

**1. Mécanisme de dissolution (10,5 points)**

On dissout une masse  $m = 4,92$  g de phosphate de sodium dans la quantité d'eau distillée nécessaire pour obtenir un volume  $V = 100$  mL de solution aqueuse de phosphate de sodium S. Le phosphate de sodium est un solide ionique.

- 1) Rappeler pourquoi la molécule d'eau est polaire ? Un schéma est possible.
- 2) Donner la formule statistique du soluté phosphate de sodium.
- 3) Ecrire l'équation de dissolution de ce soluté dans l'eau.
- 4) Citer les 3 étapes du mécanisme de dissolution d'un solide ionique dans l'eau ?
- 5) Faire un schéma de la disposition de quelques molécules d'eau autour d'un anion.
- 6) Calculer la concentration molaire  $C$  du soluté apporté.
- 7) Calculer les concentrations molaires effectives des ions en solution.

**Données :**  $M_P = 31,0$  g.mol<sup>-1</sup>    $M_{Na} = 23,0$  g.mol<sup>-1</sup>    $M_O = 16,0$  g.mol<sup>-1</sup>

**⇒ CORRECTION**

1) La molécule d'eau est polaire car :

- les liaisons O – H sont polarisées, O étant plus électronégatif que H.
- Les barycentres des charges + et - ne sont pas confondus

2) Formule statistique du soluté **Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>** (Formule de l'ion phosphate : PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> et formule de l'ion sodium : Na<sup>+</sup>).

3) Equation de dissolution du phosphate de sodium dans l'eau :



4) Les 3 étapes du mécanisme de dissolution d'un solide ionique dans l'eau (seuls les noms étaient attendus).

1<sup>ère</sup> étape : la dissociation : Il y a dissociation du cristal ou de la molécule de soluté avec formation d'ions en solution par l'action électrostatique attractive avec les molécules d'eau.

2<sup>ème</sup> étape : la solvatation : par attraction électrostatique, les ions passés en solution s'entourent d'un bouclier de molécules d'eau qui les empêche de se rapprocher et de former à nouveau des liaisons : c'est le phénomène de solvatation dans le cas général et d'hydratation dans le cas où le solvant est l'eau.

3<sup>ème</sup> étape : la dispersion : les ions hydratés se dispersent dans la solution au bout d'un temps + ou - long. La solution devient homogène.

5) Schéma de la disposition de quelques molécules d'eau autour d'un anion : les atomes d'hydrogène de la molécule d'eau (moins électronégatif) sont tournés vers l'anion. (Voir le cours pour le schéma).

$$6) C = n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} / V_S = m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} / (M \cdot V_S) = 4,92 / (23 \times 3 + 31 + 16 \times 4) \times 100 \cdot 10^{-3} = 3,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

7) Concentrations molaires des espèces dissoutes en fonction des données : on voit d'après l'équation-bilan que pour une molécule de soluté qui se dissout, il se crée autant d'ion phosphate et 3 fois plus d'ion sodium.

$$\text{On a alors } [\text{Na}^+] = 3 \cdot C = 9,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$\text{et } [\text{PO}_4^{3-}] = C = 3,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$$

**2. Ca tourne ! (7 points)**

Le centre de la terre décrit une trajectoire quasi-circulaire de rayon  $R = 150.10^6$  km dans le référentiel héliocentrique. Une année terrienne comporte 365,25 j.

- 1) Exprimer et calculer la vitesse angulaire  $\omega_T$  du centre de la Terre dans le référentiel héliocentrique (en  $\text{rad.s}^{-1}$ ) ?
- 2) Exprimer, à l'aide de ce qui précède, et calculer la vitesse  $v_T$  (en m/s) de ce point dans ce référentiel.
- 3) Représenter la trajectoire du centre de la Terre et le vecteur vitesse de ce point à un instant  $t$ , à l'aide des échelles suivantes :
  - trajectoire : 1 cm  $\leftrightarrow$  75.10<sup>6</sup> km
  - vitesse : 1 cm  $\leftrightarrow$  1,0.10<sup>4</sup> m/s
- 4) Calculer la fréquence  $f$  (en Hz) de rotation de la Terre autour du Soleil.

**⇒ CORRECTION**

1) La vitesse angulaire  $\omega_T$  du centre de la Terre dans ce référentiel :  
 par définition  $\omega_T = \theta/t = 2\pi/T$

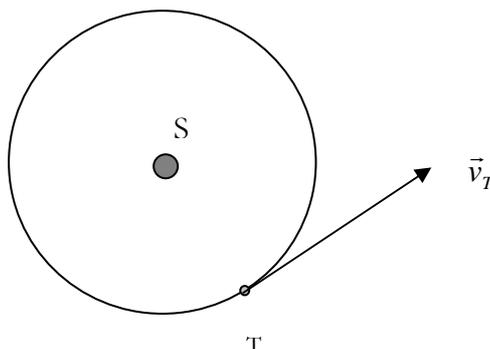
avec  $T$  étant la période de révolution de la terre autour du soleil d'où

$\Rightarrow \omega_T = 2\pi / (365,25 \times 24 \times 60 \times 60) = 1,99.10^{-7} \text{ rad/s}$

2) La vitesse  $V_T = R_T \times \omega_T = 150.10^6.10^3 \times 1,99.10^{-7} = 2,99.10^4 \text{ m/s}$

3) Représentation de la trajectoire : échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  75.10<sup>6</sup> km  
 Donc  $R = 2 \text{ cm} \leftrightarrow R_T = 150.10^6 \text{ km}$

Représentation du vecteur vitesse  $\vec{v}_T$  : échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  1,0.10<sup>4</sup> m/s  
 donc  $v_T \approx 3,0 \text{ cm} \leftrightarrow v_T = 2,99.10^4 \text{ m/s}$



4)  $f = \frac{1}{T} = 1 / (365,25 \times 24 \times 60 \times 60) = 3,17.10^{-8} \text{ Hz}$

**3. QCM (2,5 points) ATTENTION ! Chaque mauvaise réponse retire des points !**

|   |   |  |
|---|---|--|
| Dans le cas d'un mouvement rectiligne uniforme      | # | Le vecteur vitesse est constant.           |
|   |   | La norme du vecteur vitesse est constante. |
| Dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme      | # | Le vecteur vitesse est constant.           |
|   | # | La norme du vecteur vitesse est constante. |
| Dans le cas d'un mouvement curviligne uniforme      | # | Le vecteur vitesse est constant.           |
|   | # | La norme du vecteur vitesse est constante. |
| Lorsque la norme du vecteur vitesse est constante : | # | Le mouvement est uniforme.                 |
|   |   | Le mouvement est rectiligne uniforme.      |
| Lorsque le vecteur vitesse est constant :           | # | Le mouvement est uniforme.                 |
|   | # | Le mouvement est rectiligne uniforme.      |
| Cédérom dans son lecteur                            |   | Mouvement de translation.                  |
|   | # | Mouvement de rotation.                     |
| Ascenseur   | # | Mouvement de translation.                  |
|   |   | Mouvement de rotation.                     |
| Aiguille d'une montre posée sur une table           |   | Mouvement de translation.                  |
|   | # | Mouvement de rotation.                     |
| Tiroir d'une commode                                | # | Mouvement de translation.                  |
|   |   | Mouvement de rotation.                     |
| Balancier d'horloge                                 |   | Mouvement de translation.                  |
|   | # | Mouvement de rotation.                     |