

# chapitre 6

## Les angles



Touchatou est passionné par l'apiculture. Il t'explique comment vivent les abeilles.

Dans une ruche, il y a en moyenne :

- 1 000 à 2000 mâles ou faux-bourdon,
- 40 000 à 60 000 femelles stériles appelées ouvrières qui vivent approximativement 45 jours,
- une unique reine qui est la seule femelle à pondre les œufs (environ 2 000 par jour) et qui vit entre 3 et 5 ans. On la remarque dans la ruche puisqu'elle est la plus grande : elle mesure 20 mm.

Les abeilles vont butiner les fleurs afin de prendre le nectar avec leur trompe et le pollen avec leurs pattes. Arrivées à la ruche, elles déposent dans une alvéole le nectar pour fabriquer le miel (par évaporation de l'eau) et le pollen pour se nourrir. S'il fait très beau et s'il y a beaucoup de fleurs, les abeilles peuvent produire 1 kg de miel en 2 heures.

### Une petite question ?

Tu es cinéma avec tes copains. Pendant la pub, tu veux leur indiquer l'emplacement d'une pâtisserie à quelques centaines de mètres qui propose de délicieux gâteaux. Mais tu ne peux pas parler, tu es dans un endroit sombre et en plus tu dois leur décrire ton gâteau préféré !!!

Te voilà abeille...

Tu es bien embêté(e) mais l'abeille, elle, sait faire tout cela dans les mêmes conditions : elle ne parle pas, elle est dans l'obscurité et elle vient de découvrir un énorme champ de fleurs jaunes (ses préférées) à quelques centaines de mètres. Faut-il préciser qu'à leur échelle, quelques centaines de mètres représentent des dizaines de km pour nous?

En 1973, le biologiste autrichien Karl von Frisch reçut le prix Nobel de médecine pour avoir réussi à décoder ce prodigieux langage. Lorsqu'une butineuse revient à la ruche après une exploration, et qu'elle a découvert une source de nourriture, elle exécute dans l'obscurité de la ruche une sorte de danse : la danse des abeilles. Les autres abeilles perçoivent son agitation (grâce aux vibrations) et à l'odeur du nectar apporté : elles viennent s'agglutiner autour d'elle pour décoder les informations contenues dans ces mouvements.

### Il y a deux grands types de danses

**La danse en rond** : elle décrit un cercle, se retrouve à son point de départ, fait demi-tour et reprend le même mouvement en sens inverse. Cette danse signale l'existence de sources situées à moins de 25 m, sans indication de distance ou de direction.

Lorsque la découverte est plus éloignée (au moins 100 m), l'éclaireuse exécute une danse plus compliquée : **la danse frétillante ou en huit**. Elle indique l'abondance, la distance et la direction de la trouvaille. L'abeille effectue d'abord un court trajet rectiligne de moins de cinq rangs d'alvéoles ; elle décrit ensuite un demi-cercle qui la ramène à son point de départ, refait le trajet rectiligne, décrit un nouveau demi-cercle symétrique au premier.



L'éclaireuse recommence ainsi ce parcours complet pendant quelques minutes. À chaque trajet rectiligne, la danseuse se met à "frétiller" de l'abdomen, tout en émettant un bourdonnement rythmé. Plus elle frétille, plus la source signalée est abondante.

Voici comment l'abeille transmet l'information permettant de diriger les autres ouvrières.

### La source de nourriture

Elle est indiquée par l'odeur de l'abeille qui s'est frottée à la fleur. Les abeilles analysent alors les traces chimiques, odeur que l'homme ne sent pas.

### La direction

Avant d'entrer dans la ruche, l'abeille regarde dans la direction du soleil et dans la direction où se trouve la nourriture.

Elle trouvera ainsi l'**angle** que forment l'axe du soleil et l'axe où est située la nourriture. Ici, l'angle mesure  $70^\circ$ .

Dans la ruche l'axe de la danse frétilante (vertical au départ) pivotera du même angle pour indiquer la direction de la source de pollen ou de nectar par rapport au soleil. La précision de l'angle dessiné par la danseuse est remarquable, l'erreur n'excède pas  $3^\circ$ .



### La distance

Là c'est assez compliqué : mathématiquement parlant !

En résumé, plus la vitesse d'exécution de la danse et les frétillements sont élevés plus la source est proche. L'abeille exécute en moyenne 40 tours par minute si la distance à indiquer est de 100 mètres, 24 tours s'il s'agit de 500 mètres. Pour les grandes distances (jusqu'à 11 km), la danse devient très lente et les oscillations de l'abdomen sont d'autant plus prolongées et appuyées.

### Et si le soleil est derrière un nuage ou une montagne ?

L'œil des ouvrières sont capables de détecter sa position grâce aux ultraviolets réfléchis par les fleurs.

### Mais le soleil tourne !

Ce n'est pas un problème : elles arrivent à prendre en compte ce phénomène. Leur cerveau a la faculté de pouvoir utiliser le soleil comme boussole.

# chapitre 6

## Les angles



### Vocabulaire



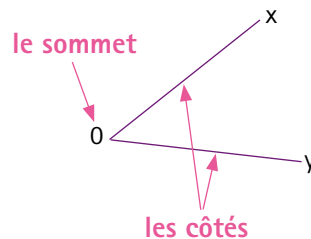
La figure représente un angle.

Le point O est le sommet de l'angle

Les angles se notent avec 3 lettres. La lettre centrale représente le sommet.

Cet angle se note  $\widehat{xOy}$  ou  $\widehat{yOx}$

Les côtés sont des demi-droites: on peut donc les prolonger si c'est nécessaire.



$\widehat{ABC}$  représente un angle et ABC représente un triangle

### Mesure d'un angle



L'unité de mesure est le degré ( $^\circ$ ). L'instrument de mesure est le rapporteur.

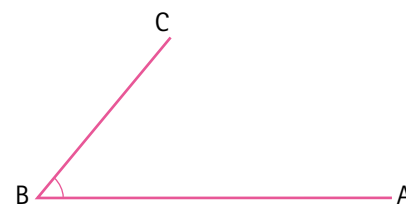


Avec Kastêt, passons aux constructions géométriques.

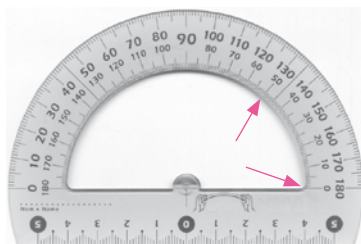
Prépare ta règle et ton rapporteur pour mesurer puis construire un angle.

Pour mesurer un angle :

1. On place le centre du rapporteur sur le sommet.
2. On place la graduation  $0^\circ$  sur un côté.
3. On repère le trait de graduation sur l'autre côté.



Ici  $\widehat{ABC} = 50^\circ$



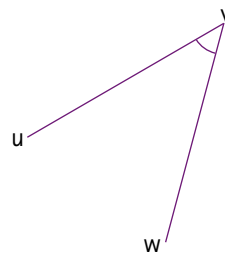
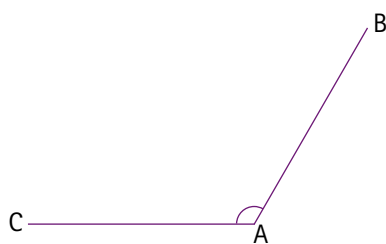
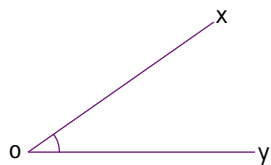
Pour mesurer un angle, il faut regarder si le  $0^\circ$  est à l'intérieur ou à l'extérieur

sur le rapporteur. Ainsi, si on regarde la mesure à l'intérieur ou à l'extérieur.



Si on lit  $50^\circ$  à l'intérieur, il y aura  $130^\circ$  à l'extérieur.  
Mais pourquoi ?

1 Mesure les angles suivants :



2 Trace les angles  $\widehat{xOy} = 50^\circ$   $\widehat{mBn} = 25^\circ$   $\widehat{aBc} = 110^\circ$   $\widehat{BIC} = 143^\circ$

## Les angles particuliers

3 Trace un angle  $\widehat{xOy}$  aigu, un angle  $\widehat{mBn}$  obtus et un angle  $\widehat{aBc}$  droit. Mesure tes angles.

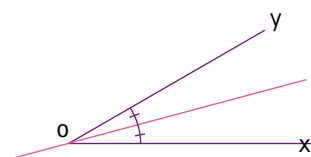
Angle plat	Angle aigu	Angle droit	Angle obtus	Angle plat
La mesure de $\widehat{xOy}$ est $0^\circ$	La mesure de $\widehat{xOy}$ est entre $0^\circ$ et $90^\circ$	La mesure de $\widehat{xOy}$ est $90^\circ$	La mesure de $\widehat{xOy}$ est entre $90^\circ$ et $180^\circ$	La mesure de $\widehat{xOy}$ est $180^\circ$

## La bissectrice d'un angle

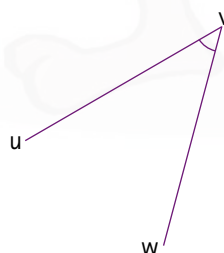
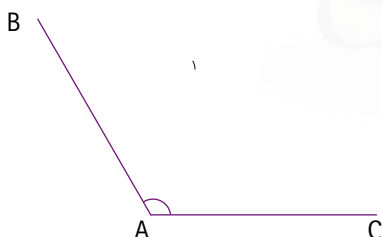


La bissectrice d'un angle est la droite passant par le sommet et partageant l'angle en deux angles égaux.

Comme pour les segments, on code l'égalité des angles par des petits traits.



- 4
- Mesure puis reproduis ces deux angles.
  - Construis la bissectrice des deux angles.



## 5 Application

1. Trace un triangle ABC avec  $BC = 7.7 \text{ cm}$ ,  $AC = 7 \text{ cm}$  et  $AB = 6.1 \text{ cm}$
2. Trace les trois bissectrices du triangle. Elles se coupent en I.
3. Trace la perpendiculaire à (AB) passant par I. Elle coupe (AB) en J.
4. Trace le cercle de centre I passant par J.

Que remarque-t-on ?

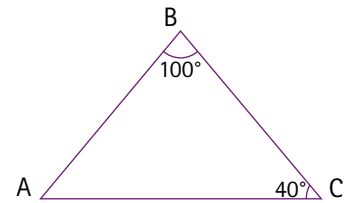
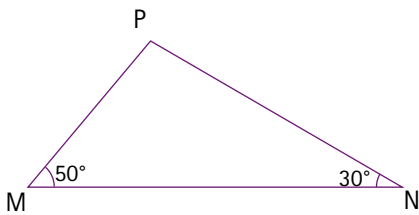
Le point d'intersection I des trois bissectrices se nomme le centre du cercle inscrit.

## Angles dans un triangle



La somme des angles dans un triangle est égale à  $180^\circ$ .

- 6 Calcule la valeur de l'angle manquant dans chaque cas.



### a. Construction d'un triangle



Avec Kastêt, passons aux constructions géométriques.  
Prépare ta règle et ton compas pour construire un triangle.


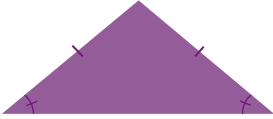
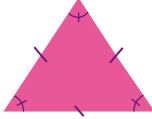
ABC avec  $AB = 6 \text{ cm}$ ,  $\widehat{BAC} = 40^\circ$  et  $\widehat{ABC} = 30^\circ$

A 6 cm B	A 6 cm B	A 6 cm B	A 6 cm B
Trace [AB]	Trace en A un angle mesurant $40^\circ$	Trace en B un angle mesurant $30^\circ$	C est le point d'intersection des deux demi-droites]

**7** Construis les triangles suivants:

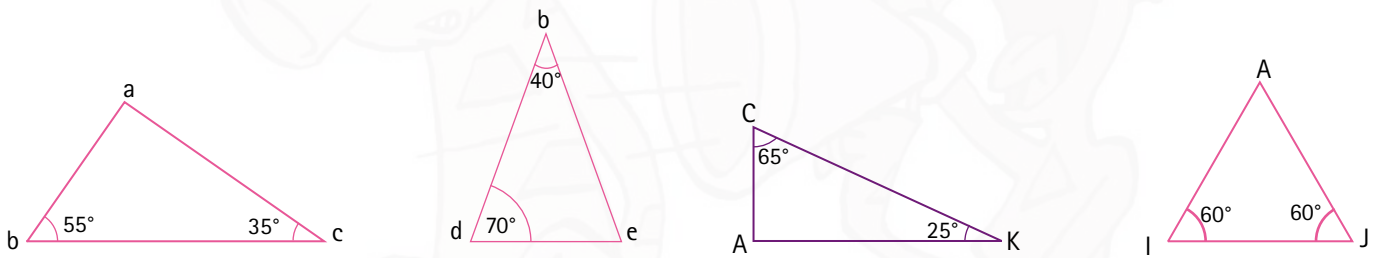
1. un triangle OIJ tel que avec  $IJ = 4 \text{ cm}$ ,  $\widehat{IJK} = 50^\circ$  et  $\widehat{IKJ} = 60^\circ$ .
2. un triangle OIJ tel que  $IJ = 4 \text{ cm}$ ,  $\widehat{IJK} = 50^\circ$  et  $JK = 3 \text{ cm}$ .
3. un triangle EDF tel que  $\widehat{EDF} = 40^\circ$ ,  $ED = 6 \text{ cm}$  et  $EF = 4 \text{ cm}$ .

**b. Les triangles particuliers**

Triangle rectangle	Triangle isocèle	Triangle équilatéral
		
Ce triangle a un angle droit.	Ce triangle a deux angles à la base égaux.	Ce triangle a trois angles égaux.

Peut-savoir la mesure de chaque angle d'un triangle équilatéral?

**8** Calcule la valeur de l'angle manquant. En déduire la nature du triangle.



**9** Construis les triangles suivant:

1. un triangle GHI isocèle en I avec  $GH = 7 \text{ cm}$  et  $\widehat{GHI} = 50^\circ$ .
2. un triangle ABC isocèle en B avec  $AB = 4 \text{ cm}$  et  $\widehat{ABC} = 40^\circ$
3. un triangle MNO rectangle en N avec  $MN = 4 \text{ cm}$  et  $\widehat{NMO} = 30^\circ$ .
4. un triangle OPC rectangle en O avec  $OC = 3 \text{ cm}$  et  $\widehat{OPC} = 45^\circ$ .

## Les angles particuliers

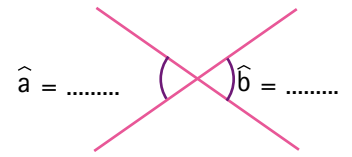


Deux angles sont complémentaires si la somme de leurs mesures est  $90^\circ$  :  $\widehat{A} + \widehat{B} = 90^\circ$   
 Deux angles sont supplémentaires si la somme de leurs mesures est  $180^\circ$  :  $\widehat{A} + \widehat{B} = 180^\circ$



Les angles  $\widehat{a}$  et  $\widehat{b}$  sont des **angles opposés par le sommet**.

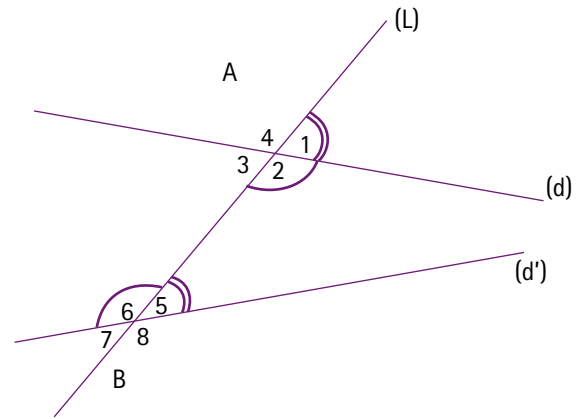
Deux angles opposés par le sommet sont égaux



Les angles  $\widehat{A}_2$  et  $\widehat{B}_6$  sont des **angles alternes internes**.  
 Donne un autre couple d'angles alternes internes.



Les angles  $\widehat{A}_1$  et  $\widehat{B}_5$  sont des **angles correspondants**.  
 Donne trois autres couples d'angles correspondants.

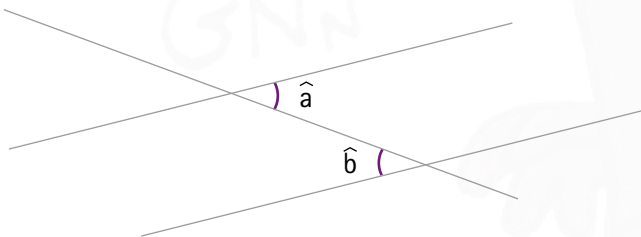


## Angles et parallèles

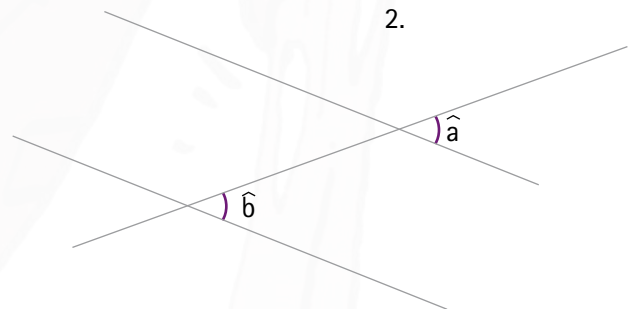
10

- Mesure les angles  $\widehat{a}$  et  $\widehat{b}$  dans chaque cas.
- Que remarque t-on ?

1.



2.



- Si deux droites sont parallèles alors les angles alternes - internes sont égaux.  
 Si les angles alternes - internes sont égaux alors les droites sont parallèles.
- Si deux droites sont parallèles alors les angles correspondants sont égaux.  
 Si les angles correspondants sont égaux alors les droites sont parallèles.

## Application



### et si on faisait fonctionner nos neurones ???

Les Pythagoriciens sont les disciples de Pythagore, célèbre mathématicien que nous découvrirons au chapitre 14.

Ils prouvèrent que la somme des angles d'un triangle était égale à deux angles droits en s'appuyant sur l'égalité des angles alternes-internes : regardons ensemble...

On considère le triangle ABC et (d)//(d'). Complète les pointillés.

L'angle  $\widehat{ABC}$  est alterne-interne avec l'angle .....

Donc  $\widehat{ABC} = \dots\dots\dots$

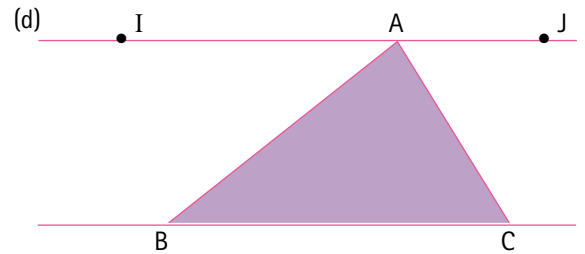
L'angle  $\widehat{ACB}$  est alterne interne avec l'angle .....

Donc  $\widehat{ACB} = \dots\dots\dots$

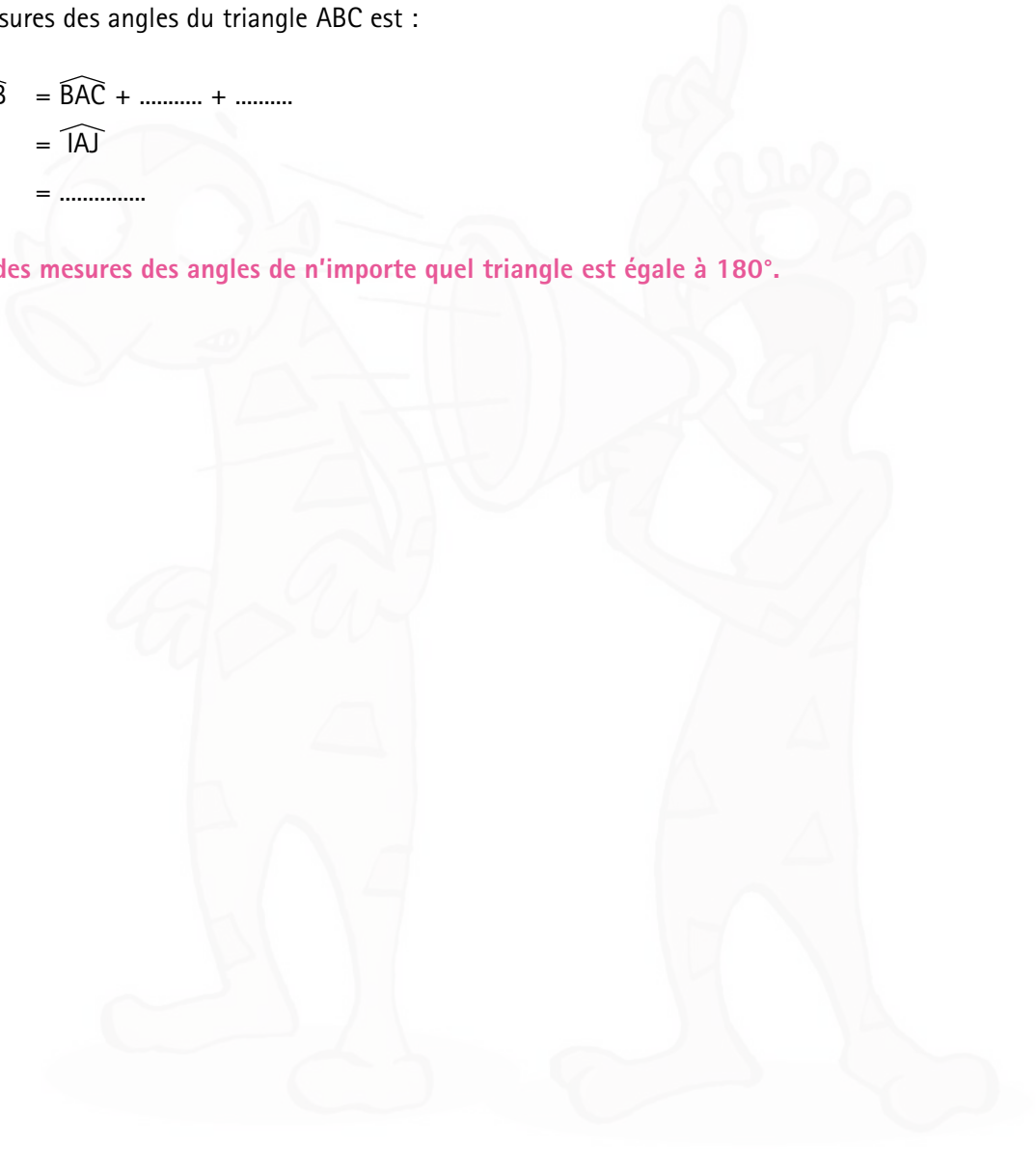
L'angle  $\widehat{IAJ}$  est un angle plat, donc  $\widehat{IAJ} = \dots\dots\dots$

La somme des mesures des angles du triangle ABC est :

$$\begin{aligned}\widehat{BAC} + \widehat{ACB} + \widehat{ABC} &= \widehat{BAC} + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots \\ &= \widehat{IAJ} \\ &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$



Alors, la somme des mesures des angles de n'importe quel triangle est égale à  $180^\circ$ .





# chapitre 6

## Les angles



### Exercices

1 Trace les angles :  $\widehat{xOy} = 50^\circ$      $\widehat{aBc} = 110^\circ$      $\widehat{BIC} = 143^\circ$      $\widehat{FER} = 230^\circ$

2 Mesure les quatre angles.



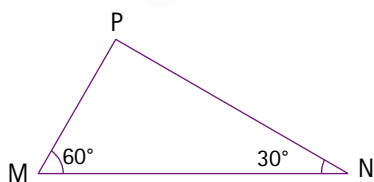
3



1. Construis un triangle ABC tel que  $AB = 5 \text{ cm}$ ,  $\widehat{BAC} = 30^\circ$  et  $\widehat{ABC} = 50^\circ$
2. Construis un triangle BIC tel que  $BI = 5 \text{ cm}$ ,  $\widehat{BIC} = 50^\circ$  et  $BC = 4 \text{ cm}$
3. Construis un triangle EDF tel que  $ED = 5 \text{ cm}$ ,  $\widehat{EDF} = 50^\circ$  et  $EF = 4 \text{ cm}$
4. Trace en rouge la bissectrice des angles  $\widehat{BAC}$  et  $\widehat{EDF}$ .

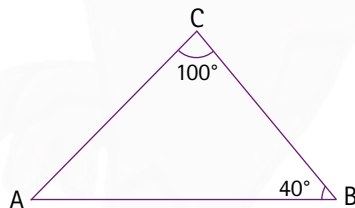
4

1.



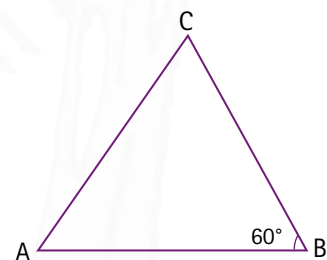
Calcule l'angle  $\widehat{P}$   
Quelle est la nature de MNP ?

2.



Calcule l'angle  $\widehat{A}$ .  
Quelle est la nature de ABC ?

3.



Calcule les angles  $\widehat{A}$  et  $\widehat{C}$ .  
Quelle est la nature de CAR ?

5 En calculant le troisième angle et en effectuant un dessin à main levée :

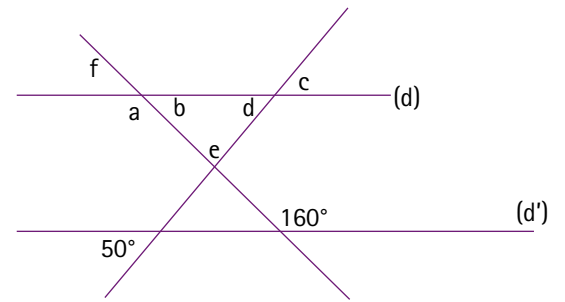
1. Construis un triangle CDI tel que  $CD = 5 \text{ cm}$ ,  $\widehat{CDI} = 40^\circ$  et  $\widehat{CID} = 110^\circ$ .
2. Construis un triangle OIJ isocèle en J tel que  $OI = 4 \text{ cm}$  et  $\widehat{OIJ} = 40^\circ$ .
3. Construis un triangle OIJ isocèle en J tel que  $OI = 4 \text{ cm}$  et  $\widehat{OJI} = 40^\circ$



Comme Mismath, nous allons faire ensemble plein de calculs. Et oui, il y en a même en géométrie...

**6** Les droites  $(d)$  et  $(d')$  sont parallèles.

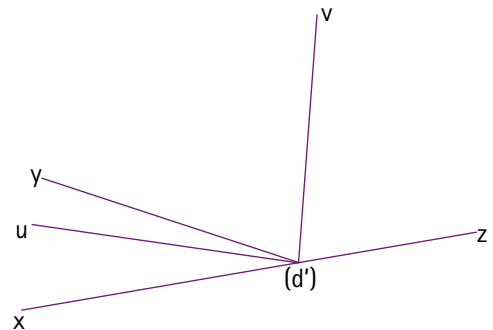
En nommant les couples d'angles, calcule dans cet ordre les angles  $\hat{a}$ ,  $\hat{f}$ ,  $\hat{b}$ ,  $\hat{d}$ ,  $\hat{c}$  et  $\hat{e}$ .



**7** Sur la figure,  $\widehat{xOy} = 64^\circ$  et les points  $x$ ,  $O$  et  $z$  sont alignés. La droite  $(Ou)$  est la bissectrice de  $\widehat{xOy}$  et la droite  $(Ov)$  est la bissectrice de  $\widehat{yOz}$ .

1. Calcule  $\widehat{yOz}$ ,  $\widehat{uOy}$  et  $\widehat{yOv}$ .

2. Pourquoi  $(Ou)$  et  $(Ov)$  sont-elles perpendiculaires ?



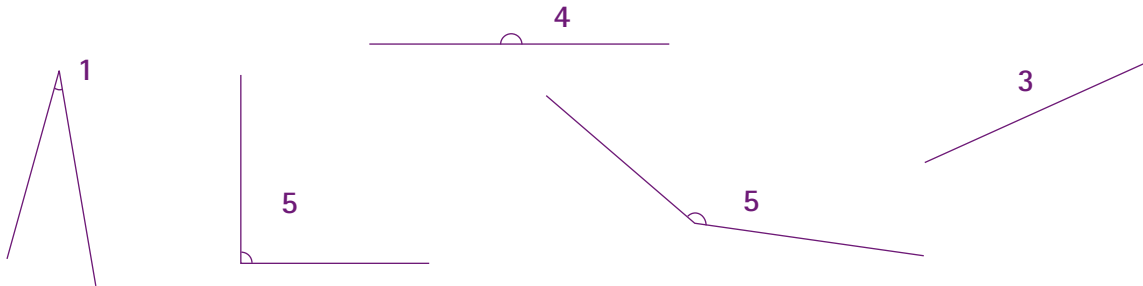
# chapitre 6

## Les angles



### QCM

1

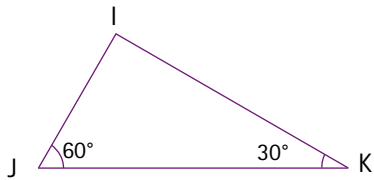
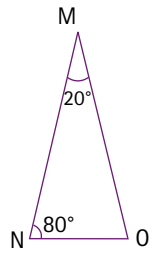
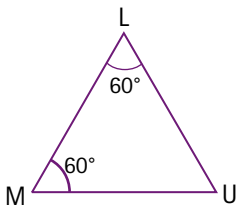


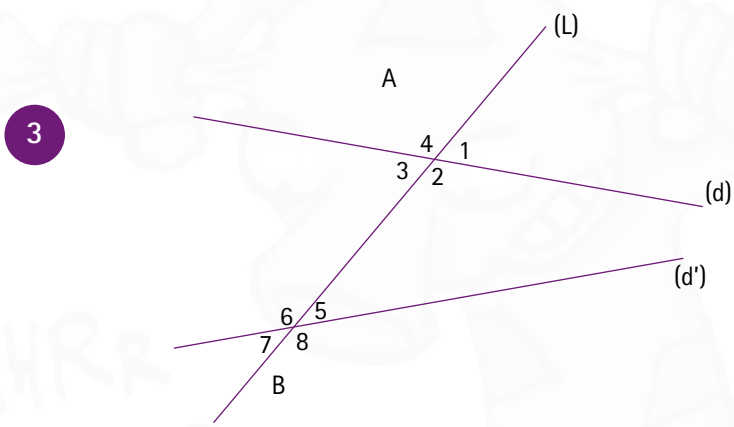
1		Sur le dessin 1, lequel de ces angles est droit ?
2		Sur le dessin 1, lequel de ces angles est plat ?
3		Sur le dessin 1, lequel de ces angles est obtus ?
4		Sur le dessin 1, lequel de ces angles est nul ?
5		Sur le dessin 1, lequel de ces angles est aigu ?

2



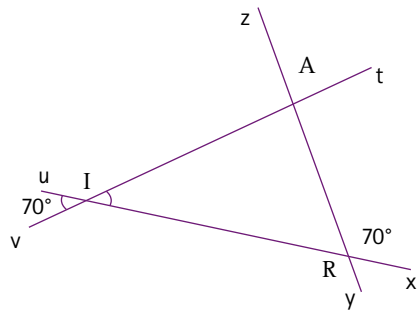
6		Sur le dessin 2, quel est l'angle qui mesure $40^\circ$ ?
7		Sur le dessin 2, quel est l'angle qui mesure $140^\circ$ ?
8		Sur le dessin 2, quel est l'angle qui mesure $90^\circ$ ?
9		Calcule en degré l'angle $\hat{P}$
5		Calcule en degré l'angle $\hat{A}$

12	Après avoir calculé en degré l'angle I, ce triangle est-il ? a. isocèle                      b. rectangle                      c. équilatéral	
13	Après avoir calculé en degré l'angle O, ce triangle est-il ? a. isocèle                      b. rectangle                      c. équilatéral	
14	Après avoir calculé en degré l'angle O, ce triangle est-il ? a. isocèle                      b. rectangle                      c. équilatéral	



14	Sur la figure 3, les angles $\widehat{A}_1$ et $\widehat{A}_3$ sont : a. alternes-internes    b. opposés par le sommet                      c. correspondants
15	Sur la figure 3, les angles $\widehat{A}_1$ et $\widehat{B}_5$ sont : a. alternes-internes    b. opposés par le sommet                      c. correspondants
16	Sur la figure 3, les angles $\widehat{A}_2$ et $\widehat{B}_6$ sont : a. alternes-internes    b. opposés par le sommet                      c. correspondants
17	Sur la figure 3, supposons que l'on fasse pivoter la droite (d) de telle façon que les angles $\widehat{A}_2$ et $\widehat{B}_6$ soient égaux. Alors la droite (d) et (d') sont ..... Attention à l'orthographe!!!

4



18		Sur la figure 4, calcule en degré l'angle $\widehat{tIx}$ .
19		Sur la figure 4, calcule en degré l'angle $\widehat{zRu}$ .
20		Sur la figure 4, calcule en degré l'angle $\widehat{IAr}$ .



