cas d'erreur, l'enseignant fait préciser, par un dessin, la signification des termes mal maîtrisés.
On obtient la figure suivante :



4) Les enfants peuvent travailler en toute autonomie. Cet exercice permet de réinvestir le vocabulaire acquis sur le cercle.



5) Au moment de la correction, les enfants présentent leurs différentes productions à la classe, critiquées, validées et corrigées par les pairs. Plusieurs messages différents peuvent être acceptés. Par exemple :
Trace un rectangle ABCD *de côtés* AB = 6 cm *et* BC = 8 cm. *Trace ses diagonales, nomme* O *le centre du rectangle. Efface le côté* AD *et la demi-diagonale* BO.
ou encore :
Trace un triangle rectangle ABC : B *est le sommet de l'angle droit,* AB = 6 cm *et* BC = 8 cm. *Nomme* O *le milieu de* AC. *Trace le point* D *sur la droite* BO, *le point* O *doit être le milieu de* BD. *Trace le triangle* ODC.

Calcul réfléchi

L'exemple permet aux enfants de calculer en toute autonomie.

a. 1,7 + 0,7 = 2,4 5,9 + 0,9 = 6,8
b. 6,5 + 0,8 = 7,3 25,7 + 0,8 = 26,5
c. 12,6 + 0,6 = 13,2 34,8 + 0,5 = 35,3

Le coin du chercheur

Le « grand cube » est formé de 4 × 4 × 4 = 64 « petits cubes ». En cas de doute, les enfants peuvent le construire.

Prolongements

- ***Figures*** à photocopier (ci-dessous et page 188).
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 1 et 2, page 184 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 25, page 28.

Leçon 69 – Programmes de construction

Nom : ....

Prénom : ....

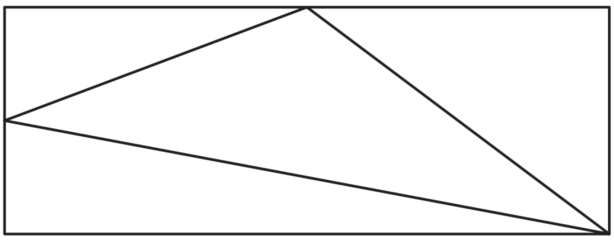


Figure 1

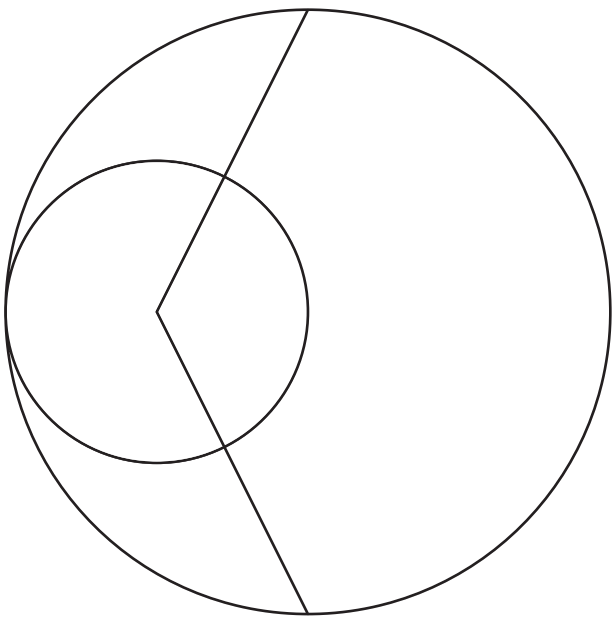


Figure 2

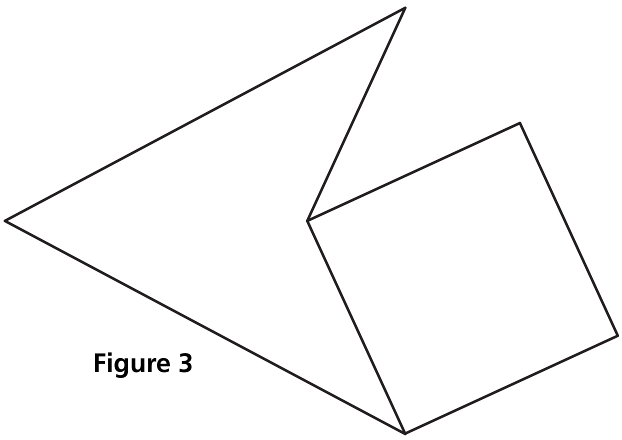


Figure 3

Leçon 69 – Programmes de construction *(suite)*

Nom : ....

Prénom : ....

Figure 4

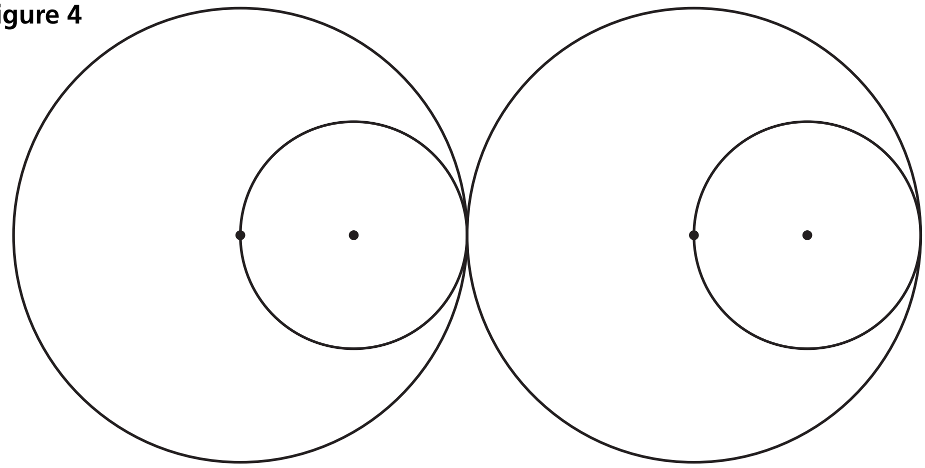


Figure 5

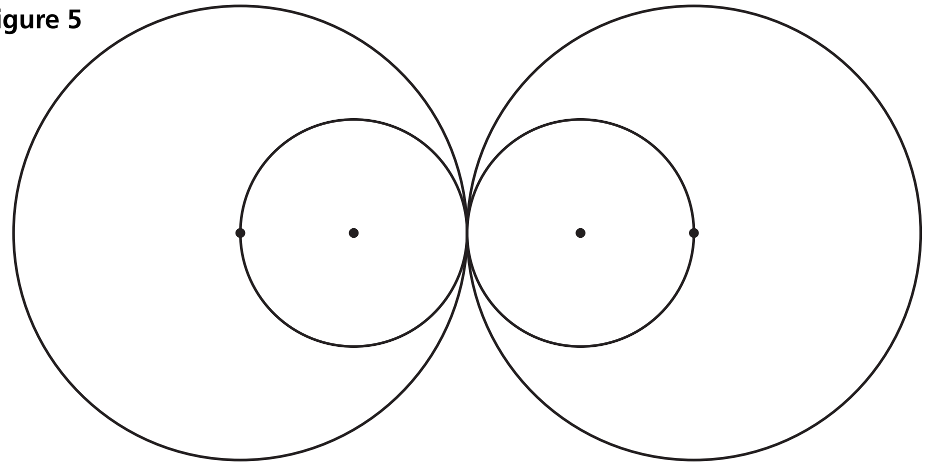
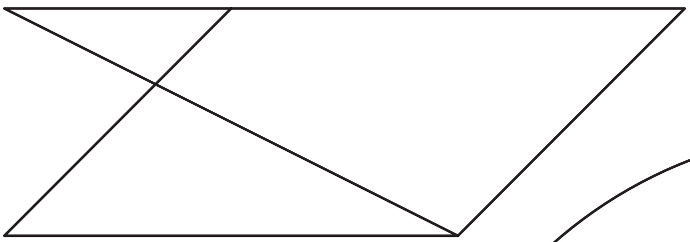


Figure 6



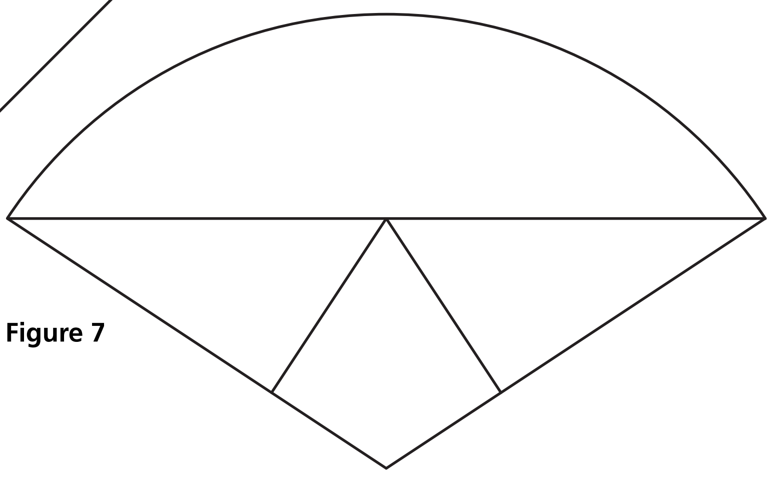


Figure 7

Problèmes : repérage sur un plan

Livre élève p. 154 et 155

Compétences

- Repérer un lieu sur un plan.
- Repérer et choisir un trajet.

Matériel

Une règle graduée par enfant.

Calcul mental

Retrancher des centaines entières.
L'enseignant dit « 854 – 200 ».
L'élève écrit 654.

982 – 600 ; 769 – 500 ; 867 – 400 ;
1 980 – 700 ; 2 608 – 400 ;
2 136 – 300 ; 1 369 – 400 ;
1 025 – 100 ; 3 423 – 200.

Lire, chercher

A Les enfants lisent le texte de l'activité. L'enseignant demande la signification mathématique du couple (A,2). Il s'assure de la compréhension du mot « coordonnée » en demandant aux enfants qui le connaissent de l'expliquer ; si nécessaire, il reprend leur réponse pour l'exprimer clairement : *« Sur un plan, les coordonnées d'un lieu sont données par le nom de la colonne et celui de la ligne qui se rencontrent en ce lieu. Celles de la Maison Carrée (temple romain) sont (A,2).* » Les enfants donnent les coordonnées de la Place aux Herbes (C,2). Pour celles du square de la Couronne, situé à cheval sur deux carreaux, la discussion permet d'accepter les coordonnées (D,3) et (E,3).

Puis les enfants réalisent les activités suivantes.

B Pour aller du square de la Couronne aux Arènes, le visiteur emprunte une portion du boulevard Amiral Courbet, puis le boulevard de la Libération.

C Le trajet du visiteur aboutit à l'Hôtel de ville.

D Pour se rendre au bureau de Poste, en sortant de l'Hôtel de ville, il prend la rue des Greffes, puis la première sur sa gauche : la Grand'Rue.

E C'est la Maison Carrée qu'il va visiter.
Pour revenir au Square de la Couronne, il peut emprunter plusieurs trajets pratiquement identiques, par exemple :
– descendre la rue de la Maison Carrée, la rue de l'Étoile, la place du Marché, la petite rue de l'Hôtel de ville, traverser la rue de l'Aspic et la rue de la Trésorerie pour rejoindre la rue des Greffes, puis prendre la rue des Fourbisseurs, la place de la Salamandre, la rue de la Salamandre et traverser le boulevard Amiral Courbet pour retrouver le parking du Square de la Couronne ;
– passer par la rue de l'Horloge, descendre la rue de l'Aspic, tourner à gauche au niveau de la rue de l'Hôtel de ville pour traverser la rue de la Trésorerie et prendre la rue des Greffes ; puis prendre la rue des Fourbisseurs …(la fin du trajet est identique à la fin du trajet précédent).

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice est une application des activités de la rubrique « *Lire, chercher* ». Il faut repérer des lieux et mesurer des trajets. Chaque enfant traite individuellement les questions **a.** et **b**. La correction est collective. Pour répondre, il suffit de repérer les trajets grâce aux coordonnées, de les mesurer sur le plan, puis d'arrondir les résultats au centimètre ou au demi-centimètre les plus proches.
Les chemins les plus courts sont :
– pour Gaétan : boulevard d'Auteuil jusqu'à l'angle de la rue des Pins ;
– pour Djamil, rue Denfert-Rochereau, puis rue des Pins jusqu'à l'angle avec le boulevard d'Auteuil ;
– pour Cyril : rue Gutenberg, puis première à droite, la rue des Pins jusqu'à l'angle avec le boulevard d'Auteuil.

C'est Cyril qui effectue le plus court chemin, environ 4,5 cm sur le plan ; le trajet de Gaétan mesure environ 5,5 cm et celui de Djamil environ 6 cm.

2) Les enfants doivent repérer sur le plan l'angle de la rue Farrère et de l'avenue du Parc des Princes avant d'effectuer les mesures, puis ranger les distances selon l'ordre croissant.
Le trajet de Gaétan est le plus court ; il mesure environ 2,5 cm ; celui de Cyril environ 4 cm, et celui de Djamil environ 5 cm.

Calcul réfléchi

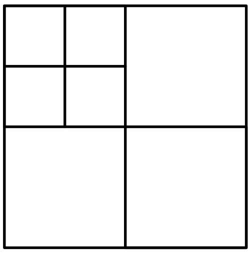
Il s'agit de réinvestir les acquis de la leçon 42 (multiplier ou diviser un nombre décimal par 10, 100, 1 000). En cas d'erreurs, les enfants se reportent au « Mémo » du bas de la page 92 du manuel.

a. 3,2 × **100** = 320
1 000 × 63,8 = 63 800
4,325 × **100** = 432,5

b. 0,75 × **1 000** = 750
0,07 × **100** = 7
0,001 × **1 000** = 1

Le coin du chercheur

Certains enfants seront peut-être troublés, car le partage ne permet pas d'obtenir des carrés égaux. Il faut partager le grand carré en quatre et partager encore en quatre un des nouveaux carrés.



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 3, page 184 du livre de l'élève.

Mesure des contenances

Livre élève p. 156 et 157

Compétences

- Connaître les unités usuelles de contenance.
- Lire des graduations.

Calcul mental

Retrancher des dizaines entières.

L'enseignant dit « 548 – 30 ».
L'élève écrit 518.

692 – 80 ; 123 – 20 ; 568 – 40 ;
379 – 60 ; 1 089 – 70 ; 891 – 50 ;
2 650 – 20 ; 1 999 – 90 ;
2 170 – 50.

Observations préliminaires

La contenance est le volume que peut contenir un récipient. On parle de contenance d'un récipient et de volume d'un liquide, d'un solide ou d'un gaz.
Toutefois, pour mesurer la contenance d'un récipient de forme compliquée, il est nécessaire de le remplir avec un liquide, puis de mesurer le volume du liquide à partir d'un récipient étalon.
Il y a peu de temps encore, les unités de contenance et de volume étaient différentes : mL, L, hL… pour les contenances, et cm^3, dm^3, m^3… pour les volumes. Aujourd'hui, cette distinction a disparu, un volume étant indifféremment mesuré en dm^3 ou en L et inversement pour les contenances.
Dans le système international d'unités, l'unité de longueur est le mètre, et l'unité de volume le mètre cube. Le litre est une unité légale.

Lire, débattre

Les enfants lisent l'énoncé du problème présenté dans la bulle du personnage, puis observent individuellement les graduations qui figurent sur chacun des verres doseurs. Après quelques minutes de réflexion, l'enseignant leur propose d'échanger leurs remarques : « pour les deux récipients, chaque graduation correspond à 10 cL ; l'écart entre deux graduations n'est pas le même pour chaque récipient ; il y a moins de liquide en bas du verre que dans l'autre récipient ; la quantité de liquide est la même à tous les niveaux dans le récipient cylindrique » ; etc.
L'enseignant arbitre le débat ; pour conclure, il demande à un volontaire de résumer les propositions de la classe : dans le premier verre, pour que le volume de liquide soit le même entre chaque graduation, il faut compenser l'étroitesse du fond du verre en écartant les graduations ; au contraire, il faut les resserrer quand le verre s'évase. Si le récipient est cylindrique, les graduations sont régulières. Les graduations dépendent de la forme du récipient.

Chercher

A, **B** et **C** Les enfant lisent l'énoncé du problème. Dans un premier temps, l'enseignant insiste sur la lecture de la recette. Il demande la signification des abréviations L, dL, cL. Il insiste ensuite sur le lien entre les unités, en faisant commenter la remarque de Mathéo par la classe : 1 L = 10 dL ; 1 L = 100 cL ; 1 L = 1 000 mL.
Il les invite ensuite à citer des récipients ayant ces contenances, par exemple :
– 1 L : une bouteille de jus de pomme ; une brique de lait…
– 1 dL : un verre, un pot de yaourt…
– 1 cL : une cuillère à café…
Les enfants traitent successivement chacune des consignes ; la recherche des réponses leur permet de réinvestir les acquis sur les fractions et les nombres décimaux.

A Les enfants recherchent individuellement la réponse. Un volontaire vient expliquer la transformation au tableau.
$\frac{1}{2}$ L = 5 dL. Pour 7 dL de lait, il faut donc deux bouteilles de $\frac{1}{2}$ L, et il restera 3 dL dans la dernière bouteille.

B Pour cet exercice, l'enseignant explique le fonctionnement du tableau de conversion du « Mémo » ; il est attentif à l'écriture des nombres dans le tableau. Il fait remarquer que ce tableau fonctionne en harmonie avec le système de numération décimale.
a. Quelques élèves volontaires effectuent la correction au tableau.

7 dL = 700 mL = 0,7 L	$\frac{1}{4}$ L = 0,25 L
15 cL = 150 mL = 0, 15 L	$\frac{1}{4}$ L = 2,5 dL = 25 cL = 250 mL

b. Chaque verre doseur contient 150 cL.
(150 cL = 1, 5 L)

C Les élèves remarquent que le verre doseur est gradué en mL.
Après quelques minutes de travail individuel, et lorsqu'il juge que la plupart des enfants possèdent quelques éléments de réponses, l'enseignant désigne un rapporteur qui vient communiquer les résultats au tableau. La classe les valide. En cas d'erreur, les élèves proposent la démarche pour parvenir au bon résultat.
– « *Quel est le volume compris entre deux graduations ?* »
(100 mL, ou 10 cL, ou 1 dL)
a. Le niveau du lait (7 dL) correspond à la graduation 700 mL.
b. Celui de la crème (15 cL) correspond à la graduation 150 mL (entre 100 et 200 mL).
Lorsque toutes les réponses sont validées, l'enseignant invite les élèves à lire la partie droite du « Mémo » qui résume les liens entre les unités de contenance. C'est l'occasion de rappeler les origines latines des préfixes (déci, centi, milli) des sous-multiples du litre ainsi que leur signification : 10, 100 ou 1 000 fois plus petit que le litre. Il souligne que ces préfixes, déjà rencontrés avec les unités de longueur, ont toujours la même signification.

S'exercer, résoudre

1) En cas de difficultés, il faut renvoyer les enfants au « Mémo » de la page 156 du manuel.

a. 15 cL = 0,15 L ; 185 mL = 0,185 L ; 12 mL = 0,012 L

b. 1,2 L = 120 cL ; 75 mL = 0,075 L ; 18 dL = 1,8 L ; 3 L = 300 cL

2) Le recours à la droite graduée, (par exemple 4 carreaux pour 1 L), et l'utilisation de bouteilles sur lesquelles figurent les contenances sont une aide forte.

a. $\frac{1}{4}$ L = 0,25 L ; $\frac{3}{4}$ L = 0,75 cL

b. $\frac{1}{2}$ L = 0,5 L ; $\frac{1}{2}$ L = 500 mL

3) En cas d'erreur pour calculer le produit 6 × 1,5 = 9, l'enseignant conseille aux enfants de s'appuyer sur le calcul réfléchi :

6 × 1,5 c'est 6 fois 1 litre (6 L) plus 6 fois $\frac{1}{2}$ L (3 L), soit 9 L.

a. Le lot pèse donc environ 10 kg.

b. $\frac{1}{2}$ L = 50 cL. On peut remplir 18 bouteilles de $\frac{1}{2}$ L ou 50 cL.

4) Il est impossible d'exprimer le volume sans avoir au préalable compris le système de graduation de l'éprouvette. Entre la graduation 100 et la graduation 200, on compte 4 intervalles ; chaque intervalle représente donc 25 mL (25 × 4 = 100).
Le volume de liquide dans l'éprouvette mesure 175 mL ou 0,175 L.

5) Certains enfants admettent difficilement que le volume de l'eau déplacé dans l'éprouvette correspond au volume du caillou. L'enseignant les invite alors à réaliser quelques expériences de ce type et peut conclure en leur relatant l'histoire d'Archimède dans sa baignoire et son célèbre « Eurêka ». Pour trouver le volume du corps plongé dans un liquide, il suffit de lire les graduations étalonnées de 2 cL en 2 cL.
Le volume du caillou est 18 cL (44 – 26).

6) Comme pour l'exercice 4, l'observation et la compréhension des graduations sont essentielles.
20 gouttes correspondent à 1 mL. 10 gouttes ont un volume de 0,5 mL.
Une goutte a donc un volume de 0,05 mL.
Le volume du liquide contenu dans le compte-gouttes est 0,75 mL (1,5 : 2).

7) Ce problème transversal permet de rappeler aux élèves que le système métrique date de la Révolution française. L'enseignant signale aux élèves qu'il est préférable de transformer les boisseaux en minots : 7 (21 : 3 = 7).
Le volume de blé utilisé est : 268,8 L (38,4 × 7).

Réinvestissement

Si certains élèves éprouvent des difficultés à répondre aux questions, l'enseignant s'assure qu'ils ont tracé correctement la figure. Avec l'équerre ils vérifient que l'angle $\widehat{A}$ est un angle droit.
Ce triangle est un triangle rectangle isocèle.

Le coin du chercheur

Hugo est né une année bissextile le 29 février. Un anniversaire tous les 4 ans, le pauvre Hugo n'est pas très gâté !

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 4 à 7, page 184 du livre de l'élève.

72 Symétrie (2)

Compétence

Tracer sur papier quadrillé la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite.

Matériel

Par enfant : une feuille quadrillée, les instruments du dessin géométrique et une paire de ciseaux.

Calcul mental

Ajouter 0,25 ; 0,5 ; 0,75.

L'enseignant dit « 1,5 + 0,25 ».
L'élève écrit 1,75.

1,5 + 0,75 ; 2,25 + 0,5 ; 6,75 + 0,25 ; 8,25 + 1,75 ; 12,25 + 20,25 ; 4,75 + 1,25 ; 5,5 + 6,5 ; 1,75 + 0,25 ; 2,5 + 1,75.

Lire, débattre

Les enfants lisent le texte des bulles qui pose le problème : « *Comment savoir si la photo a été retouchée ?* » Ils observent ensuite le document, puis échangent leurs remarques.
L'enseignant note au tableau les plus pertinentes : la surface de l'eau joue le rôle d'un miroir ; le reflet des objets doit ressembler aux objets eux-mêmes ; c'est vrai pour les sapins, mais pas pour la barrière qui se reflète en partie seulement ; etc.
À ce stade du débat, il est fort possible que les enfants réinvestissent leurs connaissances, puisqu'ils ont abordé la notion de symétrie au cours du cycle 2 et consolidé leurs acquis dès le début du cycle 3. Sur la photo, le ponton et son reflet ne sont pas symétriques : la photo a été retouchée.
Si certains enfants ne sont pas convaincus, l'enseignant pose à nouveau la question à l'issue des activités de la rubrique « *Chercher* ».

Chercher

La séance de travail se déroule en deux phases :
– Phase 1 : tracer l'axe de symétrie des trois figures.
– Phase 2 : tracer le symétrique d'une figure par rapport aux deux droites données.

Ⓐ **a.** Les enfants travaillent par deux. Ils observent les trois figures et reproduisent sur une feuille quadrillée celles qu'ils jugent symétriques par rapport à une droite.
L'enseignant s'assure rapidement qu'ils ont correctement réalisé cette reproduction avant de les interroger :
– « *Comment vérifier que les figures dessinées sont symétriques ?* »
Par pliage, on vérifie que pour les dessins ② et ③, chaque figure et son symétrique se superposent. On peut aussi utiliser un miroir placé verticalement sur l'axe de symétrie : l'image observée doit être semblable à la figure qui se trouve derrière le miroir.
– « *Quel nom porte la ligne matérialisée par le pli ?* »
C'est l'axe de symétrie.
– « *De quelle autre façon peut-on tracer l'axe de symétrie ?* »
En comptant les carreaux.
Quelques volontaires explicitent la méthode à l'ensemble de la classe.

b. Si certains enfants ont reproduit la figure ①, l'enseignant leur demande de plier leur feuille et d'observer par transparence si les deux parapluies se superposent. Leurs camarades observent les productions et font remarquer que les manches ne se superposent pas : les figures ne sont donc pas symétriques.
– « *Comment les a-t-on obtenues ?* ».
On peut les dessiner sur un calque ou réaliser un gabarit que l'on fait glisser avant de les reproduire : ces figures ont été obtenues par glissement ou translation.
À l'issue de cette activité, l'enseignant propose aux enfants que le débat n'a pas convaincus de revenir au problème auquel ils sont désormais capables de répondre.

Ⓑ L'enseignant distribue la photocopie de la figure proposée page 158 (ou demande de la reproduire sur une feuille quadrillée). Les enfants travaillent individuellement. L'enseignant les invite à lire et exécuter la consigne **a.** Lorsque la plupart d'entre eux ont terminé leur travail, il propose de faire le point.
– « *Pour dessiner le symétrique d'un point, comment procède-t-on ?* »
On compte les carreaux qui séparent ce point de l'axe de symétrie.
Pour dessiner le symétrique d'une figure, on trace d'abord les symétriques de plusieurs points remarquables de cette figure, par exemple les sommets.
Les enfants travaillent par deux, ils vérifient le travail de leur camarade en mettant en œuvre le pliage ou le calque : les figures doivent se superposer. L'enseignant affiche quelques productions ; la classe rectifie les erreurs éventuelles ou valide les tracés corrects. L'enseignant se montre exigeant quant à la précision des tracés.

S'exercer, résoudre

1) **a.** et **b.** Ces items reprennent l'activité « *Chercher* » **B** dont ils constituent un moyen d'évaluation. L'enseignant demande de vérifier les symétries par pliage. La construction permet de déduire les réponses : les camions Ⓐ et Ⓑ sont symétriques par rapport à la droite rouge ; les camions Ⓑ et Ⓒ le sont par rapport à la droite verte.
c. Cet item reprend l'activité « *Chercher* » **A**. La comparaison des dessins Ⓐ et Ⓒ permet aux enfants de constater qu'ils sont obtenus par glissement et non par retournement. Les camions Ⓐ et Ⓒ ne sont pas symétriques.

2) Cet exercice permet un entraînement à la distinction des notions de symétrie et de translation. En cas d'erreur, l'utilisation du calque puis du pliage constitue une aide efficace à la vérification.

Les figures Ⓐ, Ⓑ et Ⓓ sont symétriques, la figure Ⓒ est obtenue par translation (glissement). L'axe de symétrie de la figure Ⓓ est oblique. Le calque et le pliage le mettront en évidence.

3) L'enseignant vérifie que la figure du manuel est correctement reproduite. Le pliage est le meilleur moyen de vérifier si la figure tracée est le symétrique de la figure donnée. La reproduction de la figure par rapport à l'axe oblique nécessite le repérage des points remarquables.

4) Ce problème peut être proposé comme prolongement de la leçon. Il s'agit en effet de manipuler des frises et d'anticiper les pliages et découpages en fonction des motifs que l'on veut obtenir. Le manuel présente quelques exemples ; l'enseignant peut demander aux enfants d'en trouver d'autres.

Calcul réfléchi

L'observation collective de l'exemple permet aux enfants de découvrir la technique : on multiplie d'abord la partie entière par 2, puis la partie décimale et l'on ajoute les deux produits.

$8{,}6 \times 2 = 17{,}2$; $7{,}8 \times 2 = 15{,}6$; $10{,}2 \times 2 = 20{,}4$; $5{,}9 \times 2 = 11{,}8$; $11{,}5 \times 2 = 23$.

Le coin du chercheur

Le quart de la tablette pèse 50 g. La tablette entière, c'est $\frac{4}{4}$. Elle pèse donc 200 g (50×4).

Prolongements

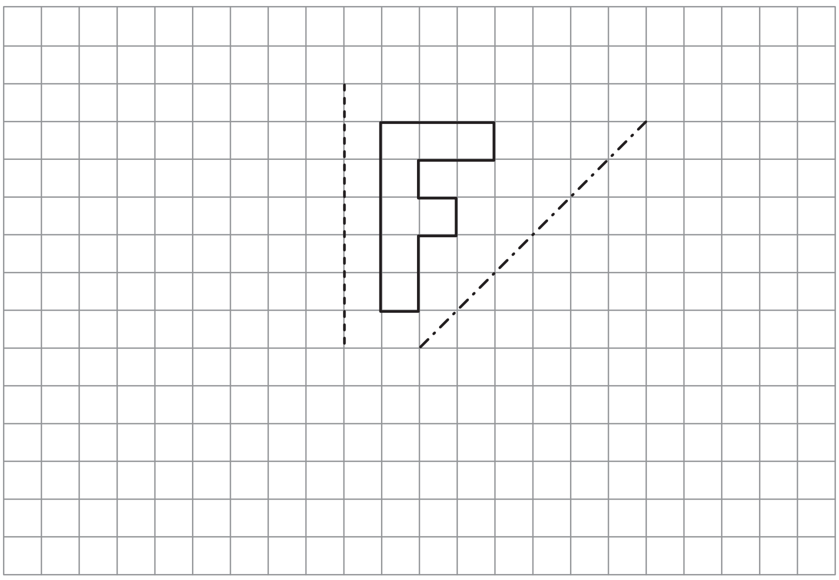
- ***Figure pour l'activité « Chercher B »*** à photocopier.
- ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os 8 à 10, page 184 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 6, page 9.
- ***Atelier informatique n° 5***, page 191 du livre de l'élève.

Leçon 72 – Symétrie (2)

Nom : ....

Prénom : ....

Activité « Chercher B »



–·–· : droite « bleue »
---- : droite « rouge »

Pourcentages

Livre élève p. 160 et 161

Compétence

Résoudre des problèmes relatifs aux pourcentages.

Matériel

Étiquettes indiquant des pourcentages (boîtes de fromage, bouteilles de jus de fruits, publicité avec taux d'un crédit, etc.) apportées par les enfants.

Calcul mental

Ajouter 0,25 ; 0,5 ; 0,75.

L'enseignant dit « 2,5 + 0,75 ».
L'élève écrit 3,25.

2,75 + 0,5 ; 7,5 + 0,25 ; 8,75 + 0,5 ;
12,5 + 0,75 ; 0,75 + 1,25 ; 0,5 + 16,5 ;
1,75 + 0,75 ; 12,5 + 0,75 ; 9,75 + 0,5.

Observations préliminaires

Comme le précisent les commentaires des programmes, l'utilisation de tableaux de nombres ou de graphiques permet d'organiser des informations dans de nombreuses situations. Cependant, ces outils ne doivent pas être systématiquement associés à la proportionnalité. Les situations faisant intervenir des pourcentages sont traitées par des raisonnements personnels appropriés et non par des procédés experts : ceux-ci seront étudiés au collège en 6^{e} et en 5^{e}. La touche « % » de la calculatrice n'est donc pas utilisée au cycle 3.

Lire, débattre

Les enfants observent les étiquettes des prix, puis lisent l'énoncé du problème présenté dans la bulle. Pour la plupart d'entre eux, 30 % et 30 € de réduction, c'est la même chose. Le débat s'engage donc. À ce stade, il est peu probable qu'ils puissent apporter la réponse. L'enseignant note au tableau les différentes propositions et propose de revenir au débat à l'issue des activités collectives de la rubrique « *Chercher* » afin de répondre à la question.

Chercher

Avant d'aborder l'activité « *Chercher* » **A**, l'enseignant demande aux élèves d'observer les étiquettes qu'ils ont apportées afin de les familiariser avec la notion de pourcentage.
– « *Dans la composition d'un jus de fruit, que signifie 70 % d'orange ?* » Ou « *85 % ?* » Ou encore « *100 % ?* »
100 cL de jus de fruit contiennent 70 cL de jus d'orange ;
100 cL de jus de fruit contiennent 85 cL de jus d'orange ;
100 cL de jus de fruit contiennent 100 cL de jus d'orange.
En ramenant les quantités à 100, il devient facile de comparer ces trois jus de fruit et choisir le dernier qui est le plus riche en fruit.

A L'enseignant propose d'étudier collectivement le premier tableau. Il demande aux élèves de lire les nombres de la première ligne. Il peut insérer une colonne supplémentaire dans le tableau : « Nombre de lancers réussis sur 100 ».

	Nombre de lancers	Nombre de lancers réussis	Nombre de lancers réussis sur 100	Pourcentage de réussite
Odile	100	80	80	80 %
Magdaléna	100	**50**	**50**	50 %
Héléna	50	40	**80**	**80 %**
Patty	20	15	**75**	**75 %**
Bettina	40	**12**	**30**	30 %

a. « *Comment lit-on les nombres de la dernière colonne ?* »
80 pour cent, 50 pour cent, etc.
– « *Que signifient-ils ?* »
Ils indiquent le nombre de lancers réussis sur 100.

b. Les enfants calculent individuellement le nombre de lancers réussis par Magdaléna. 50 %, cela veut dire que sur 100 lancers Magdaléna en a réussi 50.

c. Les enfants observent ensuite le score d'Héléna et celui de Patty. L'enseignant leur pose la question :
– « *Peut-on, par une lecture directe du tableau, dire qui est la plus adroite ? Pourquoi ?* »
Non, car le nombre de lancers n'est pas le même.
– « *Que faudrait-il pour permettre la comparaison des scores ?* »
Ramener le nombre de lancers à 100.
L'enseignant fait analyser collectivement le raisonnement proposé dans le manuel pour expliquer le calcul du pourcentage de réussite d'Héléna.
Les élèves calculent ensuite le pourcentage de lancers réussis par Patty.
Sur 20 lancers, Patty en réussit 15. Sur 100 lancers (5 fois plus), elle devrait en réussir 15 × 5 = 75.
Elle a donc 75 % de réussite.

d. Bettina a 30 % de réussite pour ses lancers. Elle réussit donc 30 lancers sur 100.
Sur 10 lancers, elle en réussit 10 fois moins, c'est-à-dire 3, (30 : 10) et sur 40 lancers, 4 fois plus, c'est-à-dire 12 (3 × 4).

e. Il s'agit maintenant de trouver le pourcentage d'échecs de chaque joueuse. L'enseignant propose aux élèves de commencer par chercher le nombre de lancers manqués par Odile.
– « *Sur 100 lancers, 80 sont réussis. Combien ont échoué ?* »
100 – 80 = 20.

– « *Comment peut-on écrire ce résultat ?* » 20 %
– « *Que constate-t-on si on ajoute les pourcentages d'échecs et de réussites ?* »
On obtient 100 %.
Individuellement, les élèves cherchent les pourcentages d'échecs des autres joueuses.
Magdaléna : 50 % ; Héléna : 20 % ; Patty : 25 % ; Bettina : 70 %.

L'enseignant propose alors de répondre à la question du débat laissée en suspens.
Les enfants savent maintenant que 30 % de réduction, c'est 30 € de réduction pour 100 € d'achat. Ils réinvestissent les acquis des activités précédentes pour calculer la réduction proposée pour un achat de 350 €.
350 €, c'est (3 × 100) + 50 (moitié de 100).
La réduction est 30 € + 30 € + 30 € + 15 € = 105 €.
Donc 30 € de réduction et 30 % de réduction ce n'est pas du tout pareil.
Le prix du vélo vert est 245 € (350 – 105).
Celui du vélo rouge est 320 € (350 – 70).

B L'activité proposée permet aux élèves de découvrir qu'un pourcentage peut être représenté visuellement par un graphique « camembert ». L'enseignant fait observer les trois graphiques. Si nécessaire, il leur propose de résoudre collectivement l'exemple du deuxième, puis ils travaillent individuellement. Lors de la mise en commun, la classe analyse chaque réponse.
La couleur verte indique le pourcentage de glucides. Un disque à moitié vert indique que l'alimentation journalière comprend 50 % de glucides.
L'enseignant fait découvrir de la même manière les pourcentages des lipides et des protéines, puis il demande à des volontaires de venir écrire les résultats de leurs recherches : le graphique ① correspond le mieux aux conseils du médecin.

b. Il procède de la même manière que précédemment.
Graphique ② : 33 % environ pour chaque composant.
Graphique ③ : 50 % de glucides, 25 % de lipides et 25 % de protéines.

S'exercer, résoudre

1) Pour trouver ces divers pourcentages, les enfants procèdent comme dans l'activité « *Chercher* » **A**.
Pourcentage des filles : école Georges Brassens : 48 % ; école Jacques Prévert : 55 % ; école Victor Hugo : 52 %.

2) Même démarche pour ce problème. Les enfants doivent chercher les renseignements concernant les pourcentages sur le dessin.

a. 100 g de fromage *Plaisir* contiennent 60 g de matière grasse. La *raclette* en contient 40 g.

b. Pour 300 g c'est trois fois plus, donc 180 g pour le premier et 120 g pour le second.

c. Pour 25 g c'est 4 fois moins que pour 100 g, donc : 15 g pour le *Plaisir* et 10 g pour la *raclette*.

3) Pour 100 spectateurs, 75 sont des hommes et 25 sont des femmes.
10 000 spectateurs, c'est 100 fois plus de spectateurs, donc 7 500 hommes (75 × 100) et 2 500 femmes (25 × 100).
Les enfants vérifient qu'en ajoutant hommes et femmes on retrouve bien les 10 000 spectateurs.
(7 500 + 2 500 = 10 000).

4) Cet exercice est une application du « *Chercher* » **B**. Si nécessaire, les élèves peuvent s'y reporter. Diagramme ① : 50 % ; diagramme ② : 25 % ; diagramme ③ : 75 %.

5) L'enseignant fait remarquer que le diagramme complet représente 100 % des voix.
100 – (48 + 35) = 17. M. Boffi a obtenu 17 % des voix.

6) Cet exercice reprend la même problématique que celle du débat. Au garage Napio, pour 100 € d'achats, la réduction est 10 €. Pour 1 000 €, c'est-à-dire 10 fois plus, la réduction s'élève à 100 € (10 × 10). La réduction est plus intéressante dans ce garage, car elle est le double de celle du magasin « Cycles 2000 ».

7) En France, pour 100 habitants, 25 ont moins de 20 ans. Pour 1 000 habitants (10 fois plus), on en compte 250 (25 × 10). Pour 60 000 000 d'habitants, il y a 60 000 fois plus de jeunes que pour 1 000 habitants.
60 000 × 250 = 15 000 000.
La France métropolitaine compte environ 15 000 000 de moins de 20 ans.

Réinvestissement

Les enfants peuvent se reporter au « Mémo » de la leçon 64 (Mesure des aires : unités usuelles, page 138 du manuel) pour procéder aux conversions. Rappeler aussi que les unités d'aire consécutives vont de 100 en 100.

a. 700 cm² ; 50 cm² ; 15 cm²

b. 8 m² ; 50 m² ; 0,25 m²

Le coin du chercheur

Parmi ces personnes se trouvent le grand-père, le père et le fils (le père est à la fois père et fils), soit trois personnes qui peuvent chacune manger un œuf.

Prolongements

- ***Banque d'exercices et de problèmes*** nos 11 à 17, page 185 du livre de l'élève.
- ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 43 et 44, pages 46 et 47.

74 Notion de vitesse

Livre élève p. 162 et 163

Compétence
Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité relatifs aux vitesses.

Calcul mental

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 9×9 ».
L'élève écrit 81.

5×9 ; 9×8 ; 9×7 ; 8×8 ; 9×4 ; 8×6 ; 9×5 ; 7×8 ; 9×3.

Observations préliminaires

L'utilisation de tableaux de nombres ou de graphiques permet d'organiser des informations dans de nombreuses situations. Cependant, ces outils ne doivent pas être systématiquement associés à la proportionnalité. Les situations faisant intervenir des vitesses moyennes sont traitées par des raisonnements personnels appropriés et non par des procédés experts : ceux-ci seront étudiés au collège en 6e et 5e.

Lire, débattre

Les élèves prennent connaissance de la conversation téléphonique des fillettes et lisent la bulle de Mathéo. Avant d'entamer la discussion, l'enseignant s'assure qu'ils ont compris l'objet du débat, c'est-à-dire savoir laquelle est la plus rapide.
Les élèves émettent différentes propositions ; la leçon 62 sur les durées peut être un support intéressant. L'enseignant note au tableau les propositions pertinentes ; il n'arbitre pas et renvoie à plus tard : « *Quand nous aurons étudié tout cela, nous verrons, à l'issue des activités "Chercher", si nous pouvons choisir sans contestation l'une de vos réponses.* » Le débat a alors joué son rôle de sensibilisation au problème posé.

Chercher

A **a.** Dans la première partie de la leçon, l'enseignant s'attache à familiariser les élèves avec la notion de vitesse. Il leur propose de commenter collectivement le texte de l'encadré vert.
– « *Peut-on dire, sans calculer, quel est le plus rapide des coureurs ? Pourquoi ?* »
Non, car les distances parcourues et la durée de la course ne sont pas les mêmes pour chacun d'eux.

b. Il s'agit de calculer la distance parcourue en 1 heure par le champion olympique, le lévrier et le cheval de course.
– « *Quel est l'intérêt de cette recherche ?* »
Elle permet de comparer les distances parcourues par chaque coureur en une même durée et d'aborder ainsi la notion de vitesse : pour une même durée, le coureur qui parcourt la plus grande distance est le plus rapide.
– « *Quelle distance parcourt le champion olympique en une heure ?* »
Il parcourt 100 m en 10 secondes ; en une minute (soit 6 fois 10 secondes), il parcourt 6 fois 100 m, soit 600 m. En une heure, il parcourt 36 000 m (600×60), soit 36 km.
– « *Quelle distance parcourt le lévrier en une heure ?* »
Le lévrier parcourt 1 km en 1 min, soit 60 km en une heure.
– « *Quelle distance parcourt le cheval de course en une heure ?* »
Le cheval parcourt 3 600 m en 3 min ($\frac{1}{20}$ h), soit 72 000 m ($3\,600 \times 20$) ou 72 km en une heure.

c. La distance parcourue en km en une heure correspond à la vitesse exprimée en km par heure. Ainsi, le champion olympique court à la vitesse de 36 km par heure (on note km/h), le lévrier court à 60 km/h et le cheval de course à 72 km/h.
Les enfants constatent donc que, pour calculer la vitesse de course de l'éléphant et celle du pigeon, il faut procéder comme précédemment, c'est-à-dire calculer la distance parcourue pendant une heure.
La vitesse de l'éléphant est donnée : 40 km/h. Le pigeon parcourt 50 km en une heure ; sa vitesse est 50 km/h.
Le plus rapide de tous est celui qui possède la plus grande vitesse : c'est le cheval de course.

B Au cours de cette activité, les élèves découvrent qu'ils peuvent représenter par un graphique les distances parcourues en fonction de la durée.

a. Les enfants complètent le tableau individuellement. Quelques volontaires viennent proposer leurs réponses. La classe rectifie les erreurs ou valide les bonnes réponses.

b. Avant de reproduire le graphique sur leur cahier, les enfants observent les graduations des axes.
– « *À combien de carreaux correspond 1 heure sur l'axe des durées ?* » 4 carreaux.
– « *Quelle est l'unité des mesures de distance ?* » Le km.
– « *Quelle distance représente un carreau ?* » 10 km.
Chaque élève trace ensuite le graphique à l'aide des données du tableau.
Il faut préciser pour certains que la fraction $\frac{1}{2}$ h correspond à 30 min, $\frac{1}{4}$ h à 15 min et $\frac{3}{4}$ h à 45 min.
L'enseignant s'assure que chacun a tracé correctement le graphique. Les enfants constatent qu'il s'agit d'une ligne droite qui passe par l'origine (0).

c. Comment utiliser ce graphique pour répondre à la question ? Les enfants repèrent $\frac{3}{4}$ h sur l'axe des durées (3 carreaux) et la distance correspondante sur l'axe des distances : 75 km.

S'exercer, résoudre

1) Cet exercice permet de réinvestir l'activité « *Chercher* ». En cas de difficulté, leur rappeler que si le chauffeur parcourt 90 km en 1 heure, en une demi-heure (moitié d'une heure), il parcourt la moitié moins, soit 45 km (90 : 2 = 45).
1 h : 90 km ; 1 h 30 : 135 km (90 + 45)
2 h : 180 km (2 × 90) ; 2 h 30 : 225 km (180 + 45)

2) La difficulté de l'exercice réside dans le passage de 20 min à 1 heure : 1 heure, c'est 3 fois 20 min.
En 1 heure, Mélanie parcourt 45 km (3 × 15).
Sa vitesse en scooter est 45 km/h.

3) Si nécessaire, l'enseignant propose une analyse collective de l'énoncé.
– « *Quelle distance Gaston parcourt-il en 12 min ?* » 1 km.
– « *Quelle distance doit-il parcourir ?* » 10 km, soit 10 fois plus qu'en 12 minutes. Alors il mettra 120 min (10 × 12) ou 2 heures.

4) Cet exercice se résout mentalement.
En $\frac{1}{4}$ d'heure, le premier automobiliste parcourt 40 km.
En 1 heure, il parcourt 4 fois plus, soit 160 km (40 × 4). Il est en infraction (130 km/h est la vitesse maximale autorisée sur les autoroutes).
En 1 heure, le second automobiliste parcourt 110 km (330 : 3). Il n'est pas en infraction.

5) Ce problème peut servir de piste de recherche pour une seconde séance ou d'activité de synthèse. Il permet de réinvestir les notions de vitesse et d'utiliser un graphique, notions abordées dans les leçons précédentes.
Au préalable, l'enseignant s'assure que les élèves savent lire et interpréter le graphique proposé **:**

a. – « *Sur l'axe horizontal, quelle durée représente 1 carreau ?* » 10 min.
– « *Sur l'axe vertical, quelle distance représente un carreau ?* » 20 km.
– « *Lorsque la droite se rapproche de la verticale, le véhicule est-il plus rapide ou plus lent ? Pourquoi* ? » Cette droite indique que pour une durée identique à celle des autres véhicules le véhicule qu'elle représente parcourt la plus grande distance. C'est donc la droite du véhicule le plus rapide.
– « *Lorsque la droite se rapproche de l'horizontale, le véhicule est-il plus rapide ou plus lent ? Pourquoi ?* » Cette droite indique que pour une durée identique à celle des autres véhicules le véhicule qu'elle représente parcourt la plus courte distance. C'est donc la droite du véhicule le plus lent.
La droite verte correspond à la voiture de *F1* ; la droite jaune à la moto et la droite rouge au vélo.

b. La lecture du graphique permet aux élèves d'obtenir directement les réponses : vitesse de la voiture : 240 km/h ; vitesse de la moto : 180 km/h ; vitesse du vélo : 40 km/h.

c. En 30 min, chacun parcourt la moitié des distances précédentes ; la *F1* : 120 km ; la moto : 90 km ; le vélo : 20 km. En 1 h 30, le coureur de *F1* parcourt 360 km (240 + 120) ; le motard 270 km (180 + 90) ; le cycliste 60 km (40 + 20).

d. Les enfants repèrent sur chaque droite le point qui correspond à 120 km. Ils lisent sur l'axe horizontal la durée correspondante : le coureur automobile met 30 min, le motard 40 min. La distance parcourue par le cycliste ne s'obtient pas par une lecture directe. On fait constater aux élèves que dans la question précédente le cycliste a parcouru 60 km en 1 h 30. Pour 120 km, soit le double, il met 3 h (1 h 30 + 1 h 30).
D'autres solutions sont possibles : il parcourt 40 km en 1 heure ; 120 km c'est trois fois plus ; il met donc 3 fois 1 heure, soit 3 h.

Calcul réfléchi

Multiplier 0,25 par un entier. Les élèves observent l'exemple, puis appliquent la méthode.
0,25 × 5 = 1,25 ; 0,25 × 6 = 1,5 ;
0,25 × 8 = 2 ; 0,25 × 9 = 2,25.

Le coin du chercheur

La pièce de 5 c se trouve dans la main gauche, car 5 multiplié par 3 donne 15 (impair).
La pièce de 10 c est dans la main droite.

Compléments

• Vitesse moyenne ou vitesse instantanée ?
– La vitesse moyenne caractérise la rapidité d'un déplacement sur un parcours déterminé.

Ex. vitesse moyenne du TGV entre Paris et Marseille.
Si *d* est la longueur du déplacement et *t* la durée de ce déplacement, la vitesse moyenne est définie par $v = \frac{d}{t}$.
– La vitesse instantanée est la vitesse à un instant donné. Elle est généralement différente de la vitesse moyenne. Le TGV peut s'arrêter à Lyon : à ce moment-là, sa vitesse instantanée est nulle. Elle est donnée par un tachymètre (par exemple, le compteur de vitesse d'une automobile). On la mesure comme précédemment en calculant la vitesse moyenne sur un intervalle de temps très court encadrant la date considérée (la durée *t* est très petite ainsi que le déplacement correspondant).
Mathématiquement, la définition est plus complexe, faisant appel à la notion de dérivée.

• Unités
Dans le système international d'unités, la distance *d* s'exprime en mètre, *t* en seconde et *v* en mètre par seconde (m/s). L'unité la plus couramment utilisée est le km/h : 1 m/s = 3,6 km/h.
En aviation ou en marine, on utilise le nœud (1 nœud = 1,8 km/h environ).

• Ordres de grandeur
– Véhicules terrestres : quelques km/h jusqu'à quelques centaines de km/h.
– Avions : quelques centaines à quelques milliers de km/h (mur du son : environ un millier de km/h).
– Fusées et satellites : une dizaine à quelques dizaines de milliers de km/h.
La vitesse de la lumière dans le vide : 300 000 km/s, est, d'après Einstein, une vitesse limite que tout objet matériel ne peut pas dépasser.

Prolongements

• *Banque d'exercices et de problèmes* n^{os} 18 et 19, page 185 du livre de l'élève.

Sport et mathématiques

Livre élève p. 164 et 165

Calcul mental

Compétence

Connaître les différentes unités de mesure.

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 7 × 8 ».
L'élève écrit 56.

4 × 7 ; 6 × 9 ; 7 × 7 ; 8 × 6 ; 9 × 7 ;
8 × 8 ; 6 × 7 ; 8 × 9 ; 9 × 3.

Lire, débattre

L'enseignant invite les enfants à lire les affirmations des deux fillettes, puis à répondre à l'interrogation de Mathéo.
Quand la performance est une mesure de distance (lancer ou saut), la meilleure est la plus grande. Quand la performance est une mesure de temps (course), la meilleure est la plus petite.
Aller plus vite qu'un autre ? C'est mettre moins de temps que lui sur une même distance.

Chercher

Les enfants observent le tableau des records. L'enseignant en propose un commentaire collectif : observation des entrées et spécificité de chaque colonne, précisions sur les épreuves sportives, en particulier sur l'haltérophilie avec l'épaulé-jeté.

A Les enfants lisent attentivement la consigne, puis relèvent trois performances exprimées par une mesure de longueur. Ils ne doivent pas confondre les noms des épreuves qui figurent dans la première colonne avec les performances qui se trouvent dans les deux autres colonnes. Ils ont le choix entre quatre épreuves : deux épreuves de sauts et deux autres de lancers.

B Cette activité permet d'affiner la lecture du tableau. Les résultats de l'épreuve d'haltérophilie sont exprimés avec une unité de masse. Les unités de masse sont très présentes dans le tableau. La masse de l'haltérophile (moins de 69 kg) constitue une catégorie particulière de ce sport ; la masse du matériel des deux épreuves de lancer (disque et poids) varie selon le sexe des lanceurs.

C **a.** Les résultats des quatre épreuves de courses, le 100 m, le 1 500 m, le 10 000 m et le marathon s'expriment en unités de temps.

b. L'enseignant fait rechercher les unités de temps utilisées et attire l'attention des enfants sur la façon de les écrire dans les performances : heure s'écrit « **h** », mais pour minute l'abréviation « **min** » est remplacée par « **'** » et pour seconde, l'abréviation « **s** » est remplacée par « **"** ». Les unités de temps sont l'heure, la minute, la seconde et le centième de seconde.

c. Le calcul des écarts de durées entre les records masculin et féminin du 100 m et du 1 500 m sont évaluables mentalement.
Pour le 100 m, l'écart est 80/100 (31/100 + 49/100) ; pour le 1 500 m, il est 24" 46/100.

S'exercer, résoudre

1) Pour les épreuves de lancers et de sauts, on mesure les distances franchies en mètres et centimètres ; pour les épreuves de course à pied, on mesure le temps mis pour parcourir les distances en heures, minutes et secondes. Les résultats s'expriment en mètres pour le lancer de poids, le lancer de javelot et le saut en hauteur ; en secondes pour le 100 m et en heures et en fractions d'heures pour le marathon.

2) **a.** La masse du ballon s'exprime en grammes, les dimensions du terrain et de la cage de but s'expriment en mètres, le diamètre du ballon en centimètres, la durée de chaque mi-temps s'exprime en minutes.

b. Les dimensions de la cage de but et la durée des mi-temps sont les mesures imposées de façon précise.

3) Pour parcourir 40 km par heure, il faut parcourir 10 km en 15 minutes.
Ce champion a mis moins de 15 min pour parcourir 10 km.
Il a donc couru à une vitesse supérieure à 40 km/h.
Estelle a raison.

4) On peut dire que le champion court les 42 km du marathon en 2 h, donc 21 km en 1 heure.
Sa vitesse est de l'ordre de 21 km/h.

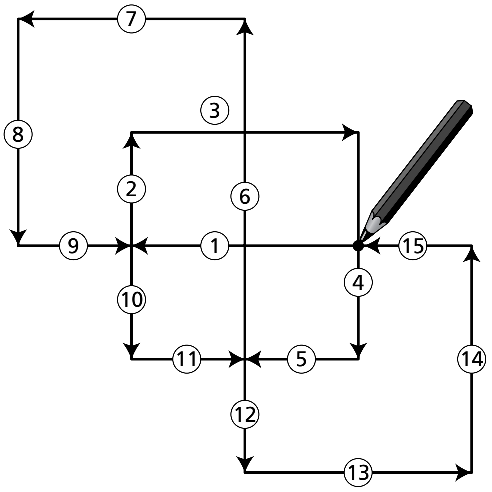
5) Les écarts pour le 110 m haies : 5 s 31/100 ; pour le disque : 40 m 74 cm ; pour le marathon : 48 min 5 s ; pour l'haltérophilie : 108,5 kg.

6) Pour réussir ce problème, il faut non seulement connaître les unités utilisées mais aussi savoir lire un tableau.
Les unités de mesure utilisées dans le tableau de compétition de judo sont les années, minutes et kilogrammes. La première ligne indique les catégories sportives, la deuxième l'âge correspondant à chaque catégorie, la troisième la durée impartie au combat selon la catégorie, la quatrième les limites de masse selon le sexe des compétiteurs pour l'ensemble des catégories.

Réinvestissement

Ce problème permet de réinvestir les acquis de la leçon 53 (Mesure des masses) pages 116 et 117 du manuel.
La mésange avale 248 g (8 × 31) de nourriture en juillet.
Il lui faudra 125 jours pour consommer 1 000 g ou 1 kg de nourriture (8 × **125**).

Le coin du chercheur



Problèmes : construire un graphique

Livre élève p. 166 et 167

Compétence

Graduer les axes d'un graphique en prenant en compte les données et la taille du graphique.

Calcul mental

Retrancher deux nombres proches.

L'enseignant dit « 84 – 69 » .
L'élève écrit 15.

55 – 48 ; 72 – 65 ; 41 – 29 ; 95 – 89 ; 87 – 82 ; 107 – 99 ; 126 – 121 ; 152 – 147 ; 103 – 97.

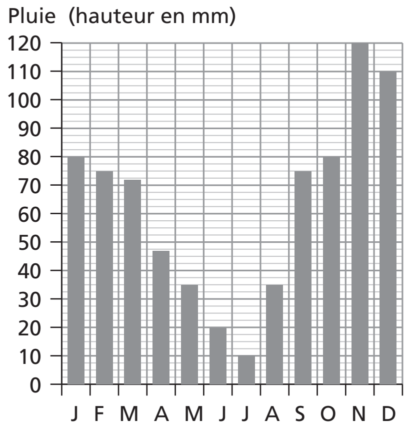
Lire, débattre

L'enseignant accorde aux enfants un moment pour observer les graphiques, lire les textes des bulles et interpréter les observations des personnages.
– « *Que pensez-vous de ce que disent les enfants ?* »
– « *Comprenez-vous leurs réflexions ?* »
Il est probable que certains élèves, abusés par les graphiques, donnent partiellement raison au garçon de gauche ; ils pensent qu'on souhaite leur montrer qu'à Paris il pleut plus en août, et à Tahiti en janvier.
Si aucun enfant ne le fait, l'enseignant leur demande de réagir à la question du garçon de droite. Si nécessaire, il demande : « *Combien tombe-t-il d'eau en mai à Paris ? Et à Tahiti ?* »
Le débat sensibilise les enfants au fait que les graduations d'un graphique ne sont pas universelles, qu'elles peuvent être adaptées aux données que l'on veut mettre en valeur. Cette possibilité permet d'accentuer certaines différences sur lesquelles on veut attirer l'attention. Les publicitaires et les politiques savent bien utiliser ces procédés pour influencer leurs lecteurs.

Chercher

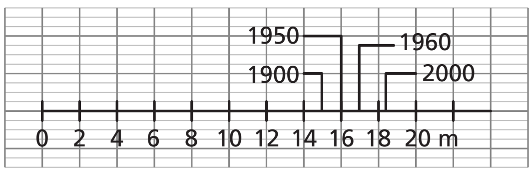
A **a.** La première question est la suite logique du débat qui a peut-être permis d'apporter une réponse anticipée. Elle en est la conclusion mathématique et ne doit pas être escamotée.
Pour convaincre les plus sceptiques, l'enseignant trace au tableau, à main levée, le graphique de Paris pour les premiers mois et les graduations verticales jusqu'à une hauteur de pluie de 70 mm.
Il demande à un enfant de venir placer la hauteur d'eau tombée à Tahiti en janvier. On s'aperçoit alors qu'il faudrait prolonger le graphique jusqu'au plafond pour parvenir à placer les 325 mm d'eau, bien loin des 52 mm tombés à Paris. Inversement, si on voulait placer ces 52 mm sur le graphique de Tahiti, cette hauteur serait négligeable.

b. Les enfants viennent de remarquer que les graduations doivent être adaptées aux données à représenter. Ils mettent en œuvre cet acquis pour construire un graphique dont les données figurent dans un tableau et le cadre imposé : 12 × 12 carreaux.
Les enfants, individuellement ou par deux, tracent ce graphique et le montrent à l'enseignant avant d'y porter les données.
Horizontalement les 12 carreaux correspondent aux douze mois de l'année.
Verticalement, la hauteur la plus importante est 120 mm ; il est facile d'en déduire qu'un carreau doit correspondre à 10 mm, encore faut-il poser le problème correctement. C'est ce que l'enseignant propose aux enfants plutôt que de leur donner la réponse.
Remplir le graphique convenablement tracé ne devrait pas présenter de difficulté si l'entière compétence de la leçon 55 est atteinte.

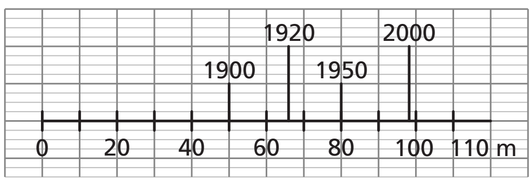


B L'enseignant demande aux élèves de lire les deux situations et d'appliquer les consignes. Ils travaillent par groupes de 2 à 4 élèves.
– Pour chaque situation, choisir la droite graduée qui convient ; les nombres figurant sur la droite doivent empêcher toute confusion.
– Reproduire les droites graduées demande attention et rigueur mais ne présente pas de difficulté.
– Compléter les graduations, en respectant la logique des nombres déjà placés : 1 carreau correspond à 2 m pour la première situation, à 10 m pour la seconde.
– Placer les données ; l'enseignant peut proposer un exemple au tableau afin d'obtenir une certaine cohérence dans les réponses des différents groupes.
Le résultat final doit être analogue à celui-ci :

(1)



(2)

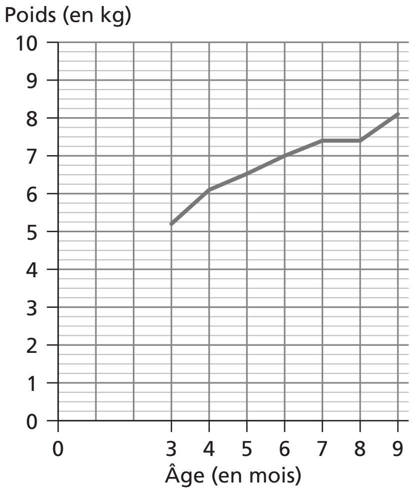


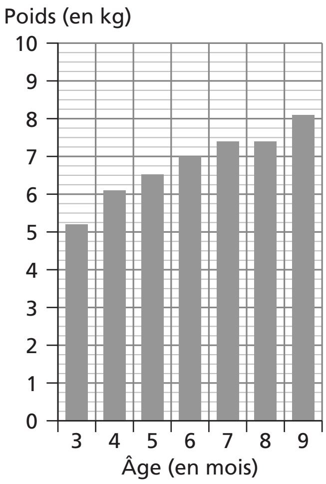
S'exercer, résoudre

1) **a.** C'est la consigne la plus délicate à respecter, pour l'axe vertical tout au moins. Sur du papier millimétré il est facile de choisir 1 cm pour représenter 1 kg. Sur le quadrillage séyès 1 carreau pour 1 kg est le plus raisonnable, mais les décimales seront plus approximatives.

b. Aucune consigne n'est donnée quant au choix du graphique ; une courbe est plus adaptée, mais un histogramme peut être accepté.

c. C'est entre le 3^e et le 4^e mois qu'Abel a le plus grossi. Il n'a pas grossi durant le 8^e mois.

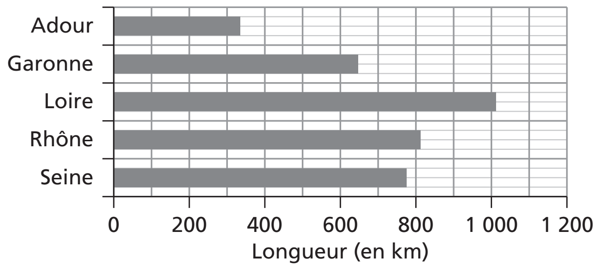




2) Les longueurs sont généralement interprétées par des bâtons horizontaux et les altitudes par des bâtons verticaux. Aucune consigne n'étant donnée à ce sujet, les deux orientations des graphiques sont acceptées.

a. La Loire est le fleuve le plus long.

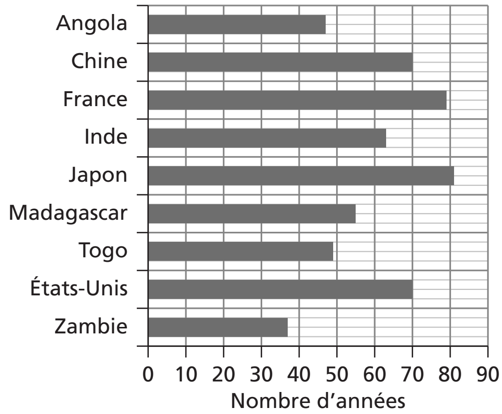
b.



3) Les orientations horizontales et verticales des graphiques sont également acceptées dans les réponses.

a. Un carreau peut correspondre à 5 ans ou à 10 ans. Dans le premier cas le graphique sera plus précis mais aura 16 carreaux de long (ou de haut).

b. Les pays où l'espérance de vie est inférieure à 60 ans se situent en Afrique.



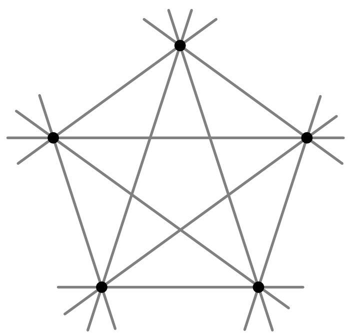
Calcul réfléchi

Multiplier 0,75 par un entier. Les élèves observent l'exemple et constatent qu'il est commode de décomposer le nombre entier en faisant apparaître le produit de 0,75 par 2 qui est égal à 1,5.

$0,75 \times 3 = 2,25$ $0,75 \times 7 = 5,25$ $0,75 \times 4 = 3$
$0,75 \times 6 = 4,5$ $0,75 \times 8 = 6$

Le coin du chercheur

On peut tracer 5 droites passant par deux des cinq points. 4 droites partent de chaque point et comme chaque droite passe par deux points, on obtient $\frac{5 \times 4}{2} = 10$ droites.



Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^os 20 et 21, pages 185 et 186 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiche 42, page 45.

77 Décimaux et calculatrice

Livre élève p. 168

Compétence
Consolider les acquis sur les nombres décimaux.

Matériel
Une calculatrice par enfant.

Calcul mental

Retrancher deux nombres proches.
Les méthodes attendues reposent sur l'oblitération des unités d'ordre supérieur, le comptage à rebours ou le calcul du complément.
L'enseignant dit « 128 – 117 ».
L'élève écrit 11.

103 – 97 ; 245 – 238 ; 76 – 69 ; 375 – 357 ; 182 – 175 ; 564 – 556 ; 63 – 54 ; 212 – 199 ; 351 – 346.

Observations préliminaires

Non seulement la calculatrice peut être utilisée pour résoudre des problèmes, mais elle peut l'être également pour en poser.[1] Ces types de problèmes incitent les enfants à mettre en œuvre des procédures personnelles de résolution, à utiliser leur calculatrice de multiples façons, renforçant ainsi leur maîtrise de cet outil, à utiliser enfin, le plus souvent de façon implicite, les propriétés des nombres et des opérations. Ces activités, qu'elles portent sur des nombres entiers ou des nombres décimaux, permettent de consolider les compétences des enfants dans le domaine numérique et ont une fonction de synthèse.

Comprendre et choisir

La classe est répartie en petites équipes de trois ou quatre enfants. L'enseignant encourage les échanges et l'aide mutuelle. Les enfants lisent le texte du manuel, puis exécutent librement les consignes. L'enseignant observe et apporte aux équipes qui en ont besoin les précisions et l'aide nécessaire au démarrage du travail. Lorsque les enfants ont exécuté les consignes des parties **A** et **B**, il procède à leur correction. Les équipes proposent leurs solutions que la classe discute, rectifie le cas échéant, puis valide. On passe alors à la partie **C**, qui est traitée de la même façon.

A Pour passer du nombre 6,154 au nombre 6,184 sans effacer le nombre affiché et sans éteindre l'instrument, il faut effectuer une opération ou une suite d'opérations. Il existe de nombreuses possibilités, par exemple :
6,154 + 0,01 + 0,01 + 0,01. On peut aussi calculer pas à pas en ajoutant chaque fois 0,01 que l'on a placé en mémoire, mais il est plus rapide de procéder en une seule opération en ajoutant 0,03 que l'on a calculé mentalement comme différence des deux nombres

B Mêmes remarques que ci-dessus. Pour opérer en une seule opération, il faut ajouter 0,006.

C Halima a retranché 0,25 puis 2, et elle a enfin ajouté 0,3.
Anatole a ajouté 0,05 puis il a retranché 2. C'est Anatole qui a remporté le défi.
Pour trouver le résultat en une seule opération, il faut retrancher 1,95.

S'exercer, résoudre

Tous les exercices relèvent à la fois du calcul mental (avec ou sans l'appui de l'écrit) et de l'utilisation de la calculatrice.

1) Pour passer de 2,2 à 4,22 en une seule opération il faut ajouter 2,02. On utilise donc les touches

[0] [2] [.] [+]

2) **a.** Il faut retrancher 0,05.
b. Il faut ajouter 1,02.
c. Il faut retrancher 9,9.
d. Il faut retrancher 20,25.
e. Il faut ajouter 1,50.

3) **a.** On peut multiplier par 2 ou ajouter 51,01.
b. On peut diviser par 4 ou retrancher 63,6.
c. On peut diviser par 3 ou retrancher 34,4.
d. Il faut retrancher 10,22.
e. On peut multiplier par 5 ou ajouter 20,08.

4) Plusieurs solutions sont possibles. À titre d'exemple :
– Pour afficher 0,5 : afficher 1, puis diviser par 2 ; ou encore afficher 8, retrancher 6 puis diviser par 4, etc.
– Pour afficher 0,25 : afficher 2 puis diviser par 8 ; mais plus simplement afficher 1 et diviser par 4.
– Pour afficher 0,75 : afficher 3 puis diviser par 4.
– Pour afficher 1,5 : afficher 3 et diviser par 2.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n[os] 22, page 186 du livre de l'élève.

1. Utiliser les calculatrices en classe, Document d'accompagnement, Programmes 2002.

78 Problèmes : procédures personnelles (5)

Livre élève p. 169

Compétence
Élaborer une démarche personnelle pour résoudre des problèmes.

Matériel
Par groupe de 4 ou 5 élèves : une feuille de papier affiche ou de type Canson et des gros feutres.

Tables de multiplication.

L'enseignant dit « 7 × 6 ».
L'élève écrit 42.

7 × 8 ; 8 × 6 ; 9 × 7 ; 7 × 7 ; 9 × 8 ; 6 × 9 ; 8 × 8 ; 9 × 9 ; 3 × 9.

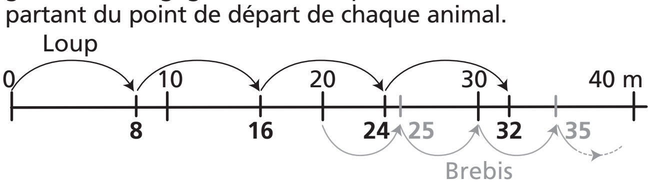
Chercher, argumenter

Activité préparatoire

L'enseignant rappelle le déroulement de la séance : 5 minutes de recherche personnelle, 10 minutes de recherche en groupes. Chaque groupe présentera sa démarche à la classe sous forme d'affiche par l'intermédiaire d'un rapporteur choisi par le groupe.

• Phase 1 – Recherche personnelle
Les enfants lisent l'énoncé du problème de l'activité **A**, écrit au tableau. Ils essaient de le résoudre individuellement. L'enseignant n'intervient pas.

• Phase 2 – Recherche en groupe et mise en commun
L'enseignant répartit la classe en groupes de quatre ou cinq enfants. Il passe de groupe en groupe et s'assure que tous les enfants participent à la réflexion commune. Il s'abstient, dans un premier temps, d'orienter le travail des groupes. Il écoute, observe et note les procédures utilisées pour mieux gérer la mise en commun. Dans un second temps, il suggère l'utilisation d'un schéma aux groupes en difficulté. Il rappelle que le travail doit être présenté de façon lisible sur une affiche.
À tour de rôle, un rapporteur de chaque groupe vient présenter la démarche de son groupe. L'enseignant sollicite la participation des autres groupes pour débattre de la validité des solutions.
Les enfants ne pensent pas à raisonner à partir de la distance qui sépare chacun des animaux de la bergerie. En général, ils engagent la course-poursuite sur le schéma en partant du point de départ de chaque animal.



Si aucune équipe n'a utilisé un tableau pour résoudre le problème, l'enseignant profite de la correction pour l'utiliser.

	1 s	2 s	3 s	4 s
Le loup	8 m	16 m	24 m	32 m
La brebis	25 m	30 m	35 m	40 m

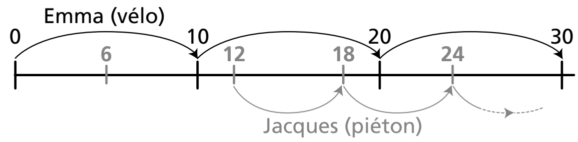
Activité sur le manuel

Les enfants ouvrent le manuel page 169 et reconnaissent le problème. Ceux qui ont compris le raisonnement de Nadia l'expliquent aux autres à l'aide du schéma tracé au tableau. Nadia raisonne à partir de la distance qui sépare chaque animal de la bergerie. Au départ, la brebis est à 20 m de la bergerie, le loup à 40 m. À la première seconde de course, la brebis se trouve à 15 m de la bergerie et le loup à 32 m, à la deuxième seconde la brebis se trouve à 10 m et le loup à 24 m, à la troisième seconde la brebis se trouve à 5 m et le loup à 16 m, à la quatrième la brebis est arrivée à la bergerie. Ouf ! Elle a eu chaud, alors que le loup se trouve à 8 m. Les enfants comparent leur propre raisonnement à celui de Nadia.

Ils procèdent de même avec Victor qui présente un raisonnement expert. Victor connaît les multiples de 5 ; 40 = 5 × 8 et 20 = 5 × 4. Il peut donc dire que le loup met 5 secondes pour arriver à la bergerie, mais que la brebis n'en met que 4. Elle arrive donc avant que le loup ne la dévore, et la morale est sauve !

S'exercer, résoudre

1) Les enfants peuvent reprendre l'une des démarches proposées dans l'activité « *Chercher, argumenter* ». Les kilomètres et les heures remplacent les mètres et les secondes. Jacques met 5 heures pour parcourir 30 km (12 km pendant les 2 h d'avance plus 18 km pendant 3 h) ; Emma en met 3 (10 × 3).
Le schéma linéaire permet de visualiser la poursuite ; il permet aussi d'aider de nombreux enfants à comprendre la situation. L'utilisation du papier quadrillé facilite l'étalonnage sur le schéma.



2) Chloé possède 2 m d'avance, mais elle parcourt seulement 4 m en 5 pas alors que Marius qui parcourt 6 m en 6 pas la rattrape. Les solutions sont multiples. Celle qui utilise le schéma linéaire est la plus parlante. La démarche diffère légèrement de celle de Nadia, car le repère limite dans la poursuite entre Marius et Chloé n'est pas donné. Les enfants raisonnent grâce à la longueur des pas sur un schéma partant du point 0. L'utilisation du papier quadrillé facilite l'étalonnage du schéma.
Le tableau est plus difficile à concevoir, car le point d'arrivée n'est pas connu. Il est nécessaire de raisonner en tenant compte des distances parcourues à chaque pas par chaque enfant à partir du point de départ (tableau ①) ou de tenir compte de l'avance après chaque pas (tableau ②).

①

Nombre de pas	1	2	3	4	5	6
Marius	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m
Chloé	2,80 m	3,60 m	4,40 m	5,20 m	6 m	

②

Nombre de pas	1	2	3	4	5	6
Avance	1,80 m	1,60 m	1,40 m	1,20 m	1 m	0

3) Lilou et Sophia mettent respectivement 1 € et 2 € dans la tirelire. En 7 fois, elles auront mis 21 € (7 × 3), et ce sera au tour de Lilou d'ajouter 1 € pour atteindre la somme de 22 €. Les enfants qui ne trouvent pas la réponse jouent la situation ou la dessinent.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n° 23, page 186 du livre de l'élève.

Agrandissement de figures, échelles
Les activités

Compétences

- Réaliser des agrandissements ou des réductions de figures planes.
- Calculer la dimension réelle ou la dimension sur le plan à partir de l'échelle.

Matériel

Les outils du dessin géométrique.
Quelques modèles réduits de voitures, d'avions ou de bateaux, apportés éventuellement par les enfants.

Calcul mental

Trouver le quotient exact.

L'enseignant dit « Quel est le quotient de la division de 54 par 9 ? ».
L'élève écrit 6.

32 par 8 ; 24 par 3 ; 48 par 8 ; 56 par 7 ; 35 par 5 ; 72 par 9 ; 130 par 13 ; 240 par 12 ; 66 par 6.

Observations préliminaires

En fin d'année scolaire, nous proposons une forme de travail un peu différente de celles mises en œuvre jusqu'alors. Les vacances approchent, et les enfants vont bientôt quitter l'école élémentaire pour le collège. Leur apprentissage mathématique sera alors fractionné en quelques heures dispersées dans la semaine sous la houlette d'un enseignant spécialisé. Le plus souvent, l'enseignement se fera par grands thèmes.
Cette leçon est construite à l'image de celles que les enfants vont bientôt rencontrer. La perspective de travailler « comme au collège » peut se révéler une motivation forte et utile en fin d'année. La leçon est conçue pour être traitée en quatre séquences, voire six. Pendant les deux dernières, les enfants sont conviés à résoudre tout ou partie des exercices et problèmes des pages 174 à 177 du manuel. Le travail peut prendre la forme d'un concours entre équipes de quatre ou cinq enfants, d'un rallye pendant lequel les enfants résolvent chacun un ou deux problèmes de sorte que tous les problèmes soient résolus par la classe ou encore, de façon plus traditionnelle, chacun pour soi.

A Agrandissement

a. Cette courte séquence est collective. Après lecture de la question, les enfants y répondent. Il est clair pour tous que l'on passe de la figure ① à la figure ② en agrandissant la première. Reste à savoir comment. On attend des enfants qu'ils remarquent que les mesures des segments de la figure ② sont le double de celles des segments homologues de la figure ①.

b. L'enseignant reproduit le tableau du manuel. Les enfants mesurent individuellement les segments dont les noms sont indiqués dans ce tableau et le complètent. On doit trouver pour CE 36 mm et 72 mm, pour FG 18 mm et 36 mm, pour AG enfin, 90 mm.

c. On retrouve aux approximations de mesure près les résultats constatés de visu en **a.** On passe de la petite figure à la grande en doublant les longueurs des segments homologues.

d. La porte de la première figure est un rectangle de côtés 10 mm et 8 mm.
Le calcul des dimensions de la porte de la seconde figure donne 20 mm et 16 mm, ce que leur mesure doit confirmer.

B Réduction

a. Il s'agit d'un travail réciproque du précédent. Les enfants effectuent la reproduction sur leur cahier de recherche. La correction peut être mutuelle, l'enseignant se bornant à observer et régler les désaccords s'il y a lieu. Les mesures des segments AB, BC, CD, BD, DE et AE de la figure du manuel valent respectivement : 38, 48, 48, 76, 38 et 76 mm. Il suffit de mesurer les seuls segments AB, BD et BC si on remarque que la figure BCD est un triangle isocèle et la figure BDEA un rectangle.

b. La figure que les enfants ont dessinée est une réduction de la figure ③ du manuel.

C Plan

Les enfants lisent le texte qui précède les questions et observent le plan de l'appartement. L'enseignant vérifie qu'ils donnent un sens correct au mot « échelle ». Il leur demande de donner des exemples et, à défaut de réponse, en propose : plan du quartier, carte de la région, carte de France murale.

a. C'est la suite du paragraphe précédent, et la recherche est collective. Il est nécessaire que tous les enfants comprennent que 1 cm sur le plan de l'appartement représente 100 cm de l'appartement effectivement construit.

b. L'enseignant reproduit le tableau des dimensions. Les enfants le renseignent après validation par la classe des différents résultats. On obtient pour dimensions intérieures du plan de la cuisine 3,6 cm et 2,8 cm. Les dimensions intérieures réelles de la cuisine sont donc 360 cm et 280 cm ou encore 3,6 m et 2,8 m.

Les trois activités suivantes sont des problèmes que les enfants peuvent résoudre individuellement ou qui peuvent faire l'objet d'un travail en petites équipes.

c. Sur le plan, l'écart entre les deux portes-fenêtres mesure 15 mm. Le canapé ne doit donc pas mesurer plus de 1 500 mm (15×100), soit 1,5 m.

d. À l'échelle $\frac{1}{50}$, un cm sur le plan représente 50 cm dans la réalité. Le plan que Nils dessine est donc plus grand que celui du manuel : ce sera un carré de 58 mm de côté (murs inclus), alors que sur le plan du manuel c'est un carré de 29 mm de côté.
Il est possible que plusieurs enfants éprouvent des difficultés à admettre que plus le dénominateur de l'échelle est petit, plus la représentation du modèle réel est

grande. Dans ce cas, c'est en dessinant effectivement les plans qu'ils prennent conscience de ce fait.

e. Sans commentaire particulier.

D Maquette
Avant de laisser les enfants calculer les dimensions de la petite voiture, l'enseignant, si possible, fait circuler quelques modèles réduits parmi les élèves.

Les calculs sont inverses de ceux effectués dans la partie **C**. Pour passer des dimensions réelles à celles de la maquette il faut diviser par 50.
On obtient pour dimensions de la maquette : hauteur 3,24 cm, largeur 3,5 cm et longueur 8,54 cm.

Agrandissement de figures, échelles La méthode

Livre élève p. 172 et 173

Observations préliminaires

Au cours des activités précédentes (pages 170 et 171 du manuel), les enfants ont vérifié que l'agrandissement ou la réduction d'une figure porte sur **toutes** ses dimensions. La phase intitulée « La méthode » va leur permettre de mettre en œuvre les techniques de réduction et d'agrandissement.

A Comment réduire une figure
L'enseignant dessine au tableau un triangle ABC rectangle en A, dont les côtés AB, AC et BC mesurent respectivement 45 cm, 60 cm et 75 cm. Il note les dimensions sur la figure, puis il écrit la consigne *:*
– « *Dessinez un triangle 3 fois plus petit* »
et pose la question :
– « *Comment opérer cette réduction ?* »
Les enfants présentent leurs solutions. Après discussion, la classe valide les démarches pertinentes.
Le plus souvent, ils mesurent tous les côtés du triangle, puis divisent par 3 la mesure de chacun d'eux. Si aucun d'eux ne le propose, l'enseignant leur demande de réduire uniquement les mesures des côtés de l'angle droit, puis pose la question :
– *« Que constate-t-on pour le troisième (l'hypoténuse) ? »*
Sa mesure a été réduite dans les mêmes proportions.
L'enseignant demande ensuite comment passer du triangle réduit au triangle initial. Il faut multiplier par 3 les dimensions du petit triangle pour retrouver les dimensions du grand.
L'enseignant insiste sur le fait que réduction et agrandissement portent sur les dimensions de tous les côtés.

B Comment tracer un plan
Les enfants lisent l'énoncé du problème. L'enseignant leur demande d'expliquer ce qu'on entend par « à l'échelle $\frac{1}{100}$ ». À l'échelle $\frac{1}{100}$, 100 cm (ou 1 m) dans la réalité sont représentés par 1 cm sur le plan.

L'enseignant leur demande de préciser les consignes pour réaliser le plan. Il leur demande ensuite de calculer, grâce au plan du manuel, les distances réelles entre les travées qui séparent les rangées de bureaux, les distances réelles entre les bureaux d'une rangée, la distance réelle entre le bureau de l'enseignant et les murs de la classe, etc.
Lors de la confrontation des différents plans, les enfants constatent qu'il existe plusieurs façons de disposer les bureaux, car les dimensions des travées ne sont pas données dans le tableau.

Mémo

Les enfants comparent le « Mémo » de la page 173 du manuel à celui des autres leçons. Ce « Mémo » est plus étoffé, car il résume plusieurs points essentiels de tout un chapitre. Les fonds tramés en mauve mettent en valeur les parties importantes. Les exemples illustrés permettent de mémoriser rapidement les activités de la séquence ① « Agrandissement / Réduction ». Quand il n'est pas facile d'illustrer les exemples, les calculs sont explicités le plus simplement possible (② Plan / maquette).
L'enseignant demande aux enfants quelle est l'utilité du « Mémo ». Il attend qu'ils répondent qu'il s'agit d'une aide pour résoudre les exercices lorsque la mémoire est défaillante. Il leur permet d'éviter de revoir systématiquement toute la leçon et, éventuellement, de s'y reporter pour de plus amples précisions afin d'éclaircir certains points qu'ils ne maîtrisent pas parfaitement.

Prolongements

• ***Banque d'exercices et de problèmes*** n^{os} 24 à 30, page 186 du livre de l'élève.

• ***Cahier d'activités mathématiques CM2*** fiches 38, 39 et 40, pages 41, 42 et 43.

• ***Construction du plan de la classe*** d'après les données recueillies par les élèves lors de la leçon 10.

Agrandissement de figures, échelles Les exercices

Livre élève p. 174 et 175

Ⓐ Agrandissement / Réduction

1) Cet exercice d'application permet de contrôler si tous les élèves ont compris la notion d'agrandissement. Ici, c'est un agrandissement simple : toutes les dimensions sont multipliées par trois. Le quadrillage est une aide pour la reproduction de la figure.

2) Mêmes remarques que celles de l'exercice 1. Toutes les dimensions sont doublées.

3) Cet exercice d'application permet de contrôler si tous les élèves ont compris la notion de réduction. Ici, c'est une réduction simple : toutes les dimensions sont divisées par deux. Le quadrillage est une aide pour la reproduction de la figure.

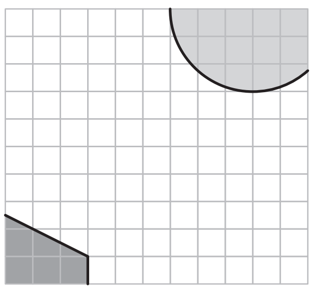
4) Quand on agrandit une figure, les dimensions de la figure obtenue sont proportionnelles aux dimensions de la figure de départ. La dimension utile pour le cercle est le rayon.

a. Pour passer de la figure noire à la figure rouge, on double la mesure du rayon : la figure noire est agrandie deux fois.

b. Pour passer de la figure noire à la figure bleue, la mesure du rayon quadruple : la figure noire est agrandie quatre fois.

5) Mêmes remarques que celles de l'exercice 1. Toutes les dimensions sont quadruplées : le rayon du cercle et les deux diagonales du losange. Ces dimensions sont suffisantes pour tracer la figure agrandie.

6) Mêmes remarques que celles de l'exercice 1.
Toutes les dimensions sont triplées.
L'enseignant veille au bon positionnement du disque jaune : l'écart entre les deux figures est aussi une dimension qui est agrandie trois fois (*cf.* extrait de la figure ci-contre).



7) Mêmes remarques que celles de l'exercice 4.

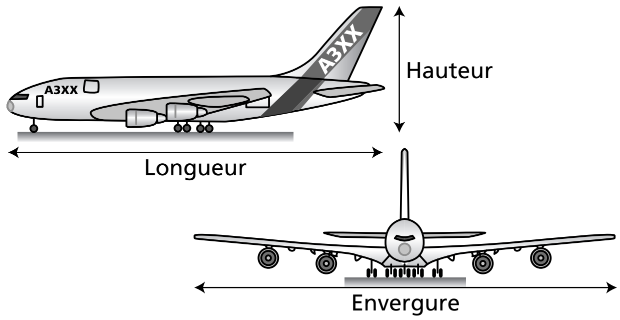
a. Pour passer de la figure ① à la figure ② les dimensions ont été multipliées par 2, par exemple : l'écart entre les yeux (2 carreaux pour la figure ①, 4 carreaux pour la figure ②).

b. Pour passer de la figure ② à la figure ①, les dimensions ont été divisées par 2 : c'est le rapport inverse.
L'enseignant peut aussi signaler que les dimensions ont été multipliées par 0,5 ou $\frac{1}{2}$.

8) Mêmes remarques que celles de l'exercice 4. Toutes les dimensions sont divisées par trois.

Ⓑ Plan / Maquette

9) Avant de résoudre l'exercice, l'enseignant demande aux élèves la signification du mot « envergure ».
Les dessins ci-après peuvent aider les élèves qui ont des difficultés à comprendre et à se représenter les dimensions de l'avion.



La présentation des résultats dans un tableau est plus claire mais ne dispense pas les enfants d'expliquer les calculs. Exemple, pour l'envergure :
80 m : 72 = 1,111 m = 1 111 mm.

	Envergure	Longueur	Hauteur
Dimensions réelles (m)	80	73	24
Dimensions maquette (m)	1,111	1,013	0,333
Dimensions maquette (mm)	1 111	1 013	333

10) **a.** L'enseignant renvoie les élèves au « Mémo » de la page 173 du manuel. Pour connaître les dimensions réelles de la voiture, il faut multiplier toutes les dimensions de la maquette par 50.

b. Voici le tableau complété :

	Envergure	Longueur	Hauteur
Dimensions maquette (mm)	80	33	28
Dimensions réelles (mm)	4 000	1 650	1 400
Dimensions réelles (m)	4	1,65	1,4

11) Pour connaître la longueur de la maquette, il faut diviser la longueur réelle du paquebot par 250.
345 : 250 = 1,38.
La longueur de la maquette est 1,38 m, soit 138 cm.

12) À l'échelle $\frac{1}{1\,000\,000}$, 1 cm sur la carte représente 1 000 000 de cm dans la réalité, soit 10 000 m ou 10 km.

13) Sur les cartes routières, l'échelle est couramment représentée sous la forme d'un segment gradué. Les élèves mesurent la longueur de ce segment et trouvent 5 cm qui représentent 15 km sur le terrain ; donc 1 cm représente $\frac{1}{5}$ de 15 km, soit 3 km sur le terrain.

14) À l'échelle $\frac{1}{1\,000}$, la tour Eiffel miniature mesure 0,32 m (320 : 1 000), soit 32 cm.

À l'échelle $\frac{1}{2\,500}$, la tour Eiffel miniature mesure 0,128 m (320 : 2 500), soit 12,8 cm.

À l'échelle $\frac{1}{10\,000}$, la tour Eiffel miniature mesure 0,032 m (320 : 10 000), soit 3,2 cm.

15) **a.** Si on veut qu'une maquette soit la plus grande possible, il faut diviser ses dimensions par un petit nombre. On choisit l'échelle dont le dénominateur est le plus petit nombre. Pour la même locomotive, le plus grand modèle réduit est celui à l'échelle « HO » et, inversement, le plus petit est celui à l'échelle « Z ».

b. La distance réelle entre deux rails mesure 1 440 mm (9 × 160), soit 1,44 m.

Agrandissement de figures, échelles Les problèmes

16) **a.** Ce triangle, qui possède un angle droit, est aussi nommé « triangle 3, 4, 5 ». Sans connaître nécessairement le théorème de Pythagore, les maçons s'en servent pour vérifier la verticalité des murs en construction. La mesure de l'hypoténuse, 5 cm, permet de vérifier si le tracé de l'angle droit est correct.

b. Le périmètre mesure 12 cm (3 + 4 + 5).
L'aire est 6 cm^2 ($3 \times 4 = 12$ et $12 : 2 = 6$).

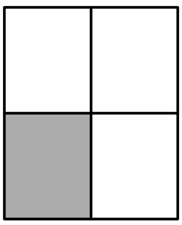
c. Le gabarit servira à comparer les angles de l'original et de l'agrandissement.

d. Le triangle agrandi a les dimensions suivantes : 6 cm, 8 cm, 10 cm.
Son périmètre est donc 24 cm (6 + 8 + 10).
Son aire est 24 cm^2 ($6 \times 8 = 48$ et $48 : 2 = 24$).
Si l'on agrandit cette figure en multipliant les dimensions par 2, son périmètre double, l'aire est multipliée par 4. Les mesures des angles ne changent pas ; on le vérifie en utilisant les gabarits.

17) **a.** L'agrandissement de la figure n'est pas aussi simple qu'on le croirait, car la majorité des segments sont des obliques. Le calcul de l'aire de l'agrandissement est un excellent moyen de vérifier l'exactitude des tracés.

b. L'unité d'aire est le carreau. L'aire des voiles du dessin original est 4 carreaux pour la petite, 16 carreaux pour la grande. L'aire de la coque est 14 carreaux. Il est très intéressant de demander aux enfants d'expliquer comment ils sont arrivés à ces résultats, car il existe plusieurs démarches. L'aire totale du bateau est 34 carreaux (4 + 16 + 14).
L'aire des voiles de l'agrandissement est respectivement 16 carreaux pour la petite voile, 64 carreaux pour la grande, et 56 carreaux pour la coque. L'aire totale est 136 carreaux.

c. L'aire n'a pas doublé après agrandissement. On peut même constater que toutes les aires ont été multipliées par 4. Si les enfants semblent surpris par ce résultat, l'enseignant leur montre ce qui se passe quand on multiplie par deux les dimensions d'un rectangle.
Quand on double la longueur, l'aire est multipliée par deux ; si l'on double ensuite la largeur, l'aire est encore multipliée par deux. On obtient donc un rectangle dont l'aire est 4 fois plus grande. Il pose ensuite la question : *« Combien faut-il de carrés de 10 cm de côté pour recouvrir un carré de 20 cm de côté ? »*



d. Les mesures d'angles n'ont pas changé, il est facile de le vérifier avec un calque.

18) Le Tangram obtenu est un carré de 20 cm de côté (4×5).
Le tracé du carré avec l'équerre et la règle graduée demande soin et précision. Le tracé des figures intérieures requiert une analyse fine du modèle. L'enseignant peut proposer à une équipe de 4 enfants d'agrandir 10 ou 20 fois la figure originale, sur une grande feuille ou au tableau, afin d'utiliser ce travail lors de la mise en commun.

19) **a.** Pour choisir l'échelle la mieux adaptée, il est nécessaire de calculer les dimensions en utilisant plusieurs échelles. On peut, par exemple, utiliser un tableau du modèle suivant :

	dimensions réelles		$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{1\,000}$
	(en m)	(en cm)	(en cm)	(en cm)	(en cm)	(en cm)
Longueur	100	10 000	100	50	20	10
Largeur	50	5 000	50	25	10	5

Sur un cahier de 22×16 cm, l'échelle la mieux adaptée est l'échelle $\frac{1}{500}$.
Les dimensions sont alors 20 cm sur 10 cm.

20) **a.** En ligne droite, la distance de Bastia à Calvi sur la carte mesure 52 mm.

b. La distance réelle correspondante mesure 52 km.

c. Par la route la distance est 93 km (23 + 70).

d. Un automobiliste qui roule à 50 km/h peut effectuer ce trajet en moins de 2 heures, puisqu'en 2 heures il peut parcourir 100 km.

21) L'agrandissement de 200 % consiste à multiplier les dimensions par deux. Le grand carré aura donc 10 cm de côté et les arcs de cercle un rayon de 10 cm.

22) Avant de proposer ce problème, l'enseignant invite les enfants à observer la carte et découvrir la signification de quelques symboles : les zones vertes correspondent aux zones boisées ; certains nombres donnent l'altitude (ou la cote) de quelques points repères ; par exemple, le Puy de Louchadière a une altitude de 1 049 m.
Il leur indique qu'ils vont travailler sur le circuit matérialisé en jaune, que les randonneurs doivent parcourir.

a. Le point de départ est situé à 899 m.

b. Le point 1a se trouve environ à 24 mm du point de départ, ce qui correspond à 600 000 cm ($24 \times 25\,000$), soit 600 m sur le terrain : le point de contrôle 1 est effectivement situé au point 1a.

c. En suivant le circuit, la distance sur la carte entre les points 2 et 3 mesure environ 72 mm.
La distance réelle que doivent parcourir les randonneurs est donc 1 800 000 mm ($72 \times 25\,000$) , soit 1 800 m.

d. Sur la carte le point de contrôle 5 doit se trouver à 70 mm du point 4.
1 750 m = 1 750 000 mm (1 750 000 : 25 000).
C'est le point 5b qui correspond à cette distance sur la carte.

e. Plusieurs solutions permettent de mesurer approximativement la longueur du circuit sur la carte :
– mesurer les différents segments, puis effectuer la somme de leurs longueurs ;
– placer une ficelle fine sur le circuit, puis la mesurer, etc.
Les différentes mesures donnent une longueur approximative de 40 cm.
1 000 000 cm ($40 \times 25\,000$) = 10 000 m = 10 km.
Le randonneur a raison.

Compétences

- Connaître les unités de volume.
- Calculer le volume du pavé droit.

Matériel

Pour la classe : un ou plusieurs tétraèdres construits par l'enseignant selon les indications du manuel de l'élève.
Par enfant : une feuille de papier (ou plusieurs : penser aux essais infructueux) et une paire de ciseaux.

Calcul mental

Nombre de centièmes contenus dans un nombre décimal.

L'enseignant dit « Combien de centièmes dans le nombre 12,5 ? » L'élève écrit 1 250.

3,14 ; 50,35 ; 11,04 ; 0,78 ; 0,03 ; 6,8 ; 16,15 ; 0,46 ; 0,01.

Observations préliminaires

Connaître la formule du volume pavé droit ne sera pas d'une grande utilité pour les élèves s'ils n'ont pas une maîtrise suffisante des notions de volume et d'unités de volume. C'est pourquoi nous proposons aux enseignants une approche très concrète de ces notions, la formule elle-même étant l'aboutissement normal des observations des enfants.
Réunir le matériel nécessaire et procéder aux manipulations conseillées s'avère ici indispensable.

Matériel

– Le plus grand nombre possible de cubes d'arête 1 cm, afin que tous les élèves, individuellement ou en petits groupes, puissent expérimenter. Si les cubes n'ont pas 1 cm d'arête ils peuvent être utilisés de la même manière, mais il sera nécessaire de montrer ensuite un ou plusieurs cubes de 1 cm d'arête. On peut toujours les fabriquer en pâte à modeler.
– De la pâte à modeler (ou de l'argile de potier) pour construire un cm^3 et un dm^3. La pâte à modeler offre l'avantage d'être déformable ce qui permet aux enfants de mieux saisir la différence entre un cube de 1 cm^3 et un objet ayant un volume d'un cm^3.

Lire débattre

Les enfants observent la situation et cherchent des solutions pour répondre à la question. Certains proposeront sans doute de mesurer la contenance des aquariums avec une bouteille d'un litre. L'enseignant fait alors observer que les aquariums sont pleins et demande s'il ne serait pas possible de connaître leur contenance sans avoir à les vider. D'autres suggéreront probablement de mesurer les dimensions des aquariums, mais sans doute ne pourront-ils pas expliquer comment les utiliser pour connaître lequel contient la plus grande quantité d'eau. L'enseignant conclut le débat en informant les élèves que le travail de la journée leur permettra de résoudre ce problème.

Chercher

A Si les enfants disposent de suffisamment de cubes ils effectuent, en petits groupes, les manipulations proposées dans le manuel. Dans le cas contraire, un enfant procède aux manipulations sur le bureau, face à ses camarades.

a. On dispose 6 cubes en longueur, 4 en largeur : il faut donc 24 cubes pour la première couche. On ne parle pour le moment que de cubes, pas de cm^3.

b. Pour construire le pavé il faut superposer 3 couches.

c. Les enfants calculent le nombre de cubes nécessaires pour terminer la construction → 72.
– « *Comment avez-vous obtenu ce nombre ?* » → En effectuant ces multiplications : $6 \times 4 \times 3$
L'enseignant conclut alors : « *Vous avez trouvé comment calculer le volume d'un pavé, mais on ne dispose pas toujours de cubes, et tous les cubes n'ont pas la même arête. Il faut donc utiliser une unité de volume universelle, comme le m et le cm pour les longueurs, le m² et le cm² pour les aires. Pour les volumes, on utilise le m^3, le dm^3, le cm^3. On écrit "m^3" et on lit "mètre cube".*
Voici un cube qui a un volume de 1 cm^3, ses arêtes mesurent 1 cm. »
L'enseignant montre alors un cube en pâte à modeler de 1 cm d'arête.
« *Si je le déforme, son volume ne change pas, ce solide n'est plus un cube, mais il a toujours un volume de 1 cm^3. On peut d'ailleurs reconstituer le cube initial, le volume de pâte à modeler est toujours le même.* »
Cette manipulation est importante, car il est nécessaire que les enfants fassent bien la distinction entre le cube géométrique et les unités de volume exprimées en m^3, dm^3, cm^3…

d. Si les cubes qui ont servi à la construction du pavé ont 1 cm d'arête, l'enseignant demande : « *Quel est, en cm^3, le volume de ce pavé ?* » Dans le cas inverse, il invite les enfants à observer le croquis du livre et demande : « *Quel est le volume du pavé présenté dans le livre s'il mesure 6 cm de long, 4 cm de large et 3 cm de haut ?* » Les enfants doivent pouvoir retrouver les calculs qu'ils ont effectués précédemment et répondre 72 cm^3.

e. Les enfants écrivent alors la formule qui permet de calculer le volume d'un pavé.
Si l'enseignant le juge nécessaire, les enfants s'entraînent au calcul du volume d'un pavé de 10 cm de longueur, 4 cm de largeur et 4 cm de hauteur.
À l'issue de ce travail, les enfants sont en mesure d'apporter la réponse au débat. Cependant, pour y parvenir,

Mathéo doit mesurer les dimensions de ces deux aquariums qui sont des pavés droits, puis calculer le volume de chacun d'eux en utilisant la formule :
V du pavé droit = $L \times l \times h$.

B Les enfants observent le cube dessiné ; l'un d'eux le réalise avec des petits cubes pendant que ses camarades calculent le nombre des petits cubes nécessaires.
L'enseignant leur demande ensuite d'écrire la formule qui permet de calculer le volume d'un cube quand on connaît son arête. Au moment de la mise en commun des réponses, il fait observer que cette formule correspond à celle du pavé, la seule différence étant que toutes les arêtes ont même mesure : Volume du cube = $a \times a \times a$.

C L'enseignant fait observer un dm³ ou à défaut un agrandissement du dm³ présent sur le livre.
Il demande combien il faut de cm³ pour recouvrir la surface de base → 100
« *Combien de couches de 100 cm³ faut-il pour obtenir un dm³ ?* » → 10
« *Combien de cm³ y a-t-il dans un dm³ ?* »
→ 10 × 100 = 1 000
Ce nombre paraît énorme aux enfants ; c'est pourquoi il est nécessaire de le leur faire découvrir plutôt que de le leur donner sans justification.
Le même raisonnement peut être conduit avec le m³ et le dm³.

Si l'enseignant possède un décimètre cube creux il est intéressant de faire observer que le volume d'eau contenu dans le décimètre cube correspond à un litre. Ils en déduiront qu'un mètre cube correspond à 1 000 litres.

S'exercer, résoudre

Tous les exercices relèvent à la fois du calcul mental (avec ou sans l'appui de l'écrit) et de l'utilisation de la calculatrice.

1) Pour mesurer les volumes suivants, on utilise :

sable → m³	piscine → m³
boîte d'allumettes → cm³	volume d'une pièce → m³
bac à fleurs → dm³	coffre d'une voiture → dm³

2)

12 m³ = 12 000 dm³	12 dm³ = 12 000 cm³
3 m³ 50 dm³ = 3 050 dm³	1,5 m³ = 1 500 dm³ = 1 500 L
3,4 dm³ = 3 400 cm³	1 500 L = 1,5 m³

3) **a.** Les dimensions du pavé **A** sont :
L = 5 cm ; l = 4 cm ; h = 3 cm
Les dimensions du pavé **B** sont :
L = 3 cm ; l = 3 cm ; h = 6 cm
b. Volume du pavé **A** : 60 cm³ 5 × 4 × 3 = 60
Volume du pavé **B** : 54 cm³ 3 × 3 × 6 = 54

4) **a.** Volume de la classe : 228 m³ 9,5 × 8 × 3 = 228
b. Volume de « notre » classe : il faut la mesurer et donner ces mesures aux enfants.

5) Volume du premier savon : 512 cm³
8 × 8 × 8 = 512
Volume du deuxième savon : 4 096 cm³
16 × 16 × 16 = 4 096
Le volume du second savon est 8 fois plus grand que celui du premier : 512 × 8 = 4 096

6) 200 L = 200 dm³
Le camion transporte 8 m³ ou 8 000 dm³ .
Il faut 40 godets pour remplir la benne 8 000 : 200 = 40

7) 8 m = 800 cm
Volume de la poutre :
1 680 000 cm³ ou 1 680 dm³ 800 × 35 × 60
Masse de la poutre : 1 209,6 kg 1 680 × 0,72 = 1 209,6

Réinvestissement

L'enseignant peut aider les enfants en leur indiquant qu'il faut commencer par tracer le cercle, puis marquer l'emplacement des sommets de l'étoile en reportant 6 fois sur le cercle la longueur du rayon.

Le coin du chercheur

L'arête du cube mesure 4 cm : 4 × 4 × 4 = 64.

81 Mobilise tes connaissances – Les pompiers du ciel

Livre élève p. 180 et 181

Toutes les remarques formulées en leçon 17 page 64 concernant l'compétence et la présentation générale des pages « Mobilise tes connaissances » demeurent valables pour cette leçon. Nous conseillons donc aux enseignants de s'y reporter.

L'enseignant peut traiter cette leçon en deux séances :
– l'une consacrée à la prise de connaissance des informations contenues dans ces deux pages et aux questions concernant l'écopage ;
– l'autre consacrée au largage et aux causes d'incendie.

Présentation collective

Avant d'aborder la lecture du texte page 180, l'enseignant demande aux enfants s'ils ont entendu parler ou vu des reportages sur les avions qui interviennent lors des incendies.
Certains auront peut-être observé ces avions en action, d'autres connaîtront des anecdotes ou poseront des questions sur ces appareils devenus légendaires.
– « *Quels sont les avantages de ces avions sur les moyens d'interventions habituels des pompiers ?* »
Rapidité, possibilité d'intervention dans des zones difficiles d'accès par la voie terrestre.
– « *Quels sont les dangers ?* »
Pour les navigants, il s'agit des dangers spécifiques à l'aviation mais, depuis plus de 40 ans que ces avions interviennent sur les incendies, très peu d'accidents se sont produits.
Pour les pompiers qui luttent au sol, le largage de tonnes d'eau est un danger réel. Une bonne coordination entre les deux types d'intervention s'avère donc indispensable. Aucun largage n'est effectué sans contact radio préalable avec le centre opérationnel.

L'écopage (page 180)

Le mot n'a pas à être expliqué, il est défini dans le texte de présentation.
Les enfants lisent le texte, observent les documents puis répondent aux questions à l'aide du tableau et des schémas. Toutes les informations nécessaires pour répondre figurent dans cette page.
Les chiffres donnés concernent le *Canadair CL 415*, le plus connu et le plus utilisé des bombardiers d'eau. Les chiffres seraient sensiblement différents pour d'autres appareils.

Durant l'écopage, l'avion s'alourdit de 6 000 kg (500 × 12). C'est à ce moment précis que le pilote doit donner la pleine puissance des moteurs pour permettre le décollage en pleine charge. On a raconté que des nageurs avaient été « avalés » avec palme et tuba par des *Canadairs* en train d'écoper ; il s'agit d'une pure légende, les trappes d'écopage ayant une ouverture de moins de 20 cm de côté.

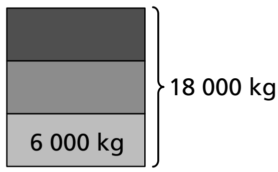
• Zone d'écopage
Pour remplir ses réservoirs, le *Canadair* a besoin d'une étendue d'eau d'une longueur minimale de 800 m (200 + 400 + 200) ou 0,8 km.
Pour l'approche, l'écopage et le décollage, il a besoin d'une zone dégagée de 2 km de long et 100 m de large, soit une aire de 200 000 m^2 (2 000 × 100) ou 20 hm^2 ou 0,20 km^2.

• Durée de l'écopage
12 secondes est la durée d'un écopage.
60 s ou 1 min permettent 5 écopages.
10 min permettent donc 50 écopages.
C'est d'ailleurs le plus grand nombre d'écopages autorisés en une journée ; encore faut-il que la zone d'incendie soit relativement proche pour permettre ces 50 rotations.

Le largage (page 181)

Arrivé sur la zone, le pilote effectue un tour de reconnaissance afin de repérer d'éventuels obstacles (lignes haute tension, pylônes, etc.) et de se ménager une trajectoire de sortie en cas de panne moteur. L'avion descend vers la ligne de feu jusqu'à la hauteur de largage (entre 30 et 50 mètres) en privilégiant, si possible, un largage face au vent, ce qui favorise son efficacité. Le tiers des largages est effectué sur le front de flammes pour extinction et les deux tiers restants sur la partie non encore brûlée pour protection.

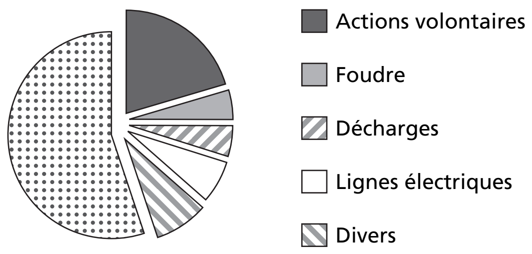
• Masse de l'avion
Les 6 000 kg d'eau larguée représentent environ un tiers de la masse de l'avion chargé. Réservoirs pleins, l'avion pèse 18 000 kg (6 000 × 3) ou 18 tonnes.



Réservoirs vides, il pèse 12 000 kg environ.

• Durée du retour
L'avion regagne la zone d'écopage à 300 km/h.
Il parcourt :
300 km en 1 h ou 60 min
150 km en $\frac{1}{2}$ h ou 30 min
75 km en $\frac{1}{4}$ h ou 15 min
L'avion met donc 15 min pour regagner sa zone d'écopage.

• Causes des feux de forêt
Les causes énoncées représentent 45 %, le reste, 55 %, est dû à l'imprudence.



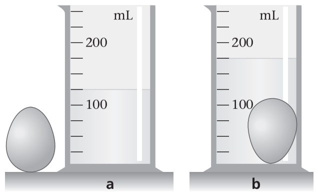
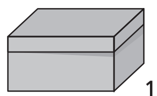
• Maquette du *CL 145*

Canadair *CL 145*	Maquette 1/72 (en cm)	Dimensions réelles (en cm)	Dimensions réelles (en m)
Longueur	27,5	1 980	19,80
Envergure	39,7	2 858	28,58
Hauteur	12,5	900	9

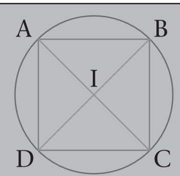
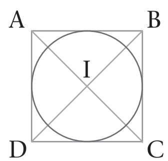
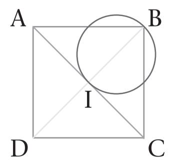
Fiche autocorrective pour l'élève

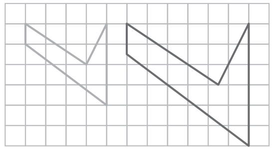
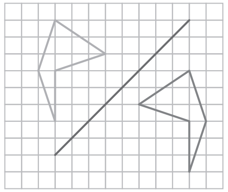
(manuel de l'élève p. 182-183)

Grandeurs et mesures

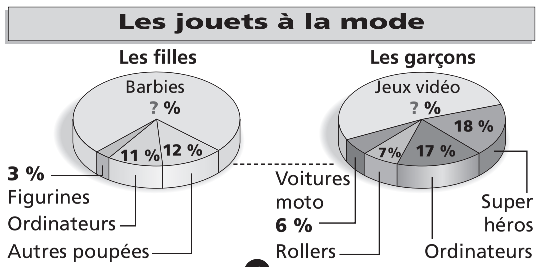
	Énoncé	A	B	C	Aide
1	Quel est le volume de l'œuf ? 	175 mL Faux Tu donnes le volume de l'eau + celui de l'œuf.	50 mL **Bravo !**	125 mL Faux Il faut calculer la différence entre les volumes indiqués par les deux niveaux. 175 – 125 = 50	**Leçon 71** Mémo *(p. 156)* Exercices 1, 2, 4 et 5 *(p. 157)*
2	75 cL c'est égal à…	7,5 L Faux 1 L = 100 cL 75 cL < 1 L	750 L Faux 1 L = 100 cL 75 cL < 1 L	0,75 L **Bravo !**	
3	500 L c'est égal à…	5 hL **Bravo !**	50 hL Faux Le L est 100 fois plus petit que l'hL.	5 daL Faux 1 daL = 10 L 5 daL = 50 L	
4	Le volume de cette boîte est égal à… 	630 cm^3 Faux Tu as voulu calculer l'aire de la base, pas le volume.	8 820 cm^3 **Bravo !**	490 cm^3 Faux Tu as voulu calculer l'aire d'une face latérale : 35×14.	**Leçon 80** Mémo *(p. 178)* Exercice 4 *(p. 179)*

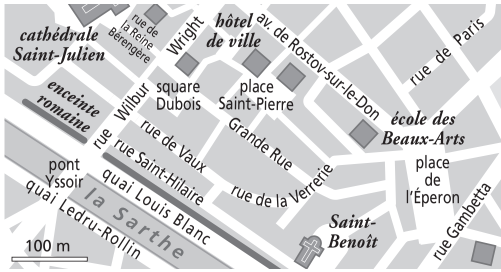
Géométrie

	Énoncé	A	B	C	Aide
5	Quelle figure a été construite à partir de ce programme de construction ? Trace un carré ABCD. Trace ses diagonales. Elles se coupent au point I. Trace le cercle de centre I et de rayon IB.	 **Bravo !**	 Faux Le rayon de ce cercle n'est pas égal à IB.	 Faux Le centre du cercle n'est pas au point I.	**Leçon 69** Chercher *(p. 152)* Exercice 1 *(p. 153)*

6	Comment passes-tu de la figure verte à la figure rouge ? 	En multipliant toutes les dimensions par 2. Faux Il faut les multiplier par 1,5. $4 \times 1{,}5 = 6$	En divisant toutes les dimensions par 1,5. Faux Il faut les multiplier par 1,5 au lieu de les diviser car la figure rouge est la plus grande.	En multipliant toutes les dimensions par 1,5. **Bravo !**	**Leçon 79** Mémo *(p. 173)* Exercice 7 *(p. 174)*
7	La droite rouge est un axe de symétrie. La figure verte est-elle le symétrique de la figure orange ? 	Oui Faux Les sommets des deux figures ne sont pas à égale distance de l'axe de symétrie.	Non **Bravo !**	Je ne sais pas. Vérifie par pliage.	**Leçon 72** Mémo *(p. 158)* Exercices 2 et 3 *(p. 159)*

Problèmes

	Énoncé	A	B	C	Aide
8	Quel est le pourcentage de poupées Barbie choisies par les filles ?  Source : Enquête Familles de France.	26 % Faux Tu as seulement compté les jeux dont tu connais les pourcentages. $100 - (11 + 12 + 3) = 74$	77 % Faux Tu as fait une erreur de calcul. $100 - (11 + 12 + 3) = 74$	74 % **Bravo !**	**Leçon 73** Chercher *(p. 160)* Exercices 1, 2, 4 et 5 *(p. 161)*
9	Quel est le pourcentage de jeux vidéo choisis par les garçons ?	50 % Faux $100 - (18 + 17 + 7 + 6) = 52$	48 % Faux Tu as calculé le pourcentage de tous les autres jouets.	52 % **Bravo !**	
10	À la fin d'un match de tennis, un entraîneur observe les services de son joueur. Sur 50 services, le joueur a effectué 35 premières balles. Exprime ce résultat en pourcentages.	70 % **Bravo !**	35 % Faux Si le joueur réussi 35 balles sur 50, il en réussit le double sur 100.	50 % Faux 50 % c'est la moitié, 35 sur 50 c'est plus de la moitié.	

11	Durant la course des *24 heures du Mans*, le vainqueur de l'édition 2008 a parcouru 5 192 km en 24 heures. Calcule sa vitesse moyenne en km/h.	259 Faux 5 192 divisé par 24 égale environ 216.	216 **Bravo !**	198 Faux 5 192 divisé par 24 égale environ 216.	**Leçon 74** Exercice 4 *(p. 163)*
12	Quelle distance réelle représente 1 cm sur la carte au 1/100 000 ?	100 m Faux 1 cm sur la carte représente 100 000 cm sur le terrain. 100 000 cm = 1 000 m 1 000 m = 1 km	1 m Faux 1 cm sur la carte représente 100 000 cm sur le terrain. 100 000 cm = 1 000 m 1 000 m = 1 km	1 km **Bravo !**	**Leçon 79** Mémo *(p. 173)* Exercices 11 et 12 *(p. 175)*
13	Un mathusalem est une bouteille qui contient 6 litres. Combien de bouteilles de 75 cL faut-il pour remplir un mathusalem ?	4 Faux 0,75 L × 4 = 3 L Il en faut le double.	8 **Bravo !**	6 Faux Avec 6 bouteilles, le mathusalem n'est pas rempli : 0,75 cL × 6 = 4,5 L.	**Leçon 71** Mémo *(p. 156)* Exercice 3 *(p. 157)*
14	Voici le plan du centre-ville du Mans.  Loïc se trouve au croisement de la rue Wilburg Wright et du quai Louis Blanc. Près de quelle construction antique se trouve-t-il ?	Hôtel de ville Faux L'hôtel de ville n'est pas au croisement du quai Louis Blanc et de la rue Wilburg Wright.	Enceinte romaine **Bravo !**	Cathédrale Saint-Julien Faux Tu n'as pas observé correctement le plan !	**Leçon 70** Lire, chercher *(p. 154)* Exercice 1 *(p. 155)*

Banque d'exercices et de problèmes (5)

Livre élève p. 184 à 186

Leçon 69

1) Le cercle passe par les 4 sommets du carré.

2) Programme de construction
Trace un rectangle de longueur 8 carreaux et de largeur 5 carreaux.
Trace deux demi-cercles ayant pour diamètre les largeurs du rectangle et extérieurs au rectangle.
Trace un demi-cercle ayant pour diamètre une longueur du rectangle et extérieur au rectangle.

Leçon 70

3) **a.** Zoé prend la rue de la Tourelle puis le boulevard d'Auteuil.

b. Étienne arrive à l'hôpital Henri Dunant.

Leçon 71

4) Un seau : 10 L ; une citerne : 2 000 L ; un verre : 20 cL ; une bouteille : 1 000 mL.

5) Elsa utilise 15 mL de produit à chaque shampoing (225 : 15).

6) La bonbonne contient 15 L d'huile.

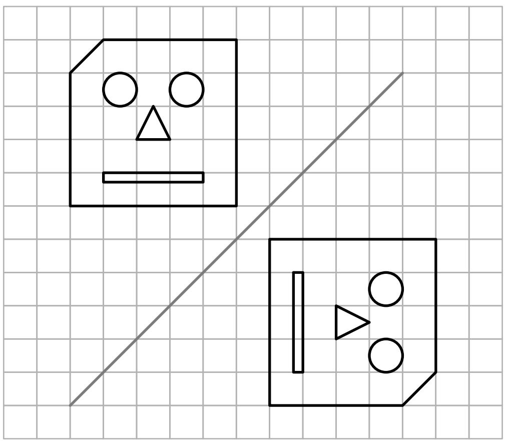
7) 100 cL d'eau de mer contiennent 35 g de sel ; 20 cL en contiennent 7 g (35 : 5).

Leçon 72

8) Ce travail ne présente pas de difficulté particulière. Exiger une reproduction soignée.

9) On obtient le mot SOLEIL.

10) Le pliage suivant l'axe de symétrie permet aux enfants de remédier aux erreurs éventuelles.



Leçon 73

11) 100 % = 1 ; 25 % = 0,25 ; 50 % = 0,50 ; 75 % = 0,75 ; 20 % = 0,20.

12) – Étiquette verte : pour 100 g de tissu, la composition est 75 g de laine et 25 g de fibres synthétiques ;
– étiquette jaune : 100 g de tissu contiennent 80 g de coton ;
– étiquette orange : 100 g de tissu contiennent 100 g de laine (le tissu est « pure laine »).

13) Les deux DVD coûtent :
– première publicité : 40 € (50 – 10).
– seconde publicité : 45 €.
La première publicité est la plus avantageuse.

14) Le carré tramé comporte 100 carreaux.
L'Afrique correspond à 20 carreaux, l'Amérique à 28 carreaux, l'Antarctique à 9 carreaux, l'Asie à 29 carreaux et demi, l'Europe à 7 carreaux et demi et l'Océanie à 6 carreaux.

15) La population augmente de 975 habitants (1 950 × 0,5) et atteint 2 925 habitants en été.

16) **a.** 50 % des élèves de Rochebrune viennent à l'école en bus, 25 % à vélo, 10 % en voiture et 15 % à pied.

b. 100 élèves viennent à l'école en bus, 50 à vélo, 20 en voiture et 30 à pied.

17) 48 millions de Français regardent la télévision (60 × 0,80) et 18 millions lisent au moins un livre par mois (60 × 0,30).

Leçon 74

18) **a.** En une heure, la caille pourrait parcourir 54 000 m, soit 54 km (15 × 3 600).

b. En une heure, le canard colvert pourrait parcourir 72 000 m, soit 72 km (1 200 × 60).

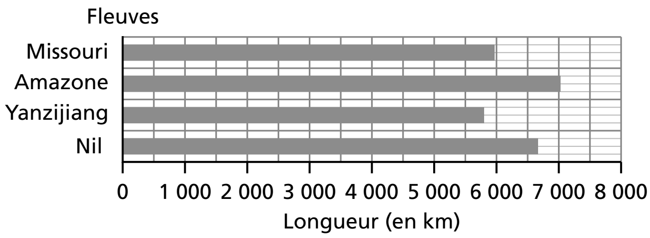
19) **a.** Monsieur Lebrun a parcouru 780 km (130 × 6).

b. Madame Simon a mis 6,5 heures = 6 h 30 min (780 : 120).

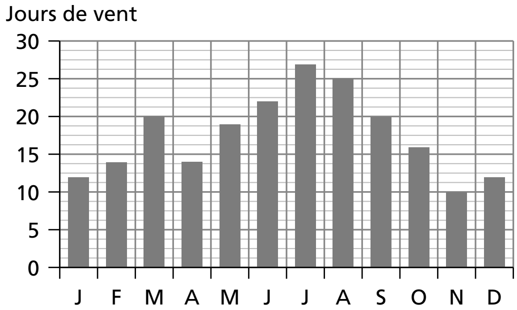
c. L'écart entre les durées de ces deux voyages est seulement 30 minutes.
Il n'est pas nécessaire de rouler très vite.

Leçon 76

20)



21) **a.**



b. Le vent souffle plus de 21 jours par mois en juin, juillet et août.

Leçon 77

22) **a.** On peut ajouter 8,15.

b. On peut retrancher 0,18.

c. On peut retrancher 6,94.

Leçon 78

23) L'escargot monte de 1,50 m en un jour. Au soir du sixième jour, il s'est élevé de 9 m. Dans la journée du 7^e jour, il parvient à 11 m. Il lui faut donc 7 jours.

Leçon 79

24) Chaque dimension de la figure est multipliée par 3 : à un carreau correspondent maintenant trois carreaux.

25) Sur l'agrandissement, le rectangle vert mesure 12 carreaux (8 + 4) de long (diamètre du cercle bleu) et 9 carreaux (6 + 3) de large. La base du triangle rouge se situe à 3 carreaux (2 + 1) du bas du rectangle.

26) Sur la figure réduite, le rectangle vert mesure 4 carreaux (8 : 2) de long (diamètre du cercle bleu) et 3 carreaux (6 : 2) de large. La base du triangle rouge se situe à 1 carreau (2 : 2) du bas du rectangle.

27) Échelle $\frac{1}{50}$: 1 cm sur la carte représente 50 cm sur le terrain.
Échelle $\frac{1}{1\,000}$: 1 cm sur la carte représente 1 000 cm sur le terrain, soit 10 m.
Échelle $\frac{1}{50\,000}$: 1 cm sur la carte représente 50 000 cm sur le terrain, soit 500 m.

28) Le massif est inscrit dans un rectangle de côtés 8 cm (400 : 50) et 10 cm (500 : 50).
Un petit carreau du plan a 1 cm de côté.

29) Échelle $\frac{1}{25}$:
2,50 m → 10 cm ; 3 m → 12 cm ;
125 cm → 5 cm ; 75 cm → 3 cm.

30) L'échelle $\frac{1}{1\,000}$ est la mieux adaptée : le terrain sera représenté par un rectangle de 10 cm sur 5 cm.

Leçon 80

31) **a.** Cette piscine contient 48 m^3 d'eau ($8 \times 4 \times 1{,}5 = 48$).

b. 48 m^3 = 48 000 L.

Évaluations du calcul mental

Évaluation 1

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

Compétences	Évaluation
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
4. Connaître le complément à la dizaine ou à la centaine supérieure, le complément à 1 000.	

➢ Écris les résultats des opérations dictées par l'enseignant(e).

1	....	....	....	....	....
2	....	....	....	....	....
3	....	....	....	....	....

➢ Écris le complément à 1 000 des nombres dictés par l'enseignant(e).

4	....	....	....	....	....

◆ Connaissance des nombres

Compétences	Évaluation
5. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux.	

➢ Écris en chiffres les nombres dictés par l'enseignant(e).

5	....	....	....	....	....

Évaluation 1

Consignes

*Lors de la passation (en fin de période ou régulièrement au cours de la période), l'enseignant indique aux élèves la compétence évaluée afin qu'ils remplissent les cases correspondantes. Il choisit **cinq** items dans la liste proposée.*

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
4. Connaître le complément à la dizaine ou à la centaine supérieure, le complément à 1 000.	

➢ *Dicter ces opérations. Les élèves écrivent seulement le résultat dans chaque case.*

1

7 × 4	5 × 8	9 × 3	6 × 7	8 × 8	4 × 9	7 × 8	9 × 6	7 × 7	6 × 8

2

30 + 80	60 + 90	56 + 110	124 + 70	825 – 700
496 - 200	580 + 130	178 – 60	223 – 90	374 – 50

3

25 + 9	12 – 7	28 + 19	24 + 17	35 – 29
46 – 8	53 + 17	42 – 38	24 + 35	67 – 61

➢ *Dicter ces nombres. Les élèves écrivent seulement le complément à 1 000.*

4

610	840	370	498	506	729	576	392	943	265

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
5. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux.	

➢ *Dicter ces nombres. Les élèves les écrivent en chiffres.*

5

25 634	974 087	600 057	710 608	904 350
3 025 258	10 000 365	26 086 364	150 352 000	780 090 006

Évaluation 2

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
4. Connaître le complément à la dizaine ou à la centaine supérieure, le complément à 1 000.	

➢ Écris les résultats des opérations dictées par l'enseignant(e).

1	....	....	....	....	....
2	....	....	....	....	....
3	....	....	....	....	....

➢ Écris le complément à 1 000 des nombres dictés par l'enseignant(e).

4	....	....	....	....	....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
5. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux.	

➢ Écris en chiffres les nombres dictés par l'enseignant(e).

5					

Évaluation 2

Consignes

*Lors de la passation (en fin de période ou régulièrement au cours de la période), l'enseignant indique aux élèves la compétence évaluée afin qu'ils remplissent les cases correspondantes. Il choisit **cinq** items dans la liste proposée.*

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
4. Connaître le complément à la dizaine ou à la centaine supérieure, le complément à 1 000.	

➤ *Dicter ces opérations. Les élèves écrivent seulement le résultat dans chaque case.*

1

7×6	5×9	9×6	6×8	8×9	4×7	7×8	9×7	5×7	6×7

2

130 + 280	260 + 90	560 + 80	524 + 170	825 + 260
490 – 210	530 – 130	370 – 260	220 – 190	370 – 150

3

25 + 19	123 – 117	238 + 19	84 + 27	350 – 29
246 – 38	73 + 39	45 : 5	100 : 5	60 : 5

➤ *Dicter ces nombres. Les élèves écrivent seulement le complément à 1 000.*

4

361	804	537	409	150	329	476	390	843	562

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
5. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux.	

➤ *Dicter ces nombres. Les élèves les écrivent en chiffres.*

5

deux tiers	quatre cinquièmes	trois demis	quatre septièmes	douze cinquièmes
trois dixièmes	onze dixièmes	neuf dixièmes	cinq centièmes	trente-deux centièmes

Évaluation 3

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
2. Multiplier ou **diviser** un nombre entier ou décimal par 10, 100, 1 000.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	

➢ Écris les résultats des opérations dictées par l'enseignant(e).

1	....	....	....	....	....
2	....	....	....	....	....
3	....	....	....	....	....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
4. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux.	
5. Connaître la valeur de chacun des chiffres.	

➢ Écris en chiffres les nombres dictés par l'enseignant(e).

4	....	....	....	....	....

➢ Écris le chiffre des dixièmes de chaque nombre dicté par l'enseignant(e).

5	....	....	....	....	....

Évaluation 3
Consignes

*Lors de la passation (en fin de période ou régulièrement au cours de la période), l'enseignant indique aux élèves la compétence évaluée afin qu'ils remplissent les cases correspondantes. Il choisit **cinq** items dans la liste proposée.*

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
2. Multiplier ou **diviser** un nombre entier ou décimal par 10, 100, 1 000.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	

➢ *Dicter ces opérations. Les élèves écrivent seulement le résultat dans chaque case.*

1

730 + 200	260 + 900	560 + 800	524 – 400	825 – 600
495 + 320	517 + 170	385 + 130	223 – 90	332 – 50

2

$2{,}3 \times 10$	$31{,}5 \times 100$	$9{,}06 \times 10$	$0{,}2 \times 1\,000$	$3{,}78 \times 100$
$0{,}48 \times 10$	$12{,}4 \times 100$	$36{,}1 \times 1\,000$	$3{,}09 \times 100$	$0{,}07 \times 100$

3

75 + 29	243 – 237	98 + 19	84 – 9	352 + 39
64 : 8	56 : 7	48 : 6	72 : 9	63 : 7

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
4. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers, les fractions et les nombres décimaux.	
5. Connaître la valeur de chacun des chiffres.	

➢ *Dicter ces nombres. Les élèves les écrivent en chiffres.*

4

2 unités 4 dixièmes	15 centièmes	3 dixièmes 2 centièmes	6 centièmes	2 dizaines 5 dixièmes
3 millièmes	7 dixièmes 5 millièmes	25 dixièmes	14 unités 3 centièmes	98 millièmes

➢ *Dicter ces nombres. Les élèves écrivent seulement le chiffre des dixièmes.*

5

36,2	152,37	809,45	9,07	0,15
14,63	26,8	1,009	65,4	3,654

Évaluation 4

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
3. Organiser et effectuer des calculs du type 1,5 + 0,5 ; 2,8 + 0,2 ; 1,5 × 2 ; 0,5 × 3 ; en s'appuyant sur les résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	

➢ Écris les résultats des opérations dictées par l'enseignant(e).

1	....	....	....	....	....
2	....	....	....	....	....
3	....	....	....	....	....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
4. Connaître la valeur de chacun des chiffres d'un nombre.	

➢ Écris le chiffre des dixièmes de chaque nombre dicté par l'enseignant(e).

4	....	....	....	....	....

Évaluation 4

Consignes

*Lors de la passation (en fin de période ou régulièrement au cours de la période), l'enseignant indique aux élèves la compétence évaluée afin qu'ils remplissent les cases correspondantes. Il choisit **cinq** items dans la liste proposée.*

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
3. Organiser et effectuer des calculs du type 1,5 + 0,5 ; 2,8 + 0,2 ; 1,5 × 2 ; 0,5 × 3 ; en s'appuyant sur les résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	

➢ *Dicter ces opérations. Les élèves écrivent seulement le résultat dans chaque case.*

1

8 × 6	7 × 9	9 × 5	7 × 8	8 × 9
7 × 7	4 × 8	9 × 3	4 × 7	6 × 7

2

225 + 9	473 – 367	98 + 29	74 + 37	105 – 29
546 – 538	730 + 39	double de 350	double de 175	double de 225

3

1,4 + 0,5	1,8 + 0,8	3,2 + 2,5	9,8 – 0,5	5,6 – 4
3,8 + 5	2 × 1,5	0,5 × 4	3,6 + 4,4	6,7 – 5,7

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
4. Connaître la valeur de chacun des chiffres d'un nombre.	

➢ *Dicter ces nombres. Les élèves écrivent seulement le chiffre des dixièmes.*

4

3,61	80,4	0,537	40,9	1,502
0,329	0,76	3,9	0,43	56,2

Évaluation 5

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
4. Organiser et effectuer des calculs du type 1,5 + 0,5 ; 2,8 + 0,2 ; 1,5 × 2 ; 0,5 × 3 ; en s'appuyant sur les résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	

➢ Écris les résultats des opérations dictées par l'enseignant(e).

1	....	....	....	....	....
2	....	....	....	....	....
3	....	....	....	....	....
4	....	....	....	....	....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
5. Connaître la valeur de chacun des chiffres d'un nombre.	

➢ Écris le chiffre des centièmes de chaque nombre dicté par l'enseignant(e).

5	....	....	....	....	....

Évaluation 5

Consignes

*Lors de la passation (en fin de période ou régulièrement au cours de la période), l'enseignant indique aux élèves la compétence évaluée afin qu'ils remplissent les cases correspondantes. Il choisit **cinq** items dans la liste proposée.*

◆ Calcul mental : résultats mémorisés, procédures automatisées

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître les tables de multiplication (de 2 à 9).	
2. Additionner ou soustraire mentalement des dizaines ou des centaines entières.	
3. Organiser et effectuer mentalement, sur des nombres entiers, un calcul additif, soustractif, multiplicatif ou un calcul de division en s'appuyant sur des résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	
4. Organiser et effectuer des calculs du type 1,5 + 0,5 ; 2,8 + 0,2 ; 1,5 × 2 ; 0,5 × 3 ; en s'appuyant sur les résultats mémorisés et en utilisant de façon implicite les propriétés des nombres et des opérations.	

➢ *Dicter ces opérations. Les élèves écrivent seulement le résultat dans chaque case.*

1

8 × 7	6 × 9	9 × 8	6 × 8	7 × 9
5 × 7	4 × 9	9 × 9	4 × 8	8 × 5

2

136 + 200	267 + 90	564 + 80	524 + 600	825 + 60
492 – 200	534 – 300	378 – 60	226 – 90	379 – 80

3

22 + 59	47 – 38	138 + 39	54 + 47	235 – 29
56 – 39	73 + 19	35 + 59	86 – 79	473 + 29

4

1,7 + 0,8	1,2 + 0,8	3,5 + 1,5	10,8 – 5	4,6 – 3,2
3 × 0,5	2 – 0,5	0,25 × 4	2,6 + 3,4	4,7 – 3,5

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
5. Connaître la valeur de chacun des chiffres d'un nombre.	

➢ *Dicter ces nombres. Les élèves écrivent seulement le chiffre des centièmes.*

5

3,61	80,456	0,537	4,99	1,502
0,329	100,76	3,98	0,431	56,203

Évaluations des périodes

Évaluation 1

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître, savoir écrire et nommer les nombres entiers jusqu'au milliard.	
2. Ordonner, comparer, encadrer des nombres.	
3. Savoir décomposer les grands nombres	

1 **a. Écris en lettres :** 4 620 390 : ....

b. Écris en chiffres : sept millions soixante-quinze mille cent : ....

c. Que représente le chiffre 7 dans : 7 259 348 ? ....

2 **a. Range ces nombres en ordre croissant :** 4 001 299 ; 4 010 099 ; 3 999 999 ; 5 000 000.

....

b. Écris le suivant et le précédent de chaque nombre.

.... < 7 090 080 < .... < 82 410 000 < ....

3 **Complète les égalités.**

205 309 = (2 × 100 000) + (5 × 1 000) + (3 × 100) + 9 = 200 000 + ... + ... + ...

3 040 900 = (3 × ....) + (.......... × ....) + (.......... × ....) = ... + ... + ...

◆ Calcul

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître l'ordre de grandeur par un calcul approché.	
2. Consolider l'algorithme de la multiplication posée.	
3. Consolider l'algorithme de la multiplication posée : nombres terminés par zéro ou avec zéro intermédiaire	

1 **Sans poser les opérations, entoure le nombre le plus proche du résultat.**

1 738 + 287 → 5 000 1 800 2 000

892 + 413 + 288 → 1 600 1 400 1 500

2 **Calcule en posant les opérations.**

95 × 63

875 × 46

95 × 63 = ...

875 × 46 = ...

3 Calcule en posant ces multiplications.

86 × 407

270 × 430

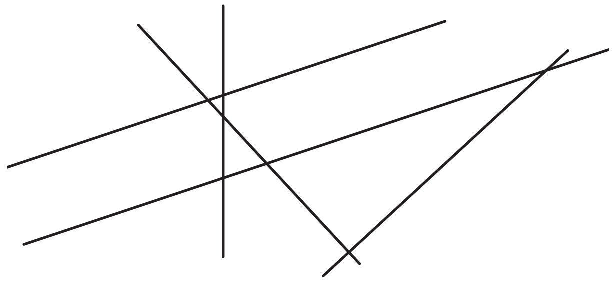
86 × 407 = ...

270 × 430 = ...

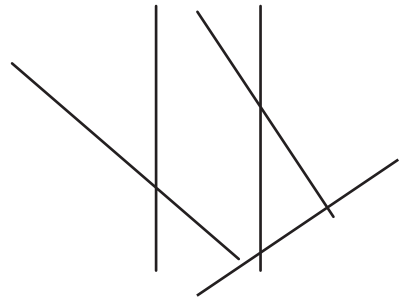
◆ Géométrie

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Reconnaître et vérifier à l'aide des instruments que deux droites sont perpendiculaires ou parallèles.	
2. Tracer à l'aide des instruments des droites perpendiculaires et parallèles.	
3. Reconnaître ou compléter un patron de solide droit.	

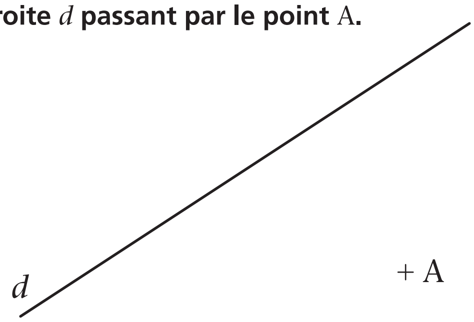
1 **a. Repasse en vert les droites perpendiculaires.**



b. Repasse en rouge les droites parallèles.

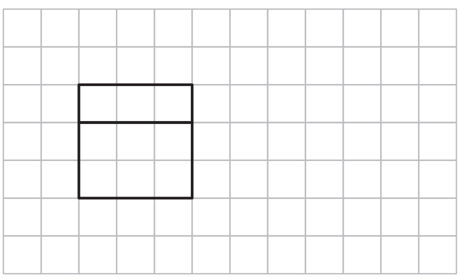


2 **a. Trace une droite perpendiculaire à la droite d passant par le point A.**



b. Trace deux droites parallèles écartées de 3 cm.

3 **a. Termine le patron de ce pavé droit.**



b. Complète.

Les cubes et les pavés ont :

.... faces rectangulaires ou carrées

.... sommets

.... arêtes

◆ Grandeurs et mesure

Compétences	Évaluation
1. Connaître les différentes unités de longueur et leurs relations.	
2. Ajouter des longueurs.	

1 Exprime ces longueurs en m **ou** cm**.**

3 hm = ... m | 5 km 180 m = ... m | 900 cm = ... m

80 mm = ... cm | 5 dm = ... cm | 9 m 2 dm = ... cm

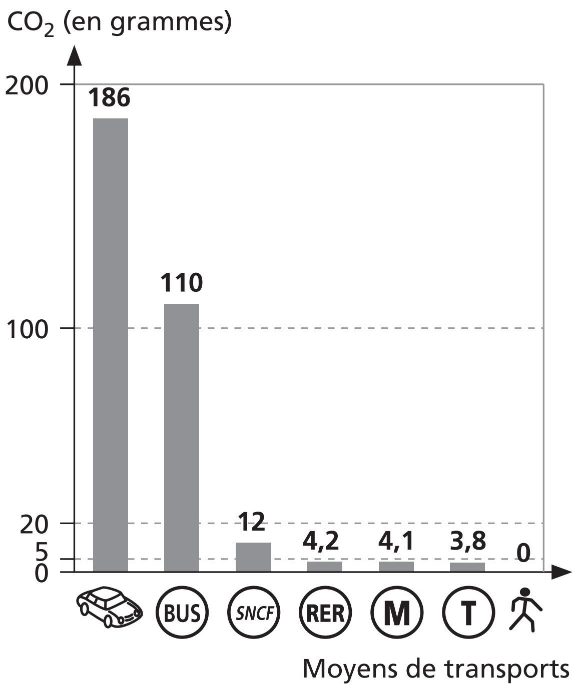
2 Trace une ligne brisée composée d'un segment de 85 mm et d'un second segment de 4,5 cm. Donne sa longueur totale en cm.

◆ Problème

Compétence	Évaluation
1. Recherche de données dans différents documents pour résoudre un problème.	

1 Observe ce tableau. Il indique la quantité de CO_2 émis pendant 1 km par un voyageur utilisant les différents moyens de transport : la voiture, le bus, le train, le RER, le métro, le tramway, à pied.

Équivalences en g CO_2/voyageur.km



a. Quel est le moyen de transport le plus polluant ?

....

b. Jamel parcourt 100 km en voiture dans la semaine.
Quelle quantité de CO_2 a-t-il produit ?
Donne cette masse en kg et en g.

....

....

c. Quelle quantité de CO_2 aurait-il pu éviter de produire s'il avait pris le métro ?

....

....

Évaluation 1
Correction

◆ Connaissance des nombres

1 **a. quatre millions six cent vingt mille trois cent quatre-vingt-dix**
b. 7 075 100
c. Dans 7 259 348 le chiffre **7** représente **les unités de millions**.

2 **a.** 3 999 999 ; 4 001 299 ; 4 010 099 ; 5 000 000.
b. 7 090 079 < 7 090 080 < **7 090 081** **82 409 999** < 82 410 000 < **82 410 001**

3 Complète les égalités.
205 309 = (2 × 100 000) + (5 × 1 000) + (3 × 100) + 9 = 200 000 + **5 000** + **300** + **9**
3 040 900 = (3 × **1 000 000**) + (**4** × **10 000**) + (**9** × **100**) = **3 000 000** + **40 000** + **900**

◆ Calcul

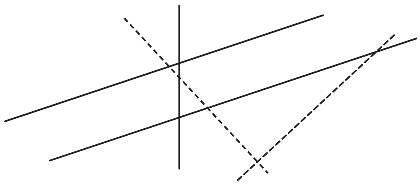
1 Valeur approchée de 1 738 + 287 → **2 000**
Valeur approchée de 892 + 413 + 288 → **1 600**

2 95 × 63 = **5 985** 875 × 46 = **40 250**

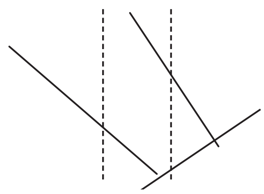
3 86 × 407 = **35 002** 270 × 430 = **116 100**

◆ Géométrie

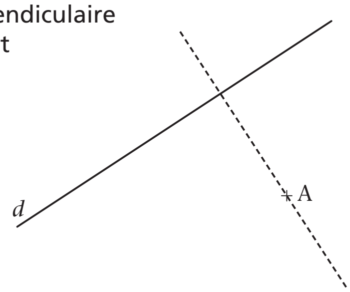
1 **a.** Droites perpendiculaires.



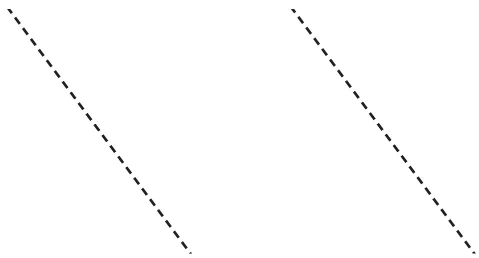
b. Droites parallèles.



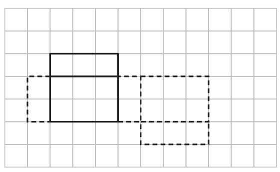
2 **a.** Droite perpendiculaire à la droite *d* passant par le point A.



b. Deux droites parallèles écartées de 3 cm.



3 **a.** Un patron de ce pavé droit.



b. Les cubes et les pavés ont :
6 faces rectangulaires ou carrées,
8 sommets,
12 arêtes.

◆ Grandeurs et mesure

1 3 hm = **300 m** 5 km 180 m = **5 180 m** 900 cm = **9 m**
80 mm = **8 cm** 5 dm = **50 cm** 9 m 2 dm = **920 cm**

2 Longueur totale de la ligne brisée : **13 cm**.

◆ Problème

1 **a.** Le moyen de transport le plus polluant est **l'automobile**.
b. 100 × 186 = 18 600 g, soit 18 kg 600 g. **Il a produit 18 kg 600 g de CO_2.**
c. 100 × 4,1 = 410 g **Il aurait produit 410 g de CO_2 s'il avait pris le métro.**
18 600 – 410 = 18 190 g **Il aurait éviter de produire 18 190 g de CO_2 s'il avait pris le métro.**

Évaluation 2

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Connaître et utiliser des expressions telles que : double, moitié, tiers, triple, quart, quadruple.	
2. Exprimer une aire par une fraction, utiliser des fractions égales.	
3. Placer des fractions sur une droite numérique.	
4. Extraire la partie entière. Comparer des fractions à l'unité.	
5. Passer d'une écriture fractionnaire à une écriture décimale et réciproquement.	

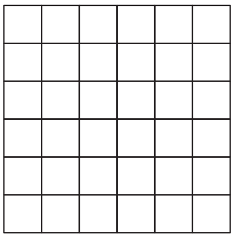
1 **a.** Quel est le tiers de 90 ? ....

b. Quel est le double de 75 ? ....

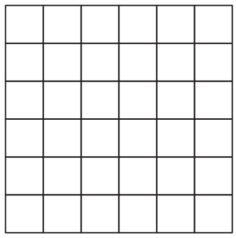
c. Quel est le triple de 60 ? ....

d. Quel est le quadruple de 40 ? ....

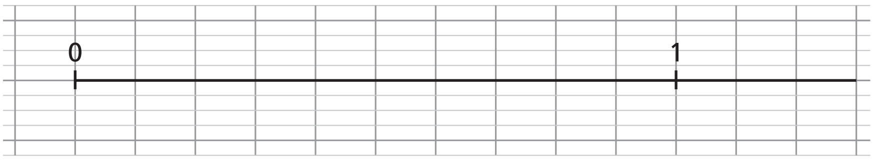
2 **a. Colorie un tiers des cases.**



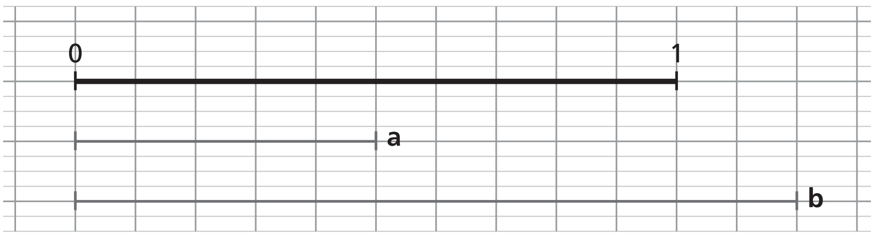
b. colorie un quart des cases.



3 **Sur cette droite graduée, place les fractions suivantes :** $\frac{3}{10}$ $\frac{5}{10}$ $\frac{9}{10}$ $\frac{12}{10}$.



4 **a. L'unité est le segment noir.**



Quelle est la mesure de a **?** ....

Quelle est la mesure de b **?** ....

b. Complète les égalités.

$\frac{7}{4} = 1 +$ ....

$\frac{7}{2} =$ ....

$3 + \frac{2}{5} =$ ....

c. Encadre ces fractions entre deux entiers consécutifs selon l'exemple : $3 < \frac{7}{2} < 4$.

.... $< \frac{8}{3} <$ ....

.... $< \frac{3}{5} <$ ....

.... $< \frac{13}{2} <$ ....

5 **Complète les égalités selon l'exemple : $\frac{1}{10} = 0{,}1$.**

.... = 0,5

.... = 0,7

$\frac{11}{10} =$ ....

◆ Calcul

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Utiliser les multiples d'un nombre pour effectuer mentalement un calcul de division.	
2. Poser et effectuer une division euclidienne par un nombre d'un chiffre.	
3. Poser et effectuer une division euclidienne par un nombre de deux chiffres.	

1 Sans poser les divisions, calcule le quotient et le reste de 168 par 7 et de 105 par 9.

168 = (7 × ....) + ...   105 = (9 × ....) + ...

2 Calcule en posant les divisions et écris les égalités correspondantes.

408 divisé par 8   275 divisé par 5

408 = (8 × ....) + ...   275 = (5 × ....) + ...

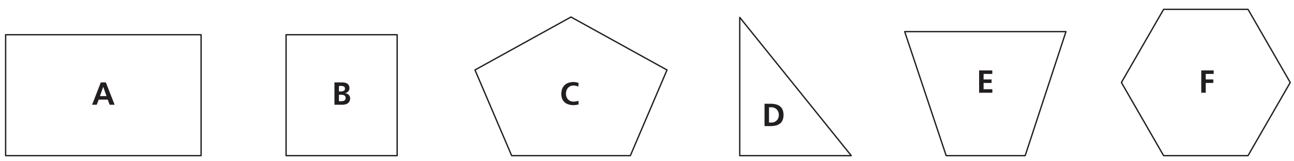
3 Calcule en posant les divisions et écris les égalités correspondantes.

492 divisé par 26   1 260 divisé par 43

492 = (26 × ....) + ...   1 260 = (43 × ....) + ...

◆ Géométrie

COMPÉTENCE	ÉVALUATION
1. Vérifier la nature d'une figure en ayant recours aux instruments.	



1 Complète en écrivant la lettre correspondante.

• Ce quadrilatère n’a pas d’angles droits et ses côtés sont égaux, c’est la figure : ....

• Cette figure a 4 axes de symétrie, c’est la figure : ....

• Cette figure à 1 angle droit et ce n’est pas un quadrilatère, c’est la figure : ....

• Ce n’est pas un quadrilatère et il possède un axe de symétrie, c’est la figure : ....

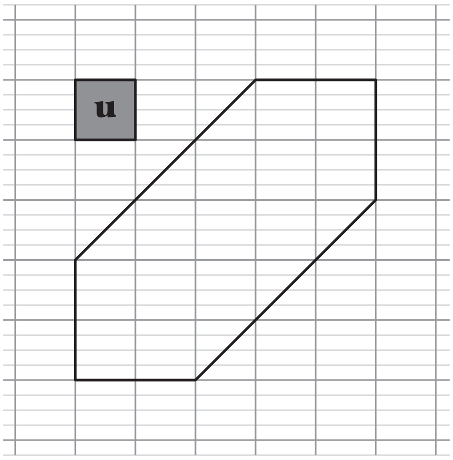
• Ce quadrilatère n’a que deux côtés parallèles, c’est la figure : ....

• Ce quadrilatère a 2 axes de symétrie et 4 angles droits, c’est la figure : ....

◆ Grandeurs et mesure

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Mesurer une aire avec une unité arbitraire.	
2. Construire une figure de même aire que celle d’une figure donnée.	

1 Quelle est l’aire de cette figure ?



2 Trace un carré de même aire.

Aire de la figure : .... **u**

◆ Problèmes

COMPÉTENCE	ÉVALUATION
1. Distinguer des situations multiplicatives ou de division.	

1 a. Les 186 élèves du restaurant scolaire sont assis par tables de 12.
Combien faut-il de tables pour ranger ces enfants ? Justifie ta réponse.

....

....

b. Le professeur distribue à chacun de ses 26 élèves un paquet de 24 feuilles blanches.
Combien de feuilles a-t-il distribuées ? Justifie ta réponse.

....

....

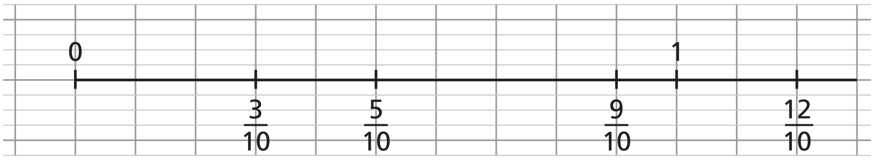
Évaluation 2
Correction

◆ Connaissance des nombres

1 **a.** Le tiers de 90 → **30**
b. Le double de 75 → **150**
c. Le triple de 60 → **180**
d. Le quadruple de 40 → **160**

2 **a. 12** cases coloriées. **b. 9** cases coloriées.

3



4 **a.** Mesure de **a** : $\mathbf{\frac{5}{10}}$ **u** ou $\mathbf{\frac{1}{2}}$ **u**. Mesure de **b** : $\mathbf{\frac{12}{10}}$ **u** ou $\mathbf{1 + \frac{1}{2}}$ **u**.

b. $\frac{7}{4} = 1 + \mathbf{\frac{3}{4}}$ $\frac{7}{2} = \mathbf{3 + \frac{1}{2}}$ $3 + \frac{2}{5} = \mathbf{\frac{17}{5}}$

c. $\mathbf{2} < \frac{8}{3} < \mathbf{3}$ $\mathbf{0} < \frac{3}{5} < \mathbf{1}$ $\mathbf{6} < \frac{13}{2} < \mathbf{7}$

5 $\mathbf{\frac{1}{2}} = 0{,}5$ $\mathbf{\frac{7}{10}} = 0{,}7$ $\mathbf{\frac{11}{10}} = 1{,}1$

◆ Calcul

1 168 = (7 × **24**) 105 = (**9** × **11**) + **6**

2 408 = (8 × **51**) 275 = (5 × **55**)

3 492 = (26 × **18**) + **24** 1 260 = (43 × **29**) + **13**

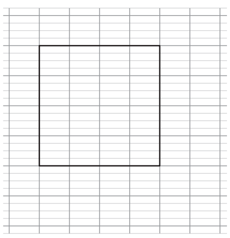
◆ Géométrie

1 Ce quadrilatère n'a pas d'angles droits et ses côtés sont égaux, c'est la figure **F**.
Cette figure a 4 axes de symétrie, c'est la figure **B**.
Cette figure à 1 angle droit et ce n'est pas un quadrilatère, c'est la figure **D**.
Ce n'est pas un quadrilatère et il possède un axe de symétrie, c'est la figure **C**.
Ce quadrilatère n'a que deux côtés parallèles, c'est la figure **E**.
Ce quadrilatère a 2 axes de symétrie et 4 angles droits, c'est la figure **A**.

◆ Grandeurs et mesure

1 Aire de la figure : **16 u**.

2 Carré de **4 carreaux de côté**.



◆ Problèmes

1 **a.** 186 = (12 × 15) + 6
Il faut 16 tables : 15 tables entièrement occupées et 1 table pour les 6 élèves restants.
b. 26 × 24 = 624
Il a distribué 624 feuilles.

Évaluation 3

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Connaissance des nombres

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Comparer, ranger les nombres décimaux.	
2. Intercaler un nombre entre deux décimaux.	
3. Produire des suites écrites de nombres.	

1 **a. Entoure le plus grand de ces trois nombres.** 7,2 7,92 7,02

b. Range ces nombres par ordre croissant. 12,5 12 12,05 0,12

....

2 **Entoure le nombre compris entre** 8,45 **et** 8,46. 8,9 8,390 8,5 8,458

3 **Trouve le nombre qui suit.** 25,97 ; 25,98 ; 25,99 ; ....

◆ Calcul

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Organiser et effectuer mentalement une somme ou une différence de deux décimaux.	
2. Poser et effectuer une addition, une soustraction de décimaux.	
3. Multiplier ou diviser un décimal par 10, 100, 1 000.	
4. Poser et effectuer une multiplication d'un nombre décimal par un entier.	
5 Poser et effectuer une multiplication d'un nombre décimal par un décimal.	

1 **Sans poser les opérations, calcule :**

a. 8,6 + 12,4 = ...

b. 13,9 – 7, 5 = ...

2 Pose et effectue.

a. 28,6 + 59 + 5,48

28,6 + 59 + 5,48 = ...

b. 957 – 96,4

957 – 96,4 = ...

3 **Complète les égalités.**

a. 9,58 × 100 = ... 0,5 × 1 000 = ... × 10 = 6,458

b. 15,69 : 10 = ... : 1 000 = 0,54 .... : 100 = 9

4 **Pose et calcule.**

a. 13,87 × 69

13,87 × 69 = ...

b. 7 280 × 4,3

7 280 × 4,3 = ...

5 **Pose et calcule.**

a. 7,06 × 5,8

7,06 × 5,8 = ...

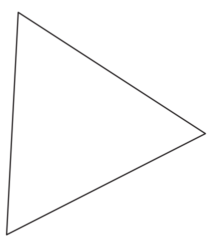
b. 2,34 × 0,48

2,34 × 0,48 = ...

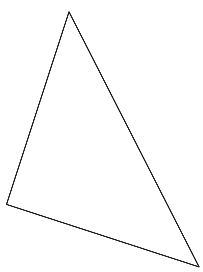
◆ Géométrie

Compétences	Évaluation
1. Identifier des triangles.	
2. Tracer des triangles	

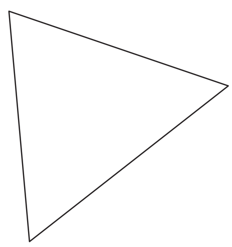
1 **À l'aide de tes instruments, nomme ces triangles :**



....



....



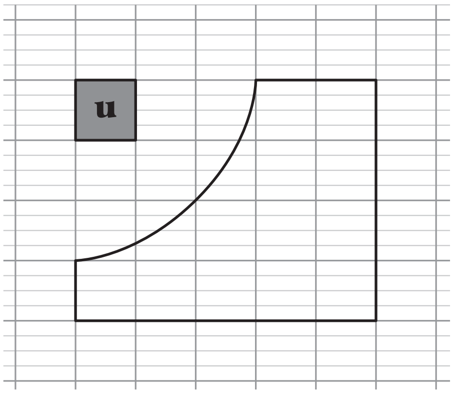
....

2 **Avec tes instruments, construis un triangle isocèle. Les côtés égaux mesurent 5 cm et sa base 7 cm.**

◆ Grandeurs et mesure

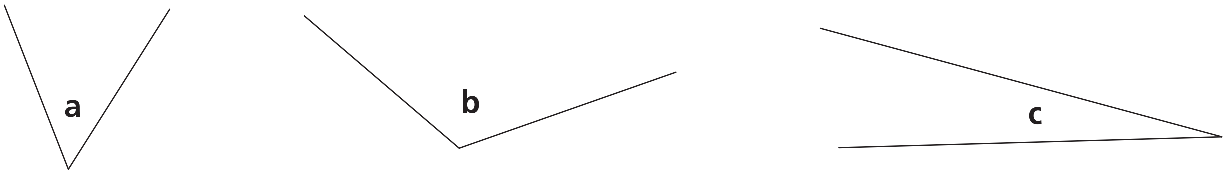
Compétences	Évaluation
1. Mesurer l'aire d'une surface par un encadrement.	
2. Comparer des angles.	
3. Connaître et utiliser les unités usuelles de mesures et les relations qui les lient.	
4. Calculer le périmètre d'une figure.	

1 Écris un encadrement de l'aire de la figure.
L'unité u est l'aire d'un carreau.



.... **u** < Aire de la figure < .... **u**

2 Range ces angles dans l'ordre croissant.



.... < .... < ....

3 a. Complète les égalités.

3,2 cm = ... mm   2,08 m = ... cm   125 mm = ... m

b. Calcule en mètres.

3,25 m + 89,5 cm + 20 mm = ... m   3,25 km + 590 m = ... m

4 Calcule le périmètre d'un tapis rectangulaire qui mesure 3,50 m de long et 1,80 m de large.

....

....

◆ Problèmes

Compétences	Évaluation
1. Résoudre des problèmes relevant des quatre opérations.	
2. Résoudre des problèmes dont la résolution implique des conversions.	

1 Swan achète 12,50 m de ruban. Elle borde 5 serviettes et utilise pour chacune 1,60 m de ruban. Quelle longueur de ruban va-t-il lui rester ?

....

2 Aïcha pèse le contenu de son panier de légumes : 4 kg de pommes de terre, 650 g de haricots, 0,750 kg de bananes et 1 kg 600 g de courgettes.
Quelle est la masse de son panier si tu sais que vide il pèse 600 g.

....

Évaluation 3
Correction

◆ Connaissance des nombres

1 **a.** Le plus grand nombre : **7,92**.
b. 0,12 ; 12 ; 12,05 ; **12,5**.

2 8,458 est compris entre **8,45** et **8,46**.

3 25,97 ; 25,98 ; 25,99 ; **26**.

◆ Calcul

1 **a.** 8,6 + 12,4 = **21** **b.** 13,9 – 7,5 = **6,4**

2 **a.** 28,6 + 59 + 5,48 = **93,08** **b.** 957 – 96,4 = **860,6**

3 **a.** 9,58 × 100 = **958** 0,5 × 1 000 = **500** **0,6458** × 10 = 6,458
b. 15,69 : 10 = **1,569** **540** : 1 000 = 0,54 **900** : 100 = 9

4 **a.** 13,87 × 69 = **957,03** **b.** 7 280 × 4,3 = **31 304**

5 **a.** 7,06 × 5,8 = **40,948** **b.** 2,34 × 0,48 = **1,1232**

◆ Géométrie

1 De gauche à droite : **triangle équilatéral, triangle rectangle isocèle, triangle isocèle**.

◆ Grandeurs et mesure

1 **12 u** < Aire de la figure < **16 u**.

2 Angle **c** < angle **a** < angle **b**.

3 **a.** 3,2 cm = **32 mm** 2,08 m = **208 cm** 125 mm = **0,125 m**
b. 3,25 m + 89,5 cm + 20 mm = **4,165 m** 3,25 km + 590 m = **3 840 m**.

4 (3,5 + 1,8) × 2 = 10,6
Le périmètre de ce tapis mesure **10,6 m**.

◆ Problèmes

1 1,6 × 5 = 8
Elle utilise 8 m de ruban.
12,5 – 8 = 4,5
Il lui reste 4,5 m de ruban.

2 1 kg 600 g = 1,6 kg
600 g = 0,6 kg
650 g = 0,65 kg
4 + 0,65 + 0,75 + 1,6 + 0,6 = 7,6
Le panier plein pèse 7,6 kg.

Évaluation 4

Nom : ....   Prénom : ....   Date : ....

◆ Calcul

Compétences	**Évaluation**
1. Diviser un entier par un entier (quotient décimal).	
2. Diviser un décimal par un entier	

1 Pose et effectue.

985 divisé par 25

985 divisé par 25 = ...

2 Pose et effectue.

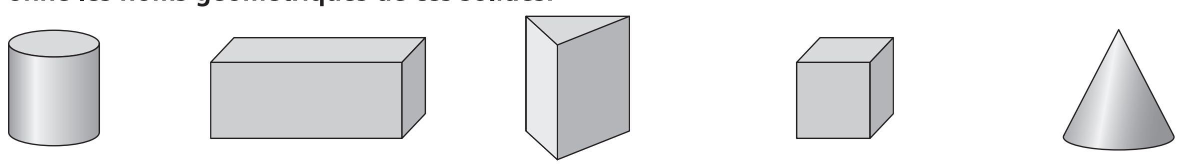
178,97 divisé par 5

178,97 divisé par 5 = ...

◆ Géométrie

Compétences	**Évaluation**
1. Percevoir un solide et donner le nom.	
2. Reconnaître le patron d'un solide.	
3. Construire des quadrilatères en mettant en œuvre leurs propriétés.	
4. Compléter une figure par symétrie axiale en utilisant le quadrillage.	

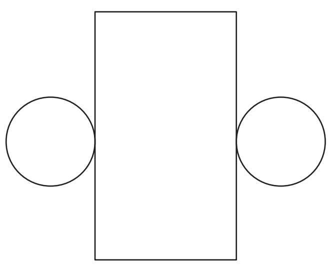
1 Donne les noms géométriques de ces solides.



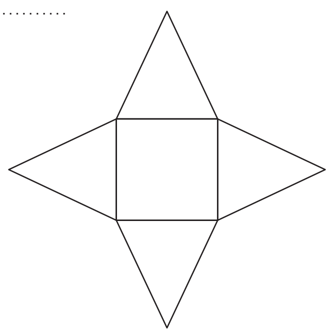
....

2 Quels solides ces patrons permettent-ils de construire ?

a. ....

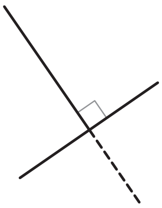


b. ....

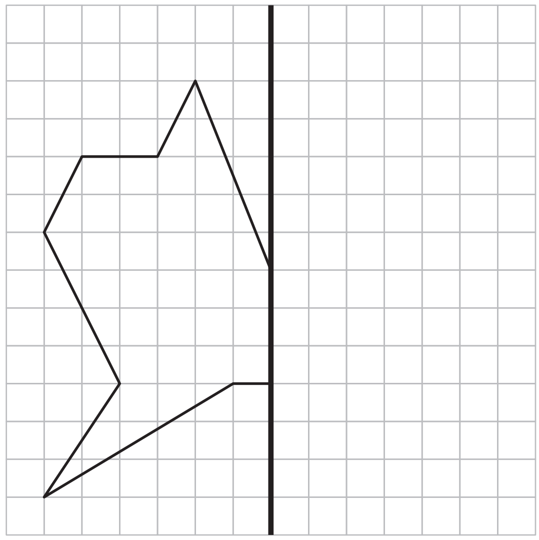


3 **a. Termine la construction du carré.**

b. Termine la construction du losange.



4 **Trace le symétrique de cette figure par rapport à l'axe noir.**



◆ Grandeurs et mesure

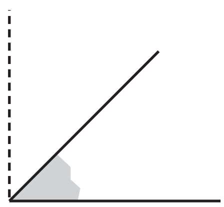
Compétences	Évaluation
1. Utiliser les équivalences entre les unités de masse.	
2. Mesurer les angles d'un triangle.	
3. Calculer le périmètre d'un cercle.	
4. Calculer une durée.	
5. Calculer l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle.	

1 **Complète.**

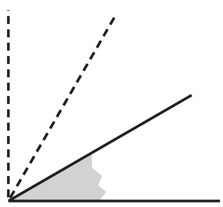
a. 0,5 kg = ... g | 3,4 kg = ... g | 0,58 t = ... kg

b. $\frac{1}{4}$ kg = ... g | $\frac{1}{2}$ t = ... kg | $\frac{5}{100}$ kg = ... g

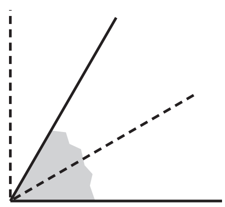
2 **Place correctement le nom de ces angles :** $\frac{2}{3}$ d'angle droit, $\frac{1}{2}$ angle droit, $\frac{1}{3}$ d'angle droit.



....



....



....

3 **Calcule le périmètre d'un cercle de 5 cm de rayon.**

....

....

4 **a. Convertis en heures et min.**

60 min : .... h   180 min : .... h   84 min : .... h .... min

b. Convertis en min.

$\frac{1}{4}$ h .... min $\frac{1}{2}$ h : .... min $\frac{3}{4}$ h : .... min

c. Zoé doit être à l'école à 8 h 10 min. Elle a $\frac{1}{4}$ h de trajet.
À quelle heure doit-elle partir de chez elle ?

....

....

5 **a. Complète les égalités.**

5 dm^2 = ... cm^2 10 cm^2 = ... mm^2 2 m^2 = ... dm^2

b. Un studio mesure 4,5 m de large sur 6,20 m de long. Quelle est sa surface ?

....

....

◆ Problèmes

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité.	
2. Résoudre des problèmes dont la résolution implique des conversions.	
3. Tracer un graphique.	

1 16 melons calibrés (ils ont le même poids) pèsent 20 kg. Combien pèsent 12 melons ?

....

....

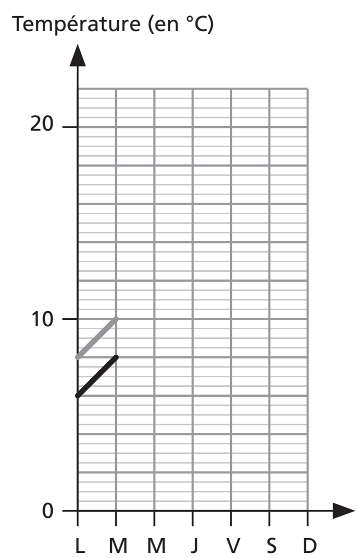
2 Nils pèse les poissons qu'il vient de pêcher : une carpe de 2 kg 800, une truite de 250 g et 20 goujons de 20 g chacun.

Combien pèse sa pêche ?

....

....

....



3 Complète le graphique des températures du mois de novembre avec les données du tableau.

Températures	L	M	M	J	V	S	D
matin	**6**	**8**	**4**	**2**	**6**	**10**	**8**
soirée	8	10	6	8	12	12	14

Évaluation 4
Correction

◆ Calcul

1 985 divisé par 25 = **39,4**

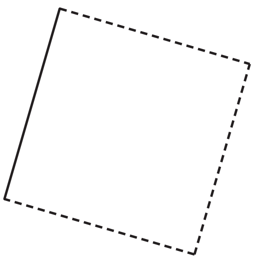
2 178,97 divisé par 5 = **35,794**

◆ Géométrie

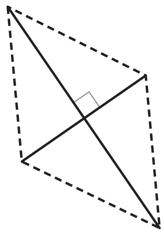
1 De gauche à droite : **cylindre, pavé droit, prisme à base triangulaire, cube, cône**.

2 **a. cylindre** **b. pyramide**

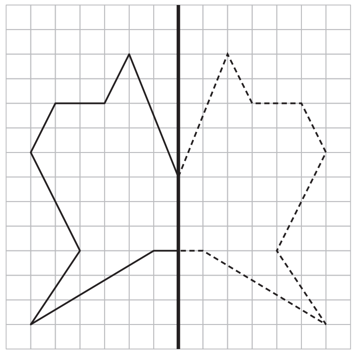
3 **a. carré**



b. losange



4



◆ Grandeurs et mesure

1 **a.** 0,5 kg = **500 g** 3,4 kg = **3 400 g** 0,58 t = **580 kg**

b. $\frac{1}{4}$ kg = **250 g** $\frac{1}{2}$ t = **500 kg** $\frac{5}{100}$ kg = **50 g**

2 De gauche à droite : $\frac{1}{2}$ **angle droit** ; $\frac{1}{3}$ **d'angle droit** ; $\frac{2}{3}$ **d'angle droit**.

3 Diamètre : 5 × 2 = 10 cm 10 × 3,14 = 31,4
Le périmètre d'un cercle de 5 cm de rayon mesure 31,4 cm.

4 **a.** 60 min = **1 h** 180 min = **3 h** 84 min = **1 h 24 min**

b. $\frac{1}{4}$ h = **15 minutes** $\frac{1}{2}$ h = **30 minutes** $\frac{3}{4}$ h = **45 minutes**

c. 8 h 10 min – 15 minutes = 7 h 55 min
Zoé doit partir de chez elle à 7 h 55 min.

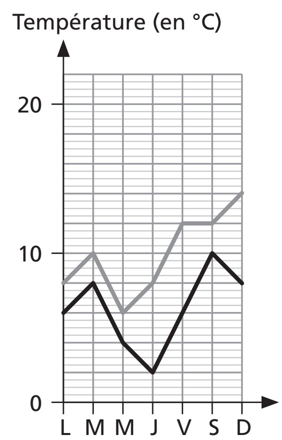
5 **a.** 5 dm² = **500 cm²** 10 cm² = **1 000 mm²** 2 m² = **200 dm²**
b. 4,5 × 6,2 = 27,90 **La surface du studio mesure 27,90 m².**

◆ Problèmes

1 (12 × 20) : 16 = 15
12 melons pèsent 15 kg.

2 2 kg 800 g = 2,8 kg250 g = 0,25 kg
20 × 20 = 400 g = 0,4 kg
2,8 + 0,25 + 0,4 = 3,45
La pêche de Nils pèse 3,45 kg.

3



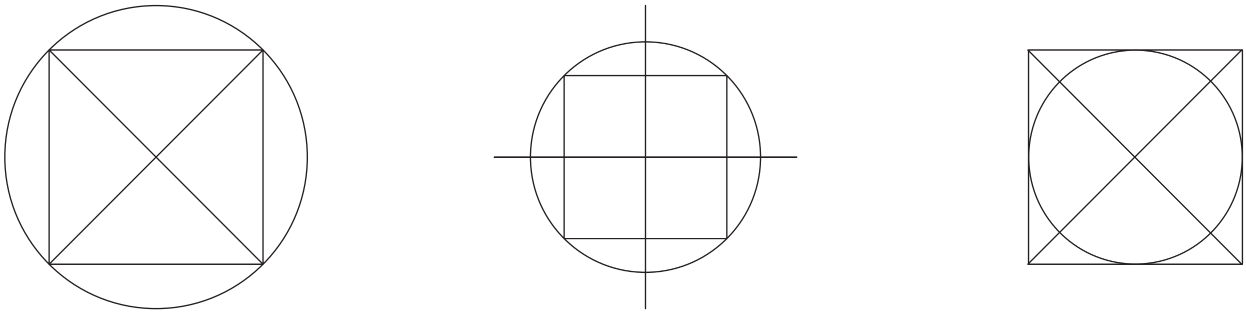
Évaluation 5

Nom : .... Prénom : .... Date : ....

◆ Géométrie

COMPÉTENCES	ÉVALUATION
1. Tracer une figure à partir d'un programme de construction.	
2. Réaliser des agrandissements ou des réductions de figures.	
3. Tracer sur papier quadrillé le symétrique d'une figure donnée.	

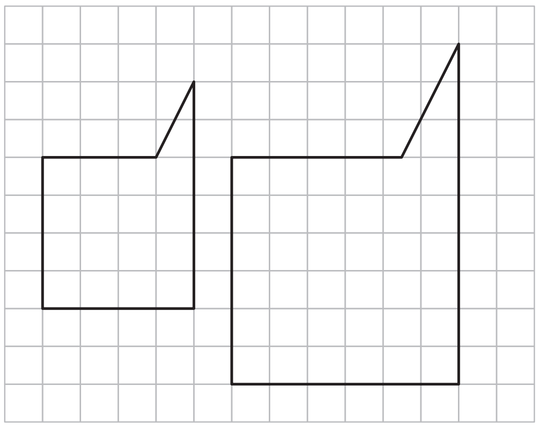
1 Entoure la figure qui a été tracée à partir du programme suivant.
Trace un carré ABCD avec ses diagonales. Elles se coupent en O.
Trace le cercle de centre O et de rayon AO.



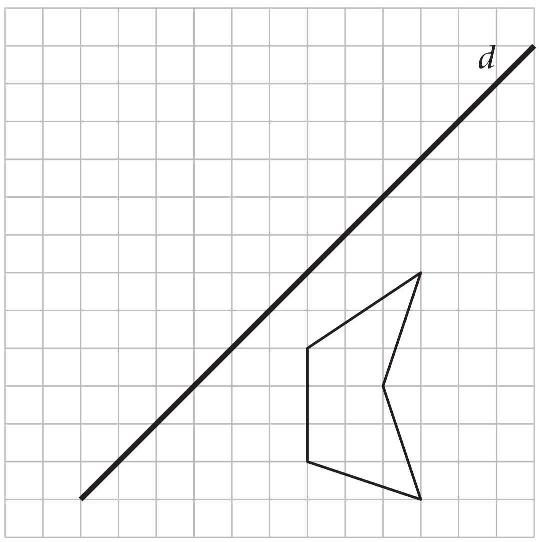
2 Entoure la bonne réponse.

J'obtiens la grande figure en multipliant les dimensions :

par 2 par 1,5 par 3.



3 Trace le symétrique de la figure par rapport à la droite *d*.



◆ Grandeurs et mesure

COMPÉTENCES **ÉVALUATION**

1. Utiliser les équivalences entre les unités de contenances.	
2. Calculer le volume d'un pavé.	

1 Complète.

a. 25 cL = ... L 12 dL = ... L 525 mL = ... L

b. $\frac{1}{4}$ L = ... cL $\frac{1}{2}$ L = ... cL $\frac{5}{100}$ L = ... cL

c. 1 L d'eau pèse 1 kg. Combien pèse un pack de 12 bouteilles de $\frac{1}{2}$ L d'eau ?

....

....

2 a. Complète.

3 m³ = ... dm³ 15 dm³ = ... cm³ 500 L = ... m³

b. Calcule le volume d'une piscine qui mesure 8 m de long, 4 m de large et 1,5 m de profondeur.

....

....

c. Quelle est sa capacité en litres ?

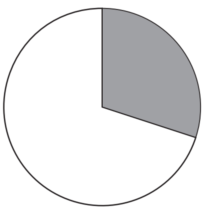
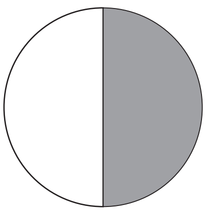
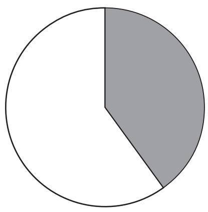
....

◆ Problèmes

COMPÉTENCES **ÉVALUATION**

1. Résoudre des problèmes relatifs aux pourcentages, aux vitesses, aux échelles.	
2. Utiliser une carte ou un plan.	

1 a. Associe la partie grisée aux pourcentages de l'affiche.


....

b. Le magasin Fripes propose 40 € de réduction sur cet ensemble.
Le magasin Suzie propose le même ensemble avec 30 % de réduction.
Quelle est la solution la plus avantageuse ?

....

....

c. Un cycliste roule à 38 km/h. Quelle distance parcourt-il en :

– 2 h ? ....

– 30 min ? ....

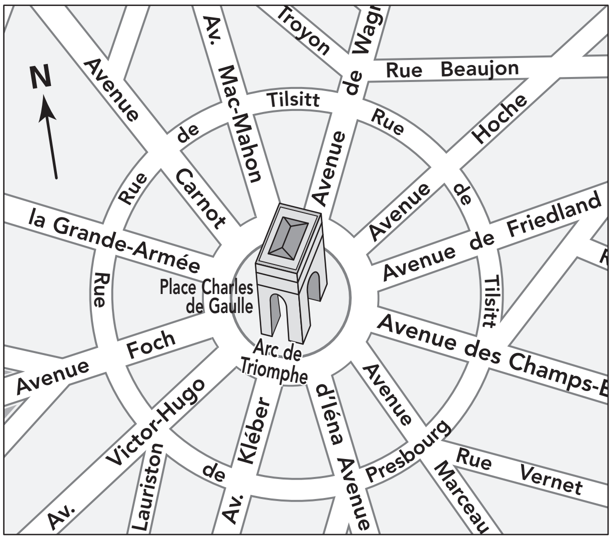
– 4 h 30 min ? ....

d. La longueur d'une maquette d'avion réalisée à l'échelle 1/72e est de 32 cm.
Quelle est longueur réelle de cet avion en mètres ?

....

....

2 Voici le plan de la place de l'Étoile à Paris.
Hassan se trouve au croisement de la rue de Tilsitt et de l'avenue Carnot.
Loris est au croisement de la Rue Beaujon et de l'avenue Hoche.



a. Marque d'une croix leur position.

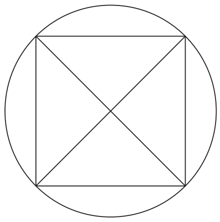
b. Quel est celui qui se trouve le plus près de l'Arc de Triomphe ?

....

Évaluation 5
Correction

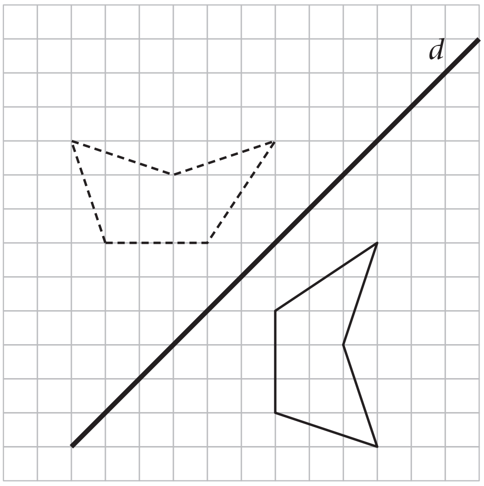
◆ Géométrie

1



2 J'obtiens la grande figure en multipliant les dimensions **par 1,5.**

3 Le symétrique de la figure par rapport à la droite *d*.



◆ Grandeurs et mesure

1 **a.** 25 cL = **0,25 L** 12 dL = **1,2 L** 525 mL = **0,525 L**

b. $\frac{1}{4}$ L = **25 cL** $\frac{1}{2}$ L = **50 cL** $\frac{5}{100}$ L = **5 cL**

c. $\frac{1}{2}$ L = $\frac{1}{2}$ kg = 0,5 kg
12 bouteilles × 0,5 = 6 kg
Un pack de 12 bouteilles d'eau pèse 6 kg.

2 **a.** 3 m³ = **3 000 dm³**
15 dm³ = **15 000 cm³**
500 L = **0,5 m³**

b. 8 × 4 × 1,5 = 48
Le volume de la piscine est égal à 48 m³.
La capacité de cette piscine est de 48 000 litres.

◆ Problèmes

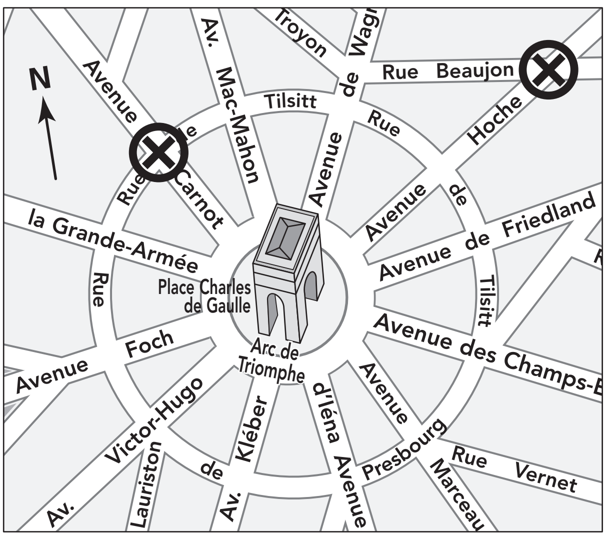
1 **a.** De gauche à droite : **30 %** **50 %** **40 %**

b. 150 – 40 = 110
Cet ensemble coûte 110 € dans le magasin *Fripes*.
(150 × 30) : 100 = 45
150 – 45 = 105
Cet ensemble coûte 105 € dans le magasin *Suzie*.
Le prix est le plus avantageux dans le magasin *Suzie*.

c. Le cycliste parcourt
– en 2 h : **76 km**
– en 30 minutes : **19 km**
– en 4 h 30 min : **171 km**

d. 32 × 72 = 2 304
La longueur réelle de l'avion est 2 304 cm, soit 23,04 m.

2 **C'est Hassan qui se trouve le plus près de l'Arc de Triomphe.**



Annexes

Annexe 1

Ateliers informatiques

Introduction

Les programmes, avec la mise en œuvre du socle commun de connaissances et de compétences, insistent à juste titre sur l'intérêt qu'apportent les outils informatiques dans la plupart des situations d'enseignement, et notamment à l'apprentissage de l'espace et de la géométrie (logiciels de géométrie dynamique et logiciels de dessin)[1].

Nous pensons apporter une aide non négligeable aux enseignants en leur proposant les cinq activités géométriques complémentaires qui permettent aux enfants d'approfondir les notions étudiées sous une forme différente qui les libère des difficultés liées aux tracés avec les instruments : tracer des droites perpendiculaires ou des droites parallèles, organiser des données dans un tableau, tracer des triangles, tracer des graphiques, tracer le symétrique d'une figure.

Mise en œuvre

Ces activités ont été conçues pour que les enfants puissent les pratiquer seuls en suivant pas à pas les consignes, soit à l'école, soit à la maison sur l'ordinateur familial, même si l'outil informatique ne leur est pas tout à fait familier.

Les logiciels utilisés pour ces ateliers sont des logiciels libres (*open source*). Ils sont intéressants tant sur le plan de leur coût et de leur fiabilité que sur celui de la souplesse d'adaptation qu'ils offrent aux utilisateurs :

➢ ***Déclic32*, logiciel de géométrie dynamique**
Pour télécharger le logiciel *Déclic32*, saisir l'adresse http://emmanuel.ostenne.free.fr/ dans la barre d'Adresse de votre navigateur Internet, puis appuyer sur Entrée. Si la connexion n'est pas déjà lancée, l'établir en répondant par l'affirmative à la question posée dans la fenêtre qui apparaît à l'écran.
Sur le site d'Emmanuel Ostenne, cliquer sur le logo Déclic, puis sur Téléchargement. Cliquer ensuite sur le lien de la dernière version complète du logiciel *Déclic32*. Une première fenêtre apparaît, cliquer sur Enregistrer. (Suivant le navigateur Internet utilisé, une deuxième fenêtre peut apparaître, choisir alors le dossier dans lequel sera téléchargé le logiciel, puis cliquer sur Enregistrer).
Pour installer le logiciel, ouvrir le dossier dans lequel le logiciel a été précédemment téléchargé. Double cliquer sur Setup et suivre les instructions de l'installation.

➢ **OpenOffice.org, suite bureautique**
Pour télécharger le logiciel *OpenOffice.org*, saisir l'adresse http://fr.openoffice.org/ dans la barre d'Adresse de votre navigateur Internet, puis appuyer sur Entrée. Si la connexion n'est pas déjà lancée, l'établir en répondant par l'affirmative à la question posée dans la fenêtre qui apparaît à l'écran.
Sur le site francophone *OpenOffice.org*, cliquer sur Espace Téléchargement. Dans les menus déroulants, sélectionner un système d'exploitation et un serveur proche de chez vous. Cliquer enfin sur le bouton Télécharger. Une première fenêtre apparaît, cliquer sur Enregistrer. (Suivant le navigateur Internet utilisé, une deuxième fenêtre peut apparaître, choisir alors le dossier dans lequel sera téléchargé le logiciel, puis cliquer sur Enregistrer).

1. *Bulletin Officiel*, hors-série n° 3 du 19 juin 2008.

Pour installer le logiciel, double cliquer sur le logiciel précédemment téléchargé et suivre les instructions de l'installation.

Bien sûr, ces activités sont tout à fait transposables à d'autres logiciels, mais cela demande une certaine connaissance de l'outil informatique et des logiciels utilisés.

Durant le temps scolaire, l'école devrait être en mesure de proposer deux modes d'exploitation :
1. La classe dispose d'un matériel informatique. Un ou deux ordinateurs sont en fond de classe : les élèves peuvent librement les utiliser dès lors qu'ils ont terminé leurs travaux en cours ou bien l'accès est réglementé par un tour de rôle ou un contrat de travail.
2. Le matériel informatique est regroupé dans une salle. L'enseignant programme, au cours de son créneau horaire de réservation de la salle informatique, une séance sur le maniement d'un logiciel de géométrie dynamique, par exemple.
Si les élèves n'ont pas le temps de terminer les activités, ils enregistrent leur document, selon la procédure suivante :
– cliquer sur « Fichier », puis sur « Enregistrer sous » ;
– une fenêtre s'ouvre : choisir le dossier dans lequel ce document sera enregistré, par exemple : « Mes documents » ;
– taper un nom de fichier dans la case prévue à cet effet et cliquer sur « Enregistrer ».
Lors d'une nouvelle séance, l'élève ouvre son document : soit à partir du dossier « Mes documents » par un double-clic sur le nom de son document, soit à partir du logiciel :
– cliquer sur « Fichier », puis sur « Ouvrir » ;
– une fenêtre s'ouvre : choisir le dossier dans lequel le document a été enregistré, par exemple : « Mes documents » ; cliquer sur le nom du fichier puis sur « Ouvrir ».

Atelier informatique 1

Livre élève p. 187

Compétence

Utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour tracer des segments et des droites parallèles ou des droites perpendiculaires.

Matériel

Ces activités ont été conçues à partir du logiciel Déclic 32 téléchargeable gratuitement sur :

http://emmanuel.ostenne.free.fr

mais elles peuvent être adaptées et réalisées avec tout autre logiciel de géométrie dynamique.

Activités

1. Pendant cette phase d'observation, les élèves se familiarisent avec les boutons qui seront utilisés lors de l'activité. Le bouton « Supprimer » permet de corriger des erreurs éventuelles. Ceux qui maîtrisent rapidement ce nouvel outil initient ensuite leurs camarades.

2. et **3.** En suivant pas à pas les consignes, les enfants ne devraient pas rencontrer de difficultés particulières, même s'ils ne sont pas habitués au maniement de l'outil informatique. À ce moment de l'activité, l'enseignant peut intervenir afin de leur montrer qu'ils peuvent déplacer, sur l'écran, la feuille sur laquelle sont tracés le segment et la droite. Avec la souris, clic gauche maintenu (le pointeur de la souris change d'aspect), ils déplacent les objets tracés : le segment apparaît alors vraiment comme un objet géométrique fini alors que la droite est une ligne infinie.

4. et **5.** Ces deux dernières activités permettent de réinvestir les notions acquises au cours de la leçon 3, page 14 du manuel. Les enfants tracent des droites parallèles et des droites perpendiculaires. La réponse à la question : « *Que remarques-tu ?* » est : **« Deux droites perpendiculaires à une même droite sont parallèles entre elles. »**

L'avantage d'un logiciel de géométrie dynamique réside dans le fait que si un point d'une droite est déplacé (au moyen de la souris, clic gauche maintenu), les autres droites tracées (parallèles ou perpendiculaires) conservent leurs propriétés.

Prolongements

Construire la figure de l'exercice n° 5, page 15 du manuel, en utilisant les mêmes boutons que précédemment ainsi que deux nouveaux boutons : « Milieu » et ∩ « Intersection ». Grâce au clic droit de la souris, on peut nommer les points mais aussi changer quelques attributs (position des lettres, couleur, épaisseur…).

Atelier informatique 2

Livre élève p. 188

Compétence

Utiliser un tableur pour organiser des données et appréhender l'automatisation des calculs.

Matériel

Ces activités ont été conçues à partir de la suite logicielle libre de droits OpenOffice qui est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://fr.openoffice.org

Bien sûr, ces activités peuvent être adaptées et réalisées avec tout autre tableur informatique.

Activités

1. L'atelier commence par la saisie des données de l'énoncé. L'enseignant veille à ce que les enfants respectent bien l'agencement des données dans les cellules du tableur. Mathéo donne un petit conseil : les touches « flèches » du clavier permettent de se déplacer de cellule en cellule. De même, l'utilisation de la souris est possible pour cliquer sur la cellule que l'on désire compléter.

2. Effectuer des calculs avec un tableur est une tâche assez simple si l'on respecte quelques consignes de base :
– dans la cellule, taper d'abord le signe = ;
– taper une formule en utilisant les noms des cellules (ou coordonnées) et les signes opératoires ;
– appuyer sur la touche « Entrée » du clavier pour lancer le calcul et voir le résultat.
Dans l'activité présentée, la cellule B2 contient le prix d'un fauteuil et la cellule C2 la quantité. En multipliant le contenu de ces deux cellules (signe opératoire *), on obtient le prix à payer pour 4 fauteuils dans la cellule D2.

Lorsque les enfants ont compris les mécanismes de calcul du tableur, l'enseignant peut leur indiquer un moyen plus rapide pour saisir les formules : au lieu d'écrire les coordonnées des cellules, il suffit de cliquer sur les cellules avec la souris ; mais ce procédé ne dispense pas de taper le signe = et les signes opératoires, sans oublier la touche « Entrée ».

Pour chaque ligne d'article, une formule doit être saisie dans la cellule correspondante. Par exemple, pour connaître le prix à payer pour une table, il faut :
– cliquer sur la cellule D3 ;
– taper la formule : = B3*C3
– appuyer sur la touche « Entrée ».

Pour aller plus vite, on peut aussi recopier automatiquement la formule précédente. Pour cela, cliquer sur la cellule D2, un petit carré noir apparaît en bas à droite de la cellule. Clic gauche maintenu sur ce carré noir, glisser la souris pour sélectionner les cellules qui contiendront la même formule que la cellule D2. L'ordinateur se charge alors d'adapter les formules par rapport aux lignes d'articles.

3. L'automatisation des calculs va encore plus loin avec l'utilisation d'une formule préenregistrée dans le logiciel : la somme automatique (symbole : la lettre grecque majuscule sigma). En suivant les instructions données dans le manuel, les enfants voient apparaître, immédiatement après avoir appuyé sur la touche « Entrée », la réponse à la question : « *Combien M. Botanil doit-il payer pour ses achats ?* ».

4. L'avantage du tableur par rapport à la calculatrice est ici encore plus flagrant : il est inutile de refaire tous les calculs si on change une donnée du problème, car tout est enregistré dans la mémoire de l'ordinateur (données, formules…).
Il suffit donc de modifier les cellules **Quantité** d'après l'énoncé, puis d'appuyer sur « Entrée » : pour cela, cliquer sur la cellule C2 et remplacer le nombre de fauteuils par 2. Quand on appuie sur « Entrée », le **Total** est automatiquement modifié. Il en est de même pour la somme **A payer**.
Recommencer pour le nombre de chaises dans la cellule C4. Quand on appuie sur « Entrée », le **Total** et la somme **A payer** sont à nouveau modifiés.

Prolongements

La résolution du problème n° 1, page 67 du manuel, à l'aide de l'outil informatique est tout à fait envisageable après cet atelier informatique.
Ensuite, toute observation scientifique qui se déroule en classe (faisant appel à des nombres), peut être consignée dans le tableur, et les calculs seront alors automatisables.

Atelier informatique 3

Livre élève p. 189

Compétence

Utiliser les outils de dessin d'un traitement de texte pour tracer des triangles.

Matériel

Ces activités ont été conçues à partir de la suite logicielle libre de droits OpenOffice qui est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://fr.openoffice.org

Bien sûr, ces activités peuvent être adaptées et réalisées avec tout autre logiciel de traitement de texte équipé des outils du dessin.

Activités

1. Dans le cas où ni la barre de boutons, ni le bouton « Dessin » n'apparaissent à l'écran, il faut cliquer sur le menu **Affichage** puis sur **Barre d'outils** et enfin cocher la case « Dessin ».
De plus, si l'option est activée pour le logiciel, des infos-bulles apportent une aide précieuse tout au long de l'activité : lorsque le curseur de la souris reste quelques secondes sur un bouton, une petite étiquette apparaît indiquant la fonction du bouton en question.

2. Durant cette activité les enfants apprennent à tracer des triangles.
L'outil informatique intègre déjà des formes de base : triangle isocèle et triangle rectangle. Grâce à l'utilisation de la touche « Majuscule » du clavier, ils pourront tracer deux autres triangles.
Afin d'économiser du papier, l'enseignant conseille de ne pas imprimer systématiquement chaque figure mais plutôt l'ensemble des figures tracées à l'issue de l'activité. Si les enfants n'ont pas le temps de terminer les tracés, ils enregistrent leur document, selon la procédure suivante :
– cliquer sur « Fichier », puis sur « Enregistrer sous » ;
– une fenêtre s'ouvre : choisir le dossier dans lequel ce document sera enregistré, par exemple : « Mes documents » ;
– taper un nom de fichier dans la case prévue à cet effet et cliquer sur « Enregistrer ».
Lors d'une nouvelle séance, ils ouvrent leur document, soit à partir du dossier « Mes documents » par un double-clic sur le nom de son document, soit à partir du logiciel de traitement de texte selon la procédure suivante :
– cliquer sur « Fichier », puis sur « Ouvrir » ;
– une fenêtre s'ouvre : choisir le dossier dans lequel le document a été enregistré, par exemple : « Mes documents » ; cliquer sur le nom du fichier puis sur « Ouvrir ».
Les enfants écrivent les réponses aux questions posées sur leur cahier ou alors sur la feuille imprimée sous chaque figure.

3. Le côté ludique de l'activité permet d'aider les enfants à connaître les fonctions des boutons de la barre d'outils « Dessin ». Sans appréhension particulière, à la différence des adultes, ils pourront réinvestir ces apprentissages vers d'autres boutons simples du traitement de texte comme la police de caractère, la taille, la couleur des caractères, etc.

Prolongements

Après avoir tracé des triangles, les enfants utilisent les mêmes fonctions de la barre d'outils de dessin géométrique pour tracer des quadrilatères en liaison avec la leçon 61, pages 132-133 du manuel. La manipulation de la touche « Majuscule » permet de tracer un carré à partir de deux figures de base, le rectangle et le losange, dont il partage les propriétés.

Atelier informatique 4

Livre élève p. 190

Compétence

Utiliser un tableur pour tracer des graphiques.

Matériel

Ces activités ont été conçues à partir de la suite logicielle libre de droits OpenOffice qui est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://fr.openoffice.org

Bien sûr, ces activités peuvent être adaptées et réalisées avec tout autre tableur informatique.

Activités

1. a. L'atelier commence par la saisie des données issues de l'énoncé. L'enseignant veille à ce que les enfants respectent bien l'agencement des données dans les cellules du tableur. C'est la deuxième fois qu'ils utilisent un tableur : sans doute se souviennent-ils de la fonction des touches « flèches » du clavier ; elles permettent de se déplacer d'une cellule à l'autre. De même, l'utilisation de la souris est possible pour cliquer sur la cellule que l'on désire compléter.

b. C'est la première fois que les enfants sont amenés à sélectionner une plage de cellules. La technique est similaire à celle de la construction des triangles (***Atelier informatique n° 3***, page 189 du manuel). Il convient toutefois de préciser que la cellule A2 est le point de départ de la sélection. Quand toute la plage désirée est sélectionnée, il faut relâcher le bouton de la souris : la partie sélectionnée se teinte en noir.

c. Si le bouton « Insérer un diagramme » n'est pas dans la barre de boutons en haut de l'écran, il faut cliquer sur le menu **Insertion** puis sur **Diagramme**.

2. et **3.** Les enfants suivent pas à pas les consignes afin de tracer le graphique de l'espérance de vie des hommes et des femmes de 1750 à nos jours.
Si le graphique tracé déborde sur les données, il suffit de le déplacer par un clic gauche de la souris maintenu dans la marge du graphique (zone blanche).
Les enfants répondent ensuite aux questions posées.
– Les barres bleues représentent l'espérance de vie des hommes, les rouges, celle des femmes.
– Lorsqu'on modifie une donnée du tableau, la modification est immédiatement répercutée sur le graphique. Cliquer sur la cellule C8, taper 90 et appuyer sur « Entrée » en regardant le graphique pour observer la barre rouge qui devient plus grande.

Prolongements

La résolution des exercices et problèmes page 121 du manuel à l'aide de l'outil informatique est tout à fait envisageable après cet atelier informatique. Pour l'exercice n° 2 et le problème n° 3, il convient de choisir le bon type de graphique à la deuxième étape de l'« AutoFormat de diagramme » : Courbes, et de sélectionner la disposition des données : en lignes ou en colonnes.

Atelier informatique 5

Livre élève p. 191

Compétence

Utiliser les outils de dessin d'un traitement de texte pour tracer la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite.

Matériel

Ces activités ont été conçues à partir de la suite logicielle libre de droits OpenOffice qui est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://fr.openoffice.org

Bien sûr, ces activités peuvent être adaptées et réalisées avec tout autre logiciel de traitement de texte équipé des outils du dessin.

Activités

1. Se reporter à l'***Atelier informatique n° 3***.

2. Plus d'autonomie et d'initiative sont laissées aux enfants dans cet ultime atelier informatique. Ils réinvestissent les apprentissages de l'***Atelier informatique n° 3*** : tracé de figure, coloriage, etc.

3. a. Si les boutons « Copier » et « Coller » ne sont pas dans la barre d'outils en haut de l'écran, on retrouve ces fonctions dans le menu **Édition**. Pour déplacer la nouvelle figure, on utilise la souris, clic gauche maintenu.

b. Le bouton « Refléter horizontalement » crée, à partir d'un axe vertical virtuel, le symétrique de la figure précédente. On demande alors aux enfants de tracer cet axe grâce à l'outil « Ligne » ; ce tracé requiert une grande application. Le maniement de la souris est délicat : il ne faut pas lâcher le clic gauche de la souris tant que la droite n'est pas verticale (absence d'« escaliers »).

4. Les enfants reproduisent la figure proposée en autonomie complète. Ils trouveront les outils adéquats dans le menu « Rotation ou Retournement » du bouton « Dessin ». Après avoir tracé ou copié un croissant de lune, il faut le faire pivoter à droite. Le tracé de la droite rouge, axe de symétrie, fait appel aux mêmes remarques que précédemment : lorsque la droite est horizontale, elle n'a pas d'« escaliers ».
Afin de tracer le symétrique de cette figure, les enfants s'inspirent de l'activité 3 : « Copier », « Coller », « Refléter verticalement ».

Prolongements

Il est possible de réaliser des activités sur la symétrie avec le logiciel Déclic (*cf.* ***Atelier informatique n° 1***, page 187 du manuel) dont voici la fiche d'activité :

1. Ouvre le logiciel Déclic.
2. Pour tracer un polygone :
   – clique sur le bouton « polygone plein ». Une fenêtre s'ouvre, choisis un nombre de sommets égal à 5 ;
   – clique sur la feuille cinq fois pour placer les sommets : le polygone est tracé automatiquement.
3. Pour tracer une droite, se référer à l'***Atelier informatique n° 1*** page 187 du manuel, activité 3.
4. Pour tracer le symétrique de ce polygone par rapport à la droite :
   – clique sur le bouton « symétries » ;
   – clique sur un point, puis sur la droite : le symétrique du point apparaît ;
   – recommence pour chaque point ;
   – trace le polygone symétrique en reliant les points grâce au bouton . Choisis à nouveau un nombre de sommets égal à 5 et clique sur les points : le polygone est tracé automatiquement.
5. Par un clic gauche maintenu de la souris, déplace au hasard un sommet du premier polygone. « *Que se passe-t-il pour l'autre polygone ?* »
   Déplace le sommet du premier polygone : sur la droite, sur un autre sommet du même polygone, sur un sommet de l'autre polygone. « *Explique les modifications du polygone symétrique dans chaque cas.* »

Annexe 2

Grandeurs et mesures

1. Historique du système métrique

➢ Un trop grand nombre d'unités

En 1788, près de 2 000 unités de mesure ont cours sur le territoire français. Chaque produit à mesurer a sa propre unité. L'inventaire d'une ferme peut comprendre 100 *mines* de blé, 5 *muids* de légumes au grenier, 3 *queues* de vin, 7 *mirres* d'huile, quelques *penses* de fromage, 6 *corbes* de foin, 4 *aunes* d'étoffes, quelques *cordes* de bois à brûler, etc.
On mesurait une longueur en *point*, *ligne*, *pouce*, *pied*, *toise*, *perche*, *palme*, *lieue* ou *aune*, les volumes en *boisseau*, *setier*, *picotin*, *litron*, *velte*, *demoiselle*, *chopine*, *pinte*, *roquille*, *tonneau*… On pesait en *livre*, *once*, *drachme*, *scrupule*, *grain*…
Les mesures agraires avaient un rapport avec la valeur et le labeur nécessaire au travail, par exemple une *bichée* correspondait à la surface que l'on pouvait ensemencer avec un bichet de grains.

➢ Une même unité a des valeurs différentes

La valeur d'une unité diffère d'une province à l'autre, d'un village à l'autre et même quelquefois à l'intérieur d'une même cité.
– La *lieue* de Picardie vaut 4,444 km, celle de Touraine 3,933 km, celle de Bretagne 4,581 km, celle de Provence 5,849 km, celle de Paris 4,18 km.
– L'*aune*, unité utilisée pour mesurer les étoffes, vaut 0,677 m à Bourges, 1,188 m à Paris, 1,432 m à Laval.
– Le *pied* vaut 0,299 m en Normandie, 0,270 m à Avignon, 0,341 m à Lyon, 0,289 m à Strasbourg, 0,335 m à Mâcon…
– La *bichée* dépend de la fertilité du terrain.

2. Pourquoi cela ?

Chaque prince, duc, marquis, comte veut sa propre mesure : *« Dans mes terres, on pèse et on mesure comme je le décide »*. Une telle décision revêt une grande importance pour le seigneur, car les impôts sont payés en nature. En augmentant un étalon de volume, par exemple le boisseau avec lequel on mesure le blé, le serf paysan paie plus d'impôts !
Or, avant la Révolution le peuple réclame une égalité devant l'impôt et la suppression des privilèges. D'autre part, le commerce est entravé par cette multiplicité de mesures, sources de fraudes.
Dans les cahiers de doléances établis pour la convocation des États Généraux du 1er mai 1789, on trouve en premier lieu la nécessité d'harmoniser les unités de mesure :
« Un même roi, un même poids, une même mesure pour le même royaume ».

3. Les étalons avant la Révolution

À Paris, les étalons de poids et de mesures étaient confiés à divers corps ou corporations. Ils avaient valeurs dans cette cité.

a. Mesures de longueur

• La toise

L'étalon légal, déposé au grand Châtelet, avait été renouvelé assez souvent, et en dernier lieu en 1766 : il fut alors choisi égal à la toise du Pérou, déposée au cabinet de l'Académie des Sciences, au Louvre. Cet étalon légal était une règle de fer, à talons, scellée dans un mur accessible au public. Il fut détruit en 1802.

• *L'aune*

L'étalon de l'aune était confié à la garde des marchands merciers, qui le conservaient dans leur bureau de la rue Quincampoix. Comme l'étalon de toise, c'était une règle de fer, avec talons ; au dos, elle portait, gravé en grosses capitales *Aune des Marchands Merciers et Grossiers*, *1554,* et était divisée en demies, quarts, tiers, sixièmes... Ces subdivisions étaient d'ailleurs très défectueuses.

b. Poids

L'étalon de poids était conservé à l'Hôtel des Monnaies, et se trouve aujourd'hui au Conservatoire des Arts et Métiers. C'est une série de poids à godet, s'imbriquant les uns dans les autres, pesant au total 50 marcs (25 livres) et formant ce qu'on appelle la pile de Charlemagne car datant de Charlemagne. Les poids qui s'y rapportaient étaient dits « *poids-de-marc* ».

On avait étalonné à partir de cette pile les poids déposés dans tous les Hôtels des Monnaies, de sorte que le poids de marc était connu dans toute la France où il servait, pour ainsi dire, de poids universel. C'est aussi sur la pile de Charlemagne qu'on avait étalonné les poids déposés au Châtelet et ceux dont la garde était confiée conjointement aux Apothicaires et aux Épiciers ; ces corporations avaient le droit de contrôler, deux ou trois fois par an, les poids et les balances de tous les marchands et artisans de Paris.

c. Volumes

• *Mesures pour les liquides*

L'étalon, conservé à l'Hôtel de Ville, était confié à la garde du Prévôt des Marchands et des Échevins.

• *Mesures pour les grains, les matières sèches*

Les étalons étaient conservés par les soins des Jurés-Mesureurs du sel qui, pour la garde de ce dépôt, avaient une chambre à l'Hôtel de Ville. Ces mesures étaient différentes selon qu'il s'agissait de blé, d'avoine, de sel, de charbon, etc. Cependant, peu à peu, des ordonnances diminuèrent cette diversité. Les Jurés-Mesureurs pour le sel étaient chargés de l'étalonnage des mesures dont ils conservaient les étalons.

4. Des essais d'uniformisation

Des essais d'uniformisation ont eu lieu, sous l'Empire Romain et sous Charlemagne, essentiellement pour contrôler et uniformiser la recette des impôts. La féodalité eut ensuite vite raison de cette uniformisation.

La fin de la féodalité fut donc une condition nécessaire à la réussite de toute tentative d'uniformisation des poids et mesures. Cette condition est remplie le 11 août 1789. L'assemblée nationale vote l'article 17 : « Les droits d'étalonnage sont supprimés ».

L'article 18 mentionne : « Les municipalités pourvoiront gratuitement à l'étalonnage et à la vérification des poids et mesures. »

Le seigneur perd alors son droit sur la mesure.

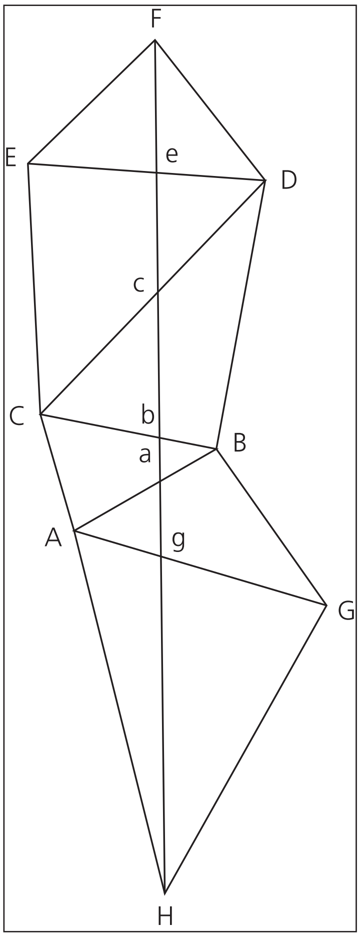
➢ Quel étalon choisir ?

Après la proclamation de la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme, la Révolution française veut imposer l'universalité des mesures. Seul un étalon tiré de la nature même peut être adopté par tous les peuples.

L'unité de temps, la seconde, par son lien avec le jour solaire moyen, s'était depuis longtemps imposée. Dès le XVII^e siècle, depuis les travaux d'Huyghens sur le mouvement pendulaire, on savait fabriquer des horloges très précises. Cette précision dans la mesure du temps avait été demandée par les marins pour connaître précisément leur longitude et éviter bien des naufrages.

On voulut alors associer l'unité de longueur à l'unité de temps en choisissant pour unité de longueur la longueur d'un pendule simple battant la seconde. Cette unité de longueur correspondait d'ailleurs pratiquement à 1 mètre.

Mais en 1672, à Cayenne, proche de l'équateur, l'astronome Jean Richer fit une découverte inattendue. Dix mois durant il observa les oscillations d'un pendule. Un pendule qui battait la seconde à Paris, oscillait là-bas plus lentement : il fallait le raccourcir d'une ligne un quart soit de 2,81 mm. Ce phénomène était dû à la rotondité imparfaite de la Terre, plus plate aux pôles qu'à l'équateur.
On s'orienta donc vers une unité de longueur indépendante de l'unité de temps. On choisit alors, comme référence, la Terre.
Le 30 Mars 1791, on décida que cette nouvelle unité de longueur s'appellerait mètre (du grec « *métron* », mesure) et serait égale à la dix millionième partie du quart d'un méridien terrestre.
C'est alors que commença une folle expédition qui dura sept années, de 1792 à 1799, dans la période mouvementée de la Révolution, afin de mesurer la longueur d'un méridien avec un étalon de l'époque, la toise du Pérou.
Deux astronomes, Delambre et Méchain, mesurèrent avec précision la longueur d'une partie d'un méridien entre Dunkerque et Barcelone par la méthode dite de triangulation. Ils trouvèrent que le quart du méridien mesurait 5 130 740 toises.



Technique de la « triangulation plane »
utilisée pour mesurer un segment de méridien

Partant d'un point F situé sur le méridien à mesurer, on constitue sur le terrain un réseau de points : F, E, D, C, B, A, G, H situés aux sommets de collines, tours, clochers… et visibles les uns des autres, en particulier la nuit quand on les éclaire par un feu. Ces points sont reliés de manière à former une suite de triangles : FED, EDC, CBD, ABC, ABH, AGH.

– On mesure les angles de ces triangles à l'aide d'une lunette et d'un rapporteur.
– On mesure sur le terrain la longueur d'un des segments, AB par exemple, qu'on appelle la base. Ce segment doit être horizontal et bien dégagé sur toute sa longueur pour permettre la mise bout à bout de perches (mesurant environ 4 mètres) : bord de mer, d'un fleuve, ou bien route droite en plaine.
– On calcule de proche en proche les côtés des triangles ABC, BCD, CDE, DEF, ABG, AGH par les formules :

$$AC = AB \cdot \frac{\sin \widehat{B}}{\sin \widehat{C}} \text{ et } BC = AB \cdot \frac{\sin \widehat{A}}{\sin \widehat{C}}$$

– On détermine les angles $\widehat{eFE}$ et $\widehat{eFD}$.
– On calcule successivement les longueurs Fe, ec, cb, ba, ag, gH d'où l'on déduit la longueur FH.

On peut aussi déterminer les projections orthogonales de F, E, D, C, B, A, G sur le méridien de F.

En général, pour minimiser les erreurs, on effectue au moins deux fois les mesures et calculs à partir de bases différentes.

On trouva alors, en prenant la dix millionième partie de cette valeur, qu'un mètre correspondait à 3 pieds 11,44 lignes de Paris.
Dès 1795, on fixa les noms des multiples en utilisant les préfixes grecs « *déca*, *hecto* et *kilo* » et ceux des sous-multiples à l'aide des préfixes latins « *déci*, *centi* et *milli* ».
L'unité de masse, le kilogramme, fut fixée au poids de 1 dm^3 d'eau à 0 °C. Par la suite, on constata que l'eau avait une densité maximale à 4 °C et on prit celle nouvelle référence.
Le 22 Juin 1799, après le résultat connu de la mesure du méridien, on fabriqua des étalons en platine : une règle pour le mètre et un cylindre pour le kilogramme.
Le 10 Décembre 1799 le système métrique devint obligatoire en France. Cela ne fut pas si simple ! Le système fut abandonné par Napoléon puis par Louis XVIII. Il deviendra à nouveau obligatoire le 4 juillet 1837, sous Louis Philippe. Depuis il est resté en vigueur.

Le système métrique décimal est donc le fruit de la Révolution française et a été adopté par la quasi-totalité des pays du monde (sauf le Royaume-Uni, les États-Unis, le Canada…) et par tout le monde scientifique.

➢ L'évolution des étalons

Jusqu'au 14 octobre 1960, l'étalon du mètre était une règle en platine (en réalité un alliage de platine et d'iridium), conservée au pavillon des poids et mesure à Sèvres. Des copies avaient été distribuées aux autres pays du monde.

Afin d'augmenter la précision des mesures, on changea d'étalon en abandonnant la règle de platine. On rattacha la définition du mètre à un certain multiple de longueur d'onde d'une radiation émise par un atome de césium.

Le 21 Octobre 1983, étant donné la nécessité d'accroître encore la précision des mesures de longueur pour passer d'une précision d'un cent millionième à un cent milliardième, on adopta une nouvelle définition du mètre.

Depuis cette date, il n'y a plus d'étalon de longueur, mais un étalon de vitesse qui est la vitesse de la lumière, vitesse universelle, dans le vide. Le mètre est défini à partir de cet étalon : il est égal à la distance que parcourt la lumière en 1/299 792 458 seconde.

Au pavillon des poids et mesure, seul subsiste l'étalon de masse qui est un cylindre de platine iridié de 39 mm de haut et de 39 mm de diamètre.

➢ Le système international d'unités

Le système international d'unité (S.I.) est composé de sept unités de base : mètre, kilogramme, seconde, ampère, kelvin, mole, candela.

Nature	Unité	Symbole	Définition
longueur	mètre	m	Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de 1/299 792 458 de seconde. (1983)
masse	kilogramme	kg	Le kilogramme est la masse du prototype en platine iridié déposé au Bureau international des poids et mesures. (1889)
temps	seconde	s	La seconde est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 à une température de 0 kelvin. (1967)
courant électrique	ampère	A	L'ampère est l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance de un mètre l'un de l'autre dans le vide produirait entre ces conducteurs une force égale à 2.10^{-7} newton par mètre de longueur. (1948)
température	kelvin	K	Le kelvin est égal à la fraction 1/273,16 de la température thermodynamique du point triple de l'eau. (1967) Cette définition fait du kelvin une mesure de température égale en variation à celle du degré Celsius, mais basée sur le Zéro absolu.
quantité de matière	mole	mol	La mole est la quantité de matière contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12. (1971)
intensité lumineuse	candela	cd	La candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence 540.10^{12} hertz et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de 1/683 watt par stéradian. (1979)

Toutes les unités des autres grandeurs physiques sont exprimées à partir de ces unités de base. Par exemple, l'unité de vitesse est le mètre par seconde (m/s), celle d'accélération le mètre par seconde carré (m/s^2).

L'unité de force (ou de poids) est le newton (N) déduit de la formule qui traduit le principe fondamental de la dynamique : F = m.a (m masse, a accélération) : donc 1 N est égal à 1 $kg.m/s^2$.

Il en est de même des unités de pression, de charge électrique, d'énergie…

Les multiples ou sous multiples de ces unités sont légales.

Référence : *Le mètre du Monde*, Denis Guedj, Éditions du Seuil.

Site Internet : http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites/

Annexe 3

Résolution de problèmes

1. Analyse sommaire de difficultés rencontrées lors de la résolution de problèmes

1. Sens externe et sens interne

Un énoncé de problème est d'abord un texte rédigé en français. Il décrit généralement une scène de la vie ou raconte une histoire qui se développe dans le temps et fait appel à une certaine connaissance du contexte dans lequel elle se déroule. Ce texte comporte le plus souvent des nombres. Il comprend de plus une ou plusieurs questions.
Pour que l'enfant résolve le problème, il faut tout d'abord qu'il puisse donner du sens à la scène qu'évoque l'énoncé. Il s'agit ici du sens externe aux mathématiques. Par exemple, des deux énoncés qui suivent, le premier peut être considéré comme facile et le second comme difficile. Pourtant, ils recouvrent l'un et l'autre la même structure mathématique.

Énoncé 1
Fatima achète au marché une caisse de pommes qu'elle paie 18 € et une caisse d'oranges qu'elle paie 25 €.
Combien Fatima a-t-elle dépensé en tout ?

Énoncé 2
Édouard demande à son courtier d'acheter 18 Saint-Gobain et 25 Aéroport de Paris.
Combien d'actions Édouard a-t-il achetées ?

Il faudra aussi que l'enfant construise le sens mathématique du problème. Ce sens est celui qui lie, dans les énoncés qui précèdent, les nombres 18, 25 et le nombre inconnu qui est l'objet de la question : $18 + 25 = 45$.

2. Difficultés d'ordre sémantique et syntaxique

Les énoncés de problèmes font souvent appel à des mots inducteurs d'opérations comme *« il reste »*, *« fois »*, *« plus »*..., de termes lexicaux abstraits comme *« dont »*, *« chacun »*, *« parmi »* ou encore à des opérateurs syntaxiques, explicites ou non, par exemple *« de plus »*, *« plus que »*, *« en moins »*... Ces opérateurs peuvent avoir le même signe ou, au contraire, des signes opposés à ceux des orateurs mathématiques qui interviennent dans la mise en équation du problème. Par exemple, des deux énoncés qui suivent, le premier (énoncé 3) est facile, car l'opérateur sémantique et l'opérateur mathématique sont de même signe, alors que le second (énoncé 4) est plus difficile, car ces deux opérateurs ont des signes opposés.

Énoncé 3
Jacques a 24 billes. Pierre en a 6 de moins que Jacques.
Combien de billes Pierre possède-t-il ?

Énoncé 4
Jacques a 24 billes. Il a 6 billes de plus que Marie.
Combien de billes Marie possède-t-elle ?

Enfin, la place de la question dans l'énoncé accentue ou diminue la difficulté du problème. Ainsi les énoncés suivants ne sont pas traités avec la même facilité :

Énoncé 5
Combien de billes Marie a-t-elle perdues pendant la récréation ?
Ce matin, elle en avait 18 et ce soir 13.

Énoncé 6
Pierre avait 18 billes ce matin. Il a joué à la récréation et ce soir il en a seulement 13. Combien de billes Pierre a-t-il perdues ?

3. Dévolution de la tâche
Il est nécessaire que les enfants se situent par rapport à la tâche (la résolution du problème) et non par ce qu'ils pensent être l'attente de l'enseignant : trouver la bonne opération entre les nombres du problème en appliquant mécaniquement celle qui leur vient en mémoire. La possibilité d'analyser l'énoncé a pour prix la liberté de l'élève de choisir, conjecturer, exiger.

4. Les représentations que les enfants se font de l'énoncé
Elles peuvent être influencées, indépendamment de la connaissance du contexte, par les conditions de vie familiales ou sociales des enfants. C'est souvent le cas lorsque l'énoncé met en scène des personnages non anonymes de la vie familiale : maman, papa, mon frère ou ma sœur. Les distorsions entre les actions des personnages réels et ceux de l'énoncé peuvent avoir des effets surprenants.

2. Proposition d'activités

➢ Activité 1 : Apprendre à lire un énoncé
Voici trois méthodes possibles, parmi d'autres :

1. Lire silencieusement l'énoncé, puis le raconter
Cacher l'énoncé et demander à un enfant de le raconter à la classe, avec ses propres mots. Faire compléter, critiquer ou valider le récit par les autres enfants de la classe. Revenir à l'énoncé et le faire relire à haute voix. Si les questions ont été séparées du texte de l'énoncé proprement dit, reprendre le même travail sur ces questions.

2. Préparer un questionnaire sur l'énoncé
Énoncé
Fatima achète au marché une caisse de pommes qu'elle paie 18 € et une caisse d'oranges qu'elle paie 25 €.
Combien a-t-elle dépensé en tout ?

Dans le cas de l'énoncé ci-dessus, le questionnaire pourrait, par exemple, être le suivant :
– Fatima a-t-elle acheté des légumes ou des fruits ?
– Où fatima a-t-elle fait ses achats ?
– 18 est-il le nombre de pommes ou le prix des pommes ?

Les enfants lisent l'énoncé, puis répondent au questionnaire. Une phase de correction collective précède la phase de résolution du problème. Le travail proposé ci-dessus qui s'appuie sur la maîtrise du français et des acquis en mathématiques est fortement transdisciplinaire.

3. Proposer des tests de closure sur des énoncés
Après lecture de l'énoncé, celui-ci est caché L'enseignant donne alors le texte de l'énoncé où un mot sur cinq est remplacé par un blanc. Il s'agit de reconstruire l'énoncé.

➢ Activité 2 : Apprendre à construire des représentations de l'énoncé
1. Mettre en scène l'énoncé et le faire jouer ou mimer par les enfants sous le regard critique de leurs camarades.

2. Mettre en œuvre le travail de groupe
La classe est répartie en groupes de quatre ou cinq enfants. Chaque groupe désigne un rapporteur et un secrétaire. La tâche consiste à étudier le problème, rédiger la solution puis présenter sa solution à la classe.

Au cours du travail, les enfants seront amenés à confronter leurs différentes représentations du problème et à trouver un consensus. En cas de divergences, le débat entre pairs sera arbitré par le maître, mais chaque élève de la classe aura la possibilité de faire valoir ses arguments.

➢ **Activité 3 : Apprendre à traduire un énoncé**

Résoudre un problème à énoncé consiste :
– à le mettre en équation, c'est-à-dire à abstraire le contexte pour ne conserver que les relations qui lient les nombres connus ou inconnus (la bonne question) ;
– à résoudre l'équation ou les équations (effectuer les opérations) ;
– à interpréter la ou les solutions pour répondre aux questions du problème.

La mise en équation consiste à effectuer une traduction de l'énoncé en langage symbolique. Cette traduction passe le plus souvent par une suite d'étapes intermédiaires : recherche des données utiles, schématisation, mise en ordre des données à l'aide d'outils divers. Ces étapes ne sont pas toutes toujours nécessaires. Elles doivent cependant faire l'objet d'un apprentissage.
On pourra notamment :
– souligner, ou entourer en rouge, les données relatives à une grandeur déterminée (par exemple, faire souligner en rouge les nombres qui désignent des prix, et en vert ceux qui désignent des masses) ou qui sont en relation avec une question du problème ;
– réécrire ces mêmes données sous forme de liste ou de tableau, selon le cas ;
– réécrire les données sous forme de schémas. Les enfants ne schématisent pas spontanément, il faut rendre ces outils familiers pour qu'ils puissent les utiliser.

➢ **Activité 4 : Apprendre à se situer pas rapport à la tâche**

Une bonne méthode consiste à varier les activités et les formes de problèmes[1].
On pourra, en particulier proposer :

a) des problèmes avec des questions dont les réponses requièrent une simple lecture et pas toujours la mise en œuvre d'une opération. Ces questions pourront d'ailleurs être de type mathématique ou non ;
b) des problèmes à données surabondantes relativement aux questions posées, certaines données numériques s'avérant inutiles pour résoudre le problème ;
c) des problèmes dans lesquels certaines données manquent. Celles-ci seront fournies après que les enfants auront constaté que l'on ne peut pas répondre à la question ;
d) des problèmes dont les données sont extérieures à l'énoncé. Elles peuvent alors se trouver dans un document d'accompagnement : catalogue, ticket de caisse, billet de chemin de fer ou dans une banque de données accessible en classe (dictionnaire, internet, registres de l'école, etc.) ;
e) de mettre en ordre un énoncé dont les phrases sont données dans le désordre ;
f) des énoncés sans question, le travail consistant à formuler les questions possibles du problème ;
g) des énoncés dans lesquels manquent les données numériques, le travail consiste à leur donner des valeurs plausibles ;
h) enfin aux enfants de rédiger un énoncé de problème. Cela peut être fait à partir de documents supports, par exemple deux ou trois images représentant des scènes d'une petite histoire comportant des nombres.

1. Voir l'ouvrage d'Alain Descaves : *Comprendre des énoncés*, *résoudre des problèmes*, Coll. « Pédagogies pour demain », Hachette Éducation, Paris 0000.

Notes personnelles

Notes personnelles

Notes personnelles

Notes personnelles

Notes personnelles