

Réponses aux tests et aux exercices

CHAPITRE 1. FORCES - INTERACTIONS

Tests

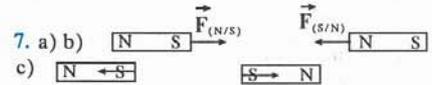
1. L'archer exerce deux forces opposées qui maintiennent l'arc tendu en équilibre (statique).
La corde exerce sur la flèche une action qui la met en mouvement (dynamique).

2. a) Action de contact, répartie.
b) Action à distance, répartie.
c) Action à distance, répartie.
d) Action de contact, répartie.
e) Action de contact, localisée.

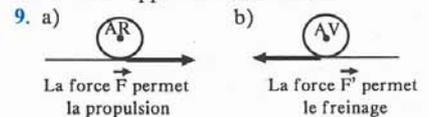
3. - Une direction ou droite d'action.
- un sens ;
- Une intensité s'exprimant en newton,
- Un point d'application.

4. a) Une force.
b) Un vecteur (voir leçon page 5).

5. Longueur : 2,5 cm.

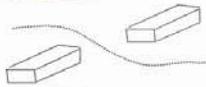


8. a) $\vec{F}_{V/R} = -\vec{F}_{R/V}$; $\vec{F}_{N/S} = -\vec{F}_{S/N}$.
b) D'après le principe des interactions, ces forces sont opposées deux à deux.



Exercices

10.



11. La trajectoire est courbée entre M_1 et M_2 ; entre ces deux points le mobile était

soumis à la force de rappel élastique du ressort.

12. a) $1 \text{ cm} \approx \frac{1 \text{ N}}{8 \text{ cm}}$ b) $1 \text{ cm} \approx \frac{50 \text{ N}}{4 \text{ cm}}$
c) $1 \text{ cm} \approx \frac{100 \text{ N}}{6 \text{ cm}}$

13. Poids ; tension du fil ; attraction par l'aimant.

14. $T = 4 \text{ N}$, donc longueur du vecteur : 4 cm.

CHAPITRE 2. POIDS D'UN CORPS

Tests

1. Voir paragraphe 1 de la leçon.

2. a) L'attraction gravitationnelle.
b) Oui, le poids s'exerce dans le vide.
c) Ces trois types de forces sont des interactions à distance. Les forces de gravitation sont toujours attractives, tandis que les forces électrostatiques ou magnétiques peuvent être attractives ou répulsive.

3. a) et b) : G est à l'intersection des diagonales.
c) G est au centre géométrique de la couronne (hors de la matière).

4. Dans chaque cas, la direction du fil à plomb (verticale) passe par le point de suspension (A, B, ou C) et par le centre de gravité G.

5. a) $g = P/m = 7,11 : 0,725 = 9,807 \text{ N.kg}^{-1}$.
b) $P = mg = 7,25 \times 9,807 = 71,1 \text{ N}$ (10 fois plus).

c) $m = P/g = 25,6 : 9,807 = 2,61 \text{ kg}$.

6. L'origine des vecteurs-poids est en G, ici centre géométrique des solides homogènes. Leurs longueurs respectives sont :
 $l_A = 1,5 \text{ cm}$; $l_B = 5,9 \text{ cm}$; $l_C = 2,3 \text{ cm}$.

7. a) Faux b) Vrai c) Faux d) Vrai e) faux.

Exercices

8. $\alpha_1 = (360^\circ \times 0,1) : (2\pi \times 6400) = 9,10^{-4} = 3,2''$.

b) $\alpha_2 = (360^\circ \times 1000) : (2\pi \times 6400) = 9^\circ$.

c) Les verticales de 2 points sont considérées comme parallèles si ces deux points sont proches.

9. $d = 6400 \times 2 \pi \times [1 : (360 \times 60)] = 1,852 \text{ km} = 1852 \text{ m}$.

10. a) $P = mg = 48,5 \times 9,80 = 475,3 \text{ N}$.

b) Au Mont-Blanc, la diminution relative d'altitude est de $3,10^{-4} \times 4,8 = 1,44.10^{-3}$

$P' = 48,5 \times 9,80 (1 - 1,44.10^{-3}) = 474,6 \text{ N}$.

c) $m = P/gL = 475,3 : 1,6 = 297 \text{ kg}$.

11. a) $k = P/\Delta l = mg/\Delta l = 9,81 : 0,2335 = 42,0 \text{ N.m}^{-1}$.

b) $\Delta P = k \cdot \Delta l = 42,0 \times 0,5,10^{-3} = 21.10^{-3} \text{ N}$.

CHAPITRE 3. EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX OU TROIS FORCES NON PARALLELES

Tests

1. a) Non : les deux forces ne sont pas colinéaires.
b) Non : les deux forces n'ont pas des intensités égales.
c) Oui : les deux forces sont opposées.

2. a) La tension du fil \vec{T} , opposée à \vec{P} .
b) La réaction normale d plan, R_n , opposée à \vec{P} .

3. a) Non : \vec{F}_1 n'a pas une intensité suffisante.

b) Non : il faudrait modifier la direction de F_2 .

4. a) Non. b) En général, quand $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$, $\|\vec{F}_1\| + \|\vec{F}_2\| + \|\vec{F}_3\| \neq 0$.

5. a) Non car $R + P \neq \vec{0}$.

b) Il faut une 3^e force \vec{F} telle que : $\vec{R} + \vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$, soit $\vec{F} = -(\vec{P} + \vec{R})$.

Exercices

6. a) Le solide est soumis à son poids \vec{P} et à la tension \vec{T} du ressort.

b) $T = kx = k(l - l_0) = 52 \times (0,280 - 0,205) = 3,9 \text{ N}$.

b) A l'équilibre : $\vec{T} + \vec{P} = \vec{0} \Rightarrow P = T \Leftrightarrow mg = T$
D'où $m = T/g = 3,9 : 9,8 = 0,398 \text{ kg} \approx 400 \text{ g}$.

7. a) A l'équilibre : $\vec{R} + \vec{P} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{R} = -\vec{P}$.

Réaction verticale, orientée vers le haut, d'intensité $R = P = mg = 0,75 \times 9,8 = 7,35 \text{ N}$.

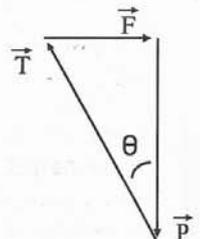
b) Dans ces conditions, $\vec{R} + \vec{P} \neq \vec{0}$, donc équilibre impossible.

8. a) Le poids \vec{P} ; la tension du fil \vec{T} ; l'attraction de l'aimant \vec{F} .

b) $P = mg = 0,1 \times 10 = 1,0 \text{ N}$.

c) Graphiquement, on construit le triangle des forces en respectant l'angle de 25° .

En tenant compte des échelles, on doit trouver : $F = 0,47 \text{ N}$. $T = 1,1 \text{ N}$.



CHAPITRE 4. EQUILIBRE EN ROTATION D'UN SOLIDE

Tests

- a) A : faux ; B : faux ; C : faux.
b) A : faux ; B : vrai ; C : faux.
- a) La droite d'action de \vec{F}_1 coupe l'axe, donc distance OH nulle. La droite d'action de \vec{F}_2 est parallèle à l'axe. b) C'est \vec{F}_1 car sa distance à l'axe est supérieure à celle de \vec{F}_2 .

Exercices

- A l'équilibre en rotation :
 $M(\vec{F}_A/\Delta) - M(\vec{F}_B/\Delta) + M(\vec{R}/\Delta) = 0$
avec $M(\vec{R}) = 0$. $M(\vec{F}_A/\Delta) = F_A \cdot OA$;
 $M(\vec{F}_B/\Delta) = -F_B \cdot OB \cdot \sin \alpha$.
D'où $F_B = (F_A \cdot OA) : (OB \cdot \sin \alpha)$
 $= (250 \times 40) : (5 \times \sin 60^\circ) = 2300 \text{ N}$.

- a) $\sum \mathcal{M} = 0$. b) Voir leçon, § 3 a.
- Equilibre stable en b.
- a) $\mathcal{M}(\vec{F}_1/\Delta) = +6 \times 0,2 = 1,2 \text{ N.m}$.
b) $\mathcal{M}(\vec{F}_2/\Delta) = +6 \times 0,1 = +0,6 \text{ N.m}$.
c) La plaque n'est pas en équilibre car $\sum \mathcal{M} = \mathcal{M}_1 + \mathcal{M}_2 = +1,8 \text{ N.m}$.
- a) Il faut \mathcal{M}_3 tel que $\mathcal{M}_1 + \mathcal{M}_2 + \mathcal{M}_3 = 0$,

- a) La tension du ressort est verticale. A l'équilibre de la tige : $\sum \mathcal{M} = 0$
 $\Leftrightarrow \mathcal{M}(\vec{P}/\Delta) + \mathcal{M}(\vec{T}/\Delta) + \mathcal{M}(\vec{R}/\Delta) = 0$ avec
 $\mathcal{M}(\vec{R}) = 0$. Soit $mg \times AG - T \times AB = 0$ avec
 $AG = GB = AB/2$ (tige homogène). D'où $T = mg/2 = (2,5 \times 10) : 2 = 12,5 \text{ N}$.
b) $T = kx$ donc $x = T/k = 12,5 : 160 = 0,078 \text{ m} = 78 \text{ mm}$. c) L'autre condition d'équilibre est

- soit $\mathcal{M}_3 = -1,8 \text{ N.m}$.
b) $\mathcal{M}(\vec{F}_3/\Delta) = -F_3 \times 0C$, donc $F_3 = -(-1,8) : (0,1) = 18 \text{ N}$.
 \vec{F}_3 verticale, doit être orientée vers le bas.
- Tige homogène donc $AG = AB/2 = 0,5 \text{ m}$ et $OG = 0,3 \text{ m}$. D'où $\mathcal{M}(\vec{P}/\Delta) = -mg \times OG = -1 \times 10 \times 0,3 = -30 \text{ N.m}$.

$\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = 0$. Ces trois forces sont parallèles, \vec{R} étant orientée vers le haut. D'où $R = P - T = mg - mg/2 = mg/2 = 12,5 \text{ N}$.

- Condition d'équilibre en rotation :
 $\mathcal{M}(\vec{T}_1/\Delta) + \mathcal{M}(\vec{T}_2/\Delta) + \mathcal{M}(\vec{R}/\Delta) = 0$ avec
 $\mathcal{M}(\vec{R}/\Delta) = 0$. $T_1 = m_1g$ et $T_2 = m_2g$. Donc
 $m_1gR_1 - m_2gR_2 = 0$, soit $m_2 = m_1 R_1/R_2$
 $= 560 \times 7/10 = 390 \text{ g}$.

CHAPITRE 5. PRESSION DANS UN FLUIDE EN EQUILIBRE

Tests

- d). 2. $p = F/S = mg/S$
 $= (70 \times 10) : (2 \times 240 \cdot 10^{-4}) = 1,5 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 0,15 \text{ bar}$.
- a) 2 ; b) 2. 4. a) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N.m}^{-2} = 10^{-4} \text{ N.cm}^{-2}$. b) $10 \text{ N.cm}^{-2} = 10^3 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$.
c) $1013 \text{ mb} = 1,013 \text{ bar} = 1013 \text{ hPa}$.

Exercices

- $p = P/S = (8000 \cdot 10^3 \times 9,8) : (4 \times 450) = 4,4 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 0,44 \text{ bar}$.
- a) $p = F/S = F/\pi R^2$
 $= (50) : [\pi \times (5 \cdot 10^{-3})^2] = 6,36 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 6 \text{ bars}$.

- $F = p \cdot S = 4 \cdot 10^5 \times 2 \cdot 10^{-4} = 80 \text{ N}$.
- $p_{\text{atm}} = 1000 \text{ hPa} = 1 \text{ bar}$.
- Par ébullition de l'eau, l'air du bidon a été remplacé par la vapeur d'eau. Par refroidissement, la vapeur se condense, donc la pression intérieure diminue. Le bidon

s'écrase sous l'action des forces pressantes de la pression atmosphérique extérieure.

- a) $p = F/S = 9,8 : 10^{-4} = 0,98 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 0,98 \text{ bar}$.
b) La valeur trouvée est proche de 1 bar.
c) $p = 0,98 \times 2,1 = 2,05 \text{ bars}$.

- b) $p' = F/S = 50 : 0,1 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^8 \text{ Pa} = 5000 \text{ bars}$.
- $F = p \cdot S = 7 \cdot 10^5 \times \pi \times (9 \cdot 10^{-3})^2 = 19,8 \text{ N}$.
- a) $F = p \cdot S = 10^{-4} \times (0,58 \times 0,44) = 0,25 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ donc négligeable.

- b) $F = pS = 1,013 \cdot 10^5 \times (0,58 \times 0,44) = 2,6 \cdot 10^4 \text{ N}$.
- c) $m = P/g = 2,6 \cdot 10^4 : 9,8 = 2,68 \cdot 10^3 \text{ kg} = 2,68 \text{ t}$.
- $p = P/S$ avec le poids $P = mg = \rho \cdot d \cdot h \cdot g$
 $= 1000 \times 13,6 \times 0,28 \times 9,8 = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 0,37 \text{ bar}$.
- $\Delta F = \Delta p \times S = 10^5 \times 10^{-4} = 10 \text{ N}$.

CHAPITRE 6. DIFFERENCE DE PRESSION ENTRE DEUX POINTS D'UN FLUIDE

Tests

- a) $P = \rho \cdot d = 1,15 \text{ g.cm}^{-3} = 1,15 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.
b) $V = m/P = 1 : 13,6 = 0,0735 \text{ dm}^3 = 73,5 \text{ mL}$.
c) $m = \rho \cdot V = \rho \cdot d \cdot \pi R^2 h$
 $= 1 \times 1 \times \pi \times 1,42 \times 6,4 = 39,4 \text{ g}$.
- a) $1 \text{ kg.m}^{-3} = 10^{-3} \text{ kg.dm}^{-3} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$;
b) $7,8 \text{ g.cm}^{-3} = 7,8 \text{ kg.dm}^{-3} = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
c) $1,5 \text{ g.dm}^{-3} = 1,5 \text{ kg.m}^{-3}$.
- Elles sont égales.

Exercices

- a) $d = 21,6$.
b) $V = m/\rho = 1000 : 21,6 = 46,3 \text{ mL}$.
- a) $\Delta p = \rho gh$ avec $h = V/S$
 $= 565 : (\pi - 2,32) = 34 \text{ cm}$.

- a) $1 \text{ bar} = 105 \text{ Pa} = 750 \text{ mm Hg} = 1020 \text{ cm H}_2\text{O}$. b) $1013 \text{ hPa} = 760 \text{ mm Hg} = 10,33 \text{ mH}_2\text{O}$.
c) $15 \text{ cm H}_2\text{O} = 1470 \text{ Pa} = 11 \text{ mm Hg}$.
- Pour $\Delta p = 4 \text{ bars} = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, on a $h = \Delta p/\rho g = 40,8 \text{ m}$.
- a) $\Delta p = \rho gh = 1,3 \times 9,8 \times 3 = 38,2 \text{ Pa}$.
b) Ecart relatif : $100 \Delta p/p = 38,2 \times 100 : 1013 \cdot 10^2 = 0,04 \%$ donc négligeable.
- $\Delta p = 1000 \times 9,8 \times 0,34 = 3330 \text{ Pa} = 33,3 \text{ hPa}$.
b) $p = p_{\text{atm}} + \Delta p = 1014 + 33 = 1047 \text{ hPa}$.
- a) $p_{\text{atm}} = p_A - \rho gh$.
b) $p_{\text{atm}} = 13,6 \cdot 10^3 \times 9,8 \times 0,761 = 1014 \text{ hPa}$.
- a) $p = \rho gh = 13,6 \cdot 10^3 \times 9,8 \times 0,36$

- $\Delta p = \rho gh = \rho_0 d gh = 1,16 \cdot 10^3 \times 9,8 \times 0,24 = 2,73 \cdot 10^3 \text{ Pa}$.
- a) $h = 0,76 \times 13,6 = 10,33 \text{ m d'eau}$.
b) Plus dense et il s'évapore moins.
- a) $p_{\text{atm}} = p(A) = p_{\text{atm}} + \rho gh$
 $= p_{\text{atm}} + 1000 \times 9,8 \times 0,15 = p_{\text{atm}} + 1470 \text{ Pa}$.
b) $p_{\text{atm}} = p(C) = p_{\text{atm}} - \rho gh$
 $= p_{\text{atm}} - 1000 \times 9,8 \times 0,17 = p_{\text{atm}} - 1660 \text{ Pa}$.

- $= 48 \text{ Pa} = 480 \text{ hPa}$.
b) $p = p_{\text{atm}} - \rho gh = 1012 \cdot 10^2 - 13,6 \cdot 10^3 \times 9,8 \times 0,12 = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 852 \text{ hPa}$.
- a) $\Delta p = 16 \text{ cm d'eau}$.
b) $\Delta p = \rho gh = 1000 \times 9,8 \times 0,16 = 1570 \text{ Pa} = 15,7 \text{ hPa}$.

CHAPITRE 7. POUSSEE D'ARCHIMEDE

Tests

- La poussée d'Archimède ne dépend pas de la hauteur de liquide, ni de la profondeur d'immersion. Elle dépend de la masse volumique du liquide et du volume du solide immergé.
- Le centre de gravité est au point

- d'attache du fil.
Le centre de poussée est au milieu de la tige.
- Le vecteur-poids est appliqué au centre de gravité : le centre de la partie "mortier". Le vecteur poussée d'Archimède est appliqué au centre de la boîte ; son intensité est la moitié de celle du poids.

- La La poussée exercée par le corps flottant sur l'eau est égale au poids du volume d'eau déplacée.
b) Le volume du corps flottant est supérieur à 60 mL. Sa masse est de 60 g.
- a) Relire le § 2.c de la leçon.
b) B pour $1,0 < d < 1,4$; A pour $0,8 < d < 1,0$.

Exercices

- a) Les volumes de A, B et C sont égaux aux volumes de liquides déplacés. La

- différence entre le poids réel et le poids apparent donne la valeur de la poussée, d'où :
 $C_A = 60 \text{ cm}^3$; $V_B = 60 \text{ cm}^3$; $V_C = 80 \text{ cm}^3$.

- b) Masse volumiques : $\rho_A = 3 \text{ g.cm}^{-3}$;
 $\rho_B = 4,2 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_C = 1,9 \text{ g.cm}^{-3}$.
c) Pour l'eau salée : $\rho = 70 : 60 = 1,16 \text{ g.cm}^{-3}$.

7. a) Masse : $m = P/g = 1,5 : 9,8 = 0,153 \text{ kg} = 153 \text{ g}$. Volume : $V = 190 - 125 = 65 \text{ mL}$. D'où $\rho = m/V = 153 : 65 = 2,35 \text{ g.cm}^{-3}$.
 b) $F_a = 0,7 \text{ N}$ donc masse liquide déplacé : $m_e = 72 \text{ g}$. $\rho_e = 72 : 65 = 1,1 \text{ g.cm}^{-3}$.
8. La poussée d'Archimède exercée (sur la sphère de plus grand diamètre) a une intensité

supérieure à celle exercée sur la petite sphère. Dans le vide les poussées d'Archimède sont nulles ; la grande sphère a un poids (donc une masse) supérieure à celui de la petite.

9. a) $m = \rho_o.V = 0,17.10^{-3} \times 950.10^3 = 161,5 \text{ kg}$.
 b) $F_a = \rho_o.g.V = 11640 \text{ N}$.

- c) $\pi = F_a - P = F_a - mg = 11640 - 625 \times 9,8 = 5500 \text{ N}$.
 d) Charge utile : $m = P/g = 4500 : 9,8 = 460 \text{ kg}$.
10. a) $m = \rho_o.V = \rho_o.d.V = 900 \text{ g}$.
 Volume immergé : $V_o = m_o/\rho_o = 900 \text{ cm}^3$.
 b) Hauteur immergée : $h_o = V_o/S = 9 \text{ cm}$.
 Hauteur émergée : $h = 10 - 9 = 1 \text{ cm}$.

CHAPITRE 8 . LA TEMPERATURE

Tests

1. A l'équilibre thermique, la température du thermomètre est égale à celle du liquide dans lequel il est plongé. A ce moment là, la hauteur du liquide thermométrique ne varie plus.
2. Voir technique expérimentale.
3. Mercure-avantage : permet la mesure des hautes températures ; inconvénient : se dilate moins que l'éthanol. De plus, il est beaucoup plus

cher. Ethanol : ne permet pas la mesure de températures élevées, mais se dilate beaucoup plus \Rightarrow plus sensible.

4. $T = 273 + t$; 273 K ; -173°C ; $1064,58^\circ\text{C}$; $962,08^\circ\text{C}$; -273°C ; 373 K .
5. - Pouvoir lire la température (sans ce dispositif, le niveau du mercure baisserait immédiatement à la température ambiante très inférieure à celle du corps).

- Pour faire baisser le niveau du mercure.
 - En le tenant, réservoir vers le bas.

6. a) Voir cours. b) La tension entre les soudures augmente quand la température augmente, mais il n'y a pas proportionnalité. Le couple chromel/alumel est plus sensible.
7. 1) A 232°C . 2) La température reste constante.
 3) Phénomène de surfusion.

Exercices

8. 1) $1^\circ\text{C} = 0,8^\circ\text{R}$ ou $1^\circ\text{R} = 1,25^\circ\text{C}$. 2) 20°R .

9. 1) $1/10^\circ$. 2) En utilisant une colonne de liquide plus longue.

10. 1) Non. 2) $63,3^\circ\text{C}$.
 11. 1) -173°C . 2) 1427°C . 3) Chromel/alumel ou platine/platine rhodié.

CHAPITRE 9. MESURE DES QUANTITÉS DE CHALEUR

Tests

1. a) $Q_a = 8280 \text{ J}$. b) $Q_b = 251,1 \text{ kJ}$.
2. $\mu = 97,9 \text{ J.K}^{-1}$. Le thermomètre étant constitué de différents matériaux, on ne peut pas calculer sa capacité thermique.
3. L'eau et la glace ont des capacités thermiques massiques beaucoup plus élevées que celles des autres substances dans le

même état physique. Une grande masse d'eau empêche la température des zones environnantes d'augmenter ou de diminuer trop vite : effet modérateur.

4. a) 333 kJ . b) 333 kJ . Elle est fournie par l'eau.
 5. a) Voir cours. b) Sa température diminue car elle cède de la chaleur à l'air ambiant. c) S'il y a une grande masse de liquide dans le calorimètre.

6. 1 calorie = $4,18 \text{ J}$.
 7. Du pétrole.
 8. Non. Lorsqu'il y a changement d'état, un apport de chaleur ne modifie pas la température.
 9. C'est un récipient qui empêche les échanges de chaleur entre intérieur et extérieur. On peut en réaliser une en entourant un récipient cylindrique de matériaux isolants thermiques.

Exercices

10. a) $c = 5000 \text{ J.K}^{-1}$. b) $Q = 500 \text{ kJ}$.

11. a) 378 J . b) 3330 J . c) 3708 J .
 12. a) 941625 J . b) $31,4 \text{ m}^3$.

13. $\theta_f = 60^\circ\text{C}$.
 14. 19 minutes.

CHAPITRE 10. DILATATION DES SOLIDES ET DES LIQUIDES

Tests

1. On peut exprimer l en centimètre ou en millimètre, l' sera alors dans la même unité. Les températures peuvent être exprimées en $^\circ\text{C}$ car Δt s'exprime par la même valeur numérique que les températures soient en $^\circ\text{C}$ ou en K .

2. Barre (1) \rightarrow aluminium. Barre (2) \rightarrow Cuivre. Barre (3) \rightarrow fer. La plus courte sera la barre en aluminium.
 3. L'invar se dilate très peu \Rightarrow fabrication de règles, balancier d'horloges.
 4. Quand la température augmente, la masse volumique diminue. Applications :

- ballons gonflés à l'air chaud, courants de convection.
 5. Maintenir une température constante.
 6. La dilation de la barre horizontale sous l'effet du chauffage déplace l'aiguille vers le haut du cadran. Basses températures en bas.
 7. Invar-fer.
 8. $l = 2,0044 \text{ m}$.
 9. $\Delta l = 9,7 \text{ mm}$.

Exercices

10. 1) $a' = a(1 + \alpha(t' - t))$. 2) $V = a^3$.
 $V' = a^3(1 + \alpha\Delta t)^3$
 $= a^3(1 + 3\alpha\Delta t + 3\alpha^2\Delta t^2 + 3\alpha^3\Delta t^3)$.
 3) $V' = V(1 + 3\alpha\Delta t + 3\alpha^2\Delta t^2 + 3\alpha^3\Delta t^3)$.
 $V' = V(1 + 3\alpha\Delta t)$ si α est très petit alors

- $\alpha^2 \Delta t^2$ et $\alpha^3 \Delta t^3$ sont négligeables devant les autres termes.
 11. $l' = l(1 + \alpha\Delta t)$.
 $\alpha = (l' - l) : (l\Delta t) = (l' - l) : l(t' - t)$.
 2) $\alpha = 2,22.10^{-5} \text{ K}^{-1}$. C'est de l'aluminium.
 c) $99,91 \text{ cm}$.

12. $\mu = m/V$. 2) $\mu_o = m/V_o$.
 $\mu t = m : V_o(1 + \alpha_v \cdot t)$.
 3) $\mu t = \mu_o \times 1 : (1 + \alpha_v \cdot t)$.
 4) $\mu t = 13,539 \text{ kg.dm}^{-3}$.
 13. 6 m^2 . 2) $2,00066 \text{ m} \times 3,00099 \text{ m}$.
 3) $6,004 \text{ m}^2$.

CHAPITRE 11. DISTANCE FOCALE ET VERGENCE D'UNE LENTILLE

Tests

1. Convergentes : bords minces - a c et e.
 2. a) 20 cm ; -10 cm ; 40 cm ; -5 cm .
 b) 10δ ; $66,6\delta$; 1δ ; -3δ ; $-0,5\delta$.
 3. a) Le faisceau émergent converge vers F' . b) Idem. c) Le faisceau émergent semble provenir de F' . d) Le faisceau émergent est

- parallèle à l'axe principal.
 4. a) c) Le faisceau incident est parallèle à l'axe. b) Faisceau incident passant par F .
 d) Faisceau incident se dirigeant vers F .
 5. a) entre les deux lentilles, le faisceau est parallèle à l'axe, le faisceau émergent converge en F_2' . b) Idem.
 6. a) Entre la lentille et le miroir, le

- faisceau est parallèle à l'axe. b) Pour que le faisceau émergent de L et le faisceau réfléchi sur M se superposent.
 7. a) Parce que les rayons qui arrivent sur la lentille sont parallèles à l'axe.
 b) $f_2' = 20 \text{ cm}$.
 8. 0δ ; lame à faces parallèles.

Exercices

9. 1) Le foyer image de la 1^{ère} lentille coïncide avec le foyer objet de la 2^e. Il y a 2

- possibilités : F_1' coïncide avec F_2 ou F_2' coïncide avec F_1 .
 2) Laser $-L_2 - L_1$. 3) 50 mm .

10. a) $58,8 \delta$. b) $62,8\delta$. c) 4δ .
 11. 1) Plus faible que celle d'un œil normal.
 2) En avant de la rétine.

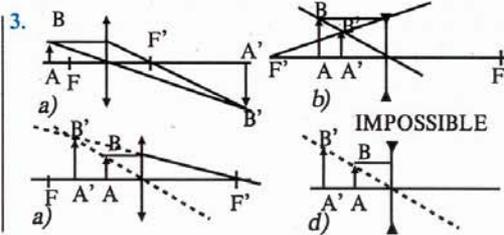
CHAPITRE 12 . IMAGES DONNEES PAR UNE LENTILLE

Tests

- L'image est réelle quand l'objet est placé avant F (cas a). Si AB est en F, l'image est virtuelle et à l'infini.
- Une lentille divergente ne peut pas donner d'un objet réel une image réelle.

Exercices

- 1) $f' = 6$ cm. 2) $\overline{OA'} = 15$ cm.
- 3) $\gamma = -1,5$. 4) Image réelle.
8. 1) $OA' = -2,4$ cm - image virtuelle -



- 1) $\overline{A'B'} = 0,6$ cm. 2) Schéma. 3) Plus grande : $\overline{A'B'} = 0,75$ cm.
9. 1) $f' = 2$ cm. 2) $\overline{OA} = -1,66$ cm.

4. a) positive - avant - positive - renversée - droite - peut - ne peut pas.
5. $\gamma_1 = -8/5 = -1,6$. $\gamma_2 = +2,5$.
6. 1) Image réelle. 2) $\gamma = \overline{OA'}/\overline{OA} = -2$ image renversée. 3) $f' = 6,66$ cm.

- 3) Virtuelle. 4) $\overline{A'B'} = 12$ mm.
10. 1) La pellicule doit être en F'. 2) Avancer l'objectif de 1,3 mm. 3) 1,3 cm.

CHAPITRE 13. FOCOMETRIE

Tests

- Voir cours. $\gamma = -1$.
- a) $f' = 20$ cm. b) 60 cm. c) 1 cm. Renversée par rapport à l'objet.

Exercices

8. $19,95 < f' < 20,025$ cm. $\Delta f' = 0,037$ cm.

3. a) Non car $D < 4 f'$. b) Oui. c) Oui. d) Non car l'image n'est pas réelle.
4. $f' = 20$ cm.
5. Vérification graphique.

9. Schéma.

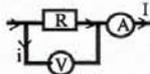
6. a) Quand la lentille est divergente car l'image est virtuelle. b) -2δ . $f' = -50$ cm.
7. a) Oui. b) Oui. c) Non car ensemble divergent.

10. a) $C = 5 \delta$. b) 2δ $C' = -3\delta$.

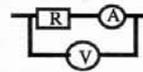
CHAPITRE 14. MESURE DES RESISTANCES

Tests

- a) $216 < R < 264 \Omega$. b) $36630 < R < 37370 \Omega$. c) $5,225 < R < 5,775 M\Omega$.
- L'intensité mesurée par l'ampèremètre est supérieure à celle qui traverse R car une partie de $I(i)$ traverse le volt-mètre. Cette différence est négligeable si la résistance du

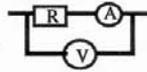


- voltmètre est très grande par rapport à R.
3. La tension mesurée par le voltmètre est supérieure à la tension aux bornes de R. Elle sont égales si la résistance de l'ampèremètre est négligeable par rapport à R.
 4. $R_1 < R < R_2$.
 5. Courte dérivation car $R_V \gg R$.

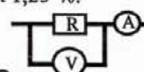


Exercices

10. a) Schéma ci-contre.
- b) $U = (R + R_A)I = 32,04 \times 0,2$. $U = 6,408$ V.
- c) $I_V = 6,408 : 0,5 \cdot 10^4 = 12 \mu A$. d) $\Delta R = 0,04 \Omega$.



11. a) Schéma ci-contre.
- b) $R_V = 50 k\Omega$. $R_A = 4 \Omega$.
- c) $R = U : (I - U/R_V) = 499,18 \Omega$.



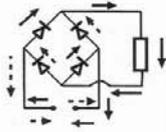
- Longue dérivation $R \gg R_A$.
6. $u = 0,16$ V. $R_A = (0,2 : 50 \cdot 10^{-3}) = 4 \Omega$.
 7. $3k\Omega$; $30 k\Omega$; $300 k\Omega$.
 8. $R_{eq} = 499,75 \Omega$. Une grande résistance en dérivation avec R ne modifie pas l'intensité qui traverse R. b) $R_{eq} = 500,1 \Omega \Rightarrow$ Une petite résistance en série avec R ne modifie pas la tension aux bornes de l'ensemble.

- U/I = 494, 25 $\Omega < R$.
12. a) U/I = 358,97 Ω . b) R = 354,97 Ω . c) C'est l'ampèremètre.

CHAPITRE 15. REALISATION D'UNE ALIMENTATION STABILISEE

Tests

- 35 Spires.
- Schéma ci-contre.
- a) 50 Hz; 4 V; 2,82 V; b)



- 4.
5. Voir cours. Sa valeur instantanée n'est pas constante.
6. Régulateur intégré de tension. Permet d'obtenir une tension constante dans certaines

- conditions. Cette tension ne dépend pas de la charge.
7. a) $R_c = 50 \Omega$. b) $I = 5 \cdot 10^{-3}$ A = 5 mA.
 8. $R = U_s / i_{sa}$.

Exercices

9. a) 12,5 V. b) 20 ms; c'est la même.
- c) $U_2 = 12,5 / \sqrt{2} = 8,8$ V.

- d) $U_{m2}/U_{m1} = U_2/U_1 = N_2/N_1$. $N_1 = N_2 \times U_1/U_2 = 2500$ spires.



CHAPITRE 16. L'ÉQUATION DU GAZ PARFAIT

Tests

- a) Dilatation isobare (à pression constante).
- b) Compression isotherme (à température constante).
- c) Dilatation isochore (à volume constant).
2. a) Relire le § 4. c de la leçon. b) Elle est indépendante de la nature chimique du gaz.
3. a) Vrai. b) Faux. c) Faux. d) Vrai. e) Faux.

4. Les gaz sont expansibles.
5. $P_2 V_2 = P_1 V_1$ donc le volume sous la pression de 1 bar est $V_2 = 0,4 \times 150 = 60$ L. On peut extraire $V_2' = V_2 - V_1 = 60 - 0,4 = 59,6$ L.
6. a) A pression constante $V_2/T_2 = V_1/T_1$. Pour $\theta_2 = 37^\circ C$, soit $T_2 = 310$ K. $V_2 = 317,4$ mL. Déplacement de l'index : $l = \Delta V/S$

10. $= 17,4 : (\pi \times 0,222) = 138$ cm.
- b) Pour $\theta_2 = 0^\circ C$, soit $T_2 = 273$ K. $V_2 = 279,5$ mL. D'où $l = \Delta V/S = 162$ cm.
7. a) PV est une fonction linéaire de T(K) ($PV = nRT$) et une fonction affine de $\theta(^{\circ}C)$ ($PV = nR(\theta + 273)$).
- b) Pour T constante (transformation isotherme), $PV = nRT = \text{constante A}$. c) Relire le § 4 de la leçon.
- d) $C = nR$, ne dépend que du nombre de moles de gaz.

Exercices

8. A T constante : $P_2 V_2 = P_1 V_1$; $P_2 = 1011 \times 30/20 = 1516,5$ hPa.
9. a) $P_0 = P_{atm} = 750$ mm Hg = 1000 hPa.

- b) $P_1 = P_{atm} + \Delta p = 1133$ hPa.
- c) $P_2 = P_{atm} - \Delta p = 866$ hPa.
10. a) A volume constant $P_2/T_2 = P_1/T_1$. A $\theta_2 = 50^\circ C$, soit $T_2 = 2,2$ bars.

11. a) $p_g = P_{atm} - \rho gh = 99240$ Pa = 992,4 hPa.
- b) Température constante : $V' = 52,4$ mL.
- c) A pression constante : $V'' = 48$ mL.

CHAPITRE 17. LOI D'AVOGADRO- VOLUME MOLAIRE

Tests

- a) $V = RTn/P = kn$.
- c) Si $n = 1$ mol. $V = k =$ constante. Si P , et T constants.
- b) Une hypothèse est une affirmation sans preuve. Une loi est vérifiée expérimentalement et démontrée théoriquement.
- b) 3 et 4.
- b) $d = M : (22,4 \times 1,3) = M/29$.
- c) $d = 44/29 > 1$. d) Ouverture en haut.

Exercices

- a) $n = 0,21$ mol, d'où $V_m = 23,8$ L.mol⁻¹.
- b) $PV/T = P_0V_0/T_0$,
d'où $V_0 = P.V/T.T_0/P_0 = 22,4$ L.mol⁻¹.

- e) $d = 2/29 < 1$, donc ouverture en bas.
- a) 24 L.
- b) Pour H_2 : $\mu = 2/24 = 8,33.10^{-2}$ g.L⁻¹.
Pour O_2 : $\mu = 32/24 = 1,33$ g.L⁻¹.
- c) Les conditions de température et de pression ne sont pas les mêmes.

6. a)

Gaz	CO ₂	SO ₂	H ₂	O ₂	N ₂
d	1,52	2,21	0,069	1,10	0,97

- a) Exemple : C₂H₆.
 $M = 2 \times 12 + 6 \times 1 = 30$ g.mol⁻¹.
- b) Exemple : C₂H₆. $d = 30/29 = 1,03$.
10. $d = 2$ pour C₄H₁₀, d'où aération basse.
 $d = 1,52$ pour C₃H₈, d'où aération basse.

- b) Gaz plus denses : tous sauf H₂ et N₂.
7. 1) a) Les gouttes d'eau faussent la pesée.
b) Il faudrait faire le vide, ce qui provoquerait l'écrasement de la bouteille.
c) Plus la masse est grande, plus la précision de la pesée augmente.
- 2) a) Par deux pesées. L'une : ballon vide.
L'autre : ballon + gaz CO₂. b) 5,5 g.

11. a) $M = 84,1$ g.mol⁻¹, d'où $n = 6$, soit C₆H₆. b) $d = 1,93$.
12. Nombre de moles de O₂ dans le ballon : $5,625.10^{-3}$ mol. Masse molaire du gaz : 80 g.mol⁻¹. Il s'agit de SO₂.

CHAPITRE 18. REACTIONS CHIMIQUES FAISANT INTERVENIR DES GAZ

Tests

- a) Propane.
C₃H₈ + 5O₂ → 3CO₂ + 4H₂O.
- b) 1 mole + 5 moles → 3 moles + 4 moles.

Exercices

- a) 2HgO → 2Hg + O₂.
- b) 2,48 g de HgO ou 1,14.10⁻² mol donnent 5,7.10⁻² mol de O₂, soit environ 0,14 L, si $V_m = 25$ L.mol⁻¹.

- 1 vol + 5 vol → 3 vol + 4 vol (gaz).
2. Mélanges : 1-3-4.
3. a) 650 cm³. b) 3250 cm³.
4. d → c → b → e → a → f.

8. Mélange initial : 8 cm³ de O₂ et 12 cm³ de N₂.
Mélange final : 4 cm³ de H₂ et 12 cm³ de N₂.
9. a) Voir cours. b) $x \rightarrow 5x$ de O₂.
 $y \rightarrow 6,5$ de O₂. Volume de O₂ consommé :

5. a) Le dioxygène et le diazote. b) 20 L et 80 L.
c) 1 L et 4 L. d) 0,2 L ou 1/5 L et 0,8 L ou 4/5 L.
6. (volume de butane : volume de dioxygène) = $44,8/291 = 2/13$.

- $5x + 6,5y$. c) $x \rightarrow 3x$ de CO₂.
 $y \rightarrow 4y$ de CO₂.
Volume de CO₂ formé : $3x + 4y$.
- d) Résolution du système avec $x + y = 12$.
On trouve $x = 6$ cm³. $y = 6$ cm³.

CHAPITRE 19. COMPARAISON DE LA REACTIVITE DES ALCANES ET DES ALCENES

Tests

- E₁ → a E₂ → b E₃ → c E₄ → d.
- a) Substitution. b) Addition.
- a) Comme HBr (fumées blanches avec NH₃).
b) Le volume gazeux diminue car Cl₂ et C₂H₄ disparaissent.
- a) Présence d'une double liaison chez les alcènes.

Exercices

- a) Mélange stœchiométrique.
- b) Pour limiter la solubilité de Cl₂ dans l'eau.

- b) Dans la formule d'un alcène, il y a 2 H en moins que dans celle de l'alcane.
- c) On ajoute 4 H, d'où 2 liaisons π.
5. 1a) Les 4 liaisons d'un C sont dirigées vers les sommets d'un tétraèdre.
1b) CH₃-CH₂-CH₂-CH₂Cl ou 1-chlorobutane.
4 C tétraédriques.

- c) CH₄ et Cl₂ réagissent à la lumière.
10. a) C₂H₅Br. b) CHCl₃.

- 2a) Sur les 4 liaisons, deux sont simples, une est double. 2b) Ils sont tétraédriques.
6. CH₃Cl (chlorométhane) ; CH₂Cl₂ (dichlorométhane)... C₆Cl₆ (hexachlorométhane).
7. a) Ethane. b) Chloroéthane
c) 1,2-dibromoéthane. d) Ethanol C₂H₅OH.
8. CH₂=CH-CH₃ propène.

11. a) 11,43 g de Br₂. b) 69,5 %. c) 142,8 mL.
12. a) C₂H₄ + H₂O → C₂H₅OH. b) 11,65 L.

CHAPITRE 20. COMPOSES ORGANIQUES OXYGENES OU/ET AZOTES.

Tests

- a) quatre alcools : butan-1-ol. butan-2-ol. 2-méthylpropan-1-ol. 2-méthylpropan-2-ol.
b) 1) propan-1-ol. 2) butan-2-ol.
- a) Le groupement fonctionnel est toujours en position 1.
b) C₃H₇CHO C₂H₅-C(=O)-CH₃
CH₃-CH-CHO O
|
CH₃

Exercices

8. CH₃CO₂H
9. CH₃OH (méthanol).

3. a) HCO₂H. c) C₃H₇CO₂H (acide butanoïque) CH₃-CH-CO₂H (acide méthylpropanoïque).
|
CH₃
4. a) Exemple RNH₂ ou C_nH_{2n+1}NH₂ ou C_nH_{2n+3}N. b) C₂H₅NH₂ ; CH₃-NH-CH₃, soit 2 amines.
5. a) NH₂-CH₂-CO₂H (acide 2-aminoéthanoïque). b) 1) acide 2-aminopropanoïque.

10. C₂H₇N soit C₂H₅NH₂.
11. a) 2. b) 3. c) C_nH_{2n+3}N
12. a) $d = (14n + 17) : 29$.

- 2) acide 2-amino-3-méthylpropanoïque.
- 3) acide 2-amino-4-méthylpropanoïque
- 4) acide 2-amino-3-méthylpentanoïque.
6. alcool : propan-1-ol. Acide éthanoïque. aldéhyde : méthanal.
Cétone : pentan-2-one éthylméthylamine.
7. C tétraédrique dans les alcools, les amines. C trigonal dans les aldéhydes, cétones, acides carboxyliques.

- b) $\alpha = 14/M$.
- c) $\alpha d = 0,48$.

CHAPITRE 21. IDENTIFICATION D'IONS EN SOLUTION AQUEUSE

Tests

- Précipité blanc de AgCl
 - Ag⁺, NO₃⁻, H⁺, Cl⁻.
 - Ag⁺ + Cl⁻ → AgCl
- Précipité bleu de Cu(OH)₂
 - Cu²⁺, SO₄²⁻, Na⁺, OH⁻.
 - Cu²⁺ + 2OH⁻ → Cu(OH)₂
- Précipité vert de Fe(OH)₂.
 - Fe²⁺, SO₄²⁻, Na⁺, OH⁻.
 - Fe²⁺ + 2OH⁻ → Fe(OH)₂

- Précipité rouille de Fe(OH)₃
 - Fe³⁺, Cl⁻, Na⁺, OH⁻.
 - Fe³⁺ + 3OH⁻ → Fe(OH)₃
- Précipité blanc de Al(OH)₃
 - Al³⁺, SO₄²⁻, Na⁺, OH⁻.
 - Al³⁺ + 3OH⁻ → Al(OH)₃
- Précipité blanc de BaSO₄
 - Ba²⁺, Cl⁻, H⁺, SO₄²⁻.
 - Ba²⁺ + SO₄²⁻ → BaSO₄

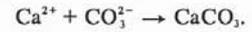
- Dégagement de CO₂
 - CO₃²⁻ + 2H⁺ → CO₂ + H₂O.
- Précipité blanc de BaSO₄.
 - Ba²⁺ + SO₄²⁻ → BaSO₄
- Précipité blanc de AgCl.
 - Ag⁺ + Cl⁻ → AgCl
- Dégagement de H₂S.
 - Na⁺, S²⁻, H⁺, Cl⁻.
 - S²⁻ + 2H⁺ → H₂S.

Exercices

11. FeSO₄.

- Solutions de nitrate d'argent et de carbonate de sodium (Na₂CO₃).
 - Avec le nitrate d'argent, on obtient un précipité blanc.

Avec le carbonate de sodium, on obtient un précipité blanc de carbonate de calcium.



CHAPITRE 22. LE pH DES SOLUTIONS AQUEUSES

Tests

- [H₃O⁺] = $\frac{n}{v} \rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{L}}$
 - 0,5 ; 4.10⁻⁵ ; 4.10⁻³ ... mol.L⁻¹.
- pH = -log[H₃O⁺].

- 0,7 ; 1,7 ; 6,5 ; 1,3.
- [H₃O⁺] = 10^{-pH}
 - 10⁻² ; 1,26.10⁻³ ; 2.10⁻⁷ ; 6,3.10⁻¹¹ ; 5,0.10⁻¹⁴ ... mol.L⁻¹.
 - pH = 7 car [H₃O⁺] = [OH⁻] = 10⁻⁷ mol.L⁻¹.
 - H₃O⁺ et OH⁻.

- 2H₂O ⇌ H₃O⁺ + OH⁻.
- Ke = [H₃O⁺][OH⁻].
- pH : 12 ; 12,3 ; 7 ; 5 ; 2,4.
- Voir page 000 § 3.
 - pH = 2,3.
 - Voir page 000 § 3. Le pH = 3,3.

Exercices

- 990 mL.
 - Voir page 133.
- 9990 mL.
 - Voir page 133.

- Δ[H₃O⁺] = 0,8.10⁻⁴.
 - Δ[H₃O⁺] : [H₃O⁺] = 0,2, soit 20%.
 - 0,69 ou 69%.

- 298 mL.
 - 2,5 L.
- 900 mL.
 - 0,2 g.

CHAPITRE 23. CLASSIFICATION DE METAUX ET D'IONS METALLIQUES

Tests

- Fe²⁺ + Cu
 - Zn²⁺ + 2Ag
 - Cu²⁺ + 2Ag
 - Cu + 2Ag⁺ →
- Fe → Fe²⁺ + 2e⁻
 - et Cu²⁺ + 2e⁻ → Cu.

Fe donne les électrons et Cu²⁺ les reçoit.
- a et b (voir cours § 3).
- Exemple : Fe est réducteur, Cu²⁺ est

- oxydant. (voir test 1 a).
- Voir cours § 3.
 - Exemple (test 1 b) :
$$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{oxydation}} \\ \text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag} \\ \xleftarrow{\text{réduction}} \end{array}$$
 - Fe²⁺/Fe et Ag⁺/Ag
 - Zn²⁺/Zn et Pb²⁺/Pb.
 - Al³⁺/Al et Cu²⁺/Cu.

- Al³⁺ + 3e⁻ ⇌ Al
 - Cu²⁺ + 2e⁻ ⇌ Cu
 - Ag⁺ + e⁻ ⇌ Ag
- Cu²⁺
 - Ag⁺
 - Cu²⁺
- Cu + 2Ag⁺ → Cu²⁺ + 2Ag.
- $$\begin{array}{c} \text{Ag} \\ \gamma \\ \text{Fe}^{2+} \end{array} \begin{array}{c} \text{Ag} \\ \gamma \\ \text{Fe} \end{array}$$

Le γ est bien à l'endroit.

Exercices

- Précipité vert.
 - Dépôt de cuivre et précipité blanc de Zn(OH)₂.
 - Zn + Cu²⁺ → Zn²⁺ + Cu.

- Fe + Sn²⁺ → Fe²⁺ + Sn
 - Sn + Cu²⁺ → Sn²⁺ + Cu.
- Au dessous de Zn²⁺/Zn.
 - Al réagit avec Zn²⁺.

- 2Al + 3Zn²⁺ → 2Al³⁺ + 3Zn.
- Possible.
 - Possible.
 - Impossible.
- 1,12 g.
 - 1,27 g.
- [Fe²⁺] = 10⁻² mol.L⁻¹ car les ions Cu²⁺ sont remplacés par les ions Fe²⁺.

CHAPITRE 24. ACTION DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE SUR QUELQUES METAUX

Tests

- H₃O⁺ + Cl⁻.
 - Emballage plastique.
 - Décapant (nettoyage des surfaces), détartrant (attaque le calcaire). Provient de la dissolution de HCl dans l'eau.
 - Provoque des brûlures : corrosif.
 - Prélever 10 mL d'acide et compléter à 1L.

- avec une fiole jaugée.
- Bruit caractéristique en présence d'une flamme.
 - Précipité de AgCl toujours présent avant et après.
 - Précipité vert de Fe(OH)₂.
 - Fe + 2H⁺ → Fe²⁺ + 2Cl⁻.
 - Fe, réducteur ; H⁺, oxydant.

- Fe²⁺/Fe et H⁺/H₂.
- H⁺.
 - Exemple : Zn + 2H⁺ → Zn²⁺ + H₂.
 - 1 et 4.
 - Pb + 2H⁺ → Pb²⁺ + H₂.
 - Cu²⁺ + H₂ → Cu + 2H⁺.
 - Entre H⁺/H₂ et Cu²⁺/Cu.

Exercices

- Fe + 2H⁺ → Fe²⁺ + H₂.
 - Fe, réducteur et H⁺, oxydant.

- H⁺/H₂ et Fe²⁺/Fe.
- 2,51 g.
 - 1,12 L.

- 72 L.
- 23,9 L.

CHAPITRE 25. ETUDE DE QUELQUES PILES

Tests

- a) Zn, réducteur et Cu^{2+} oxydant.
- Zn^{\ominus} et Cu^{\oplus} .
- Zn et Cu^{2+} .
- Courant du cuivre vers le zinc à l'extérieur.
- a) 0,32 V. b) 1,1 V. c) 0,44 V.

- a) e^{-} , potentiel rédox de la borne +.
- La f.é.m de la pile.
- En mesurant la f.é.m d'une pile donc l'un des couples à un potentiel rédox connu.
- a) Ag b) Cu c) Ag.
- a) Ag^{+} b) Zn
- $\text{Zn} + 2\text{Ag}^{+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}$.

- $e_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$;
 $e_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$; $e_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} = -0,80 \text{ V}$.
- a) Voir fig. 3 page 149.
- Tous ceux situés au dessous du couple H^{+}/H_2 .
- a) H^{+}/H_2 . b) 0,80 V. c) 0,34 V.

Exercices

- a) L'électrode de zinc s'use, celle de cuivre se recouvre de cuivre.
- Disparition de Zn ou de Cu^{2+} .

- a) Ag^{+}/Ag et Zn^{2+}/Zn .
- Comme sur la figure 1 page 148.
- $\text{Zn} + 2\text{Ag}^{+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}$.
- 106 h 34 min.

- a) $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^{-} \rightarrow \text{Hg} + \text{I}_2$.
- 0,32 V.
- Les ions Hg^{2+} et I^{-} réagissent en donnant HgI_2 . La pile ne peut fonctionner et sa f.é.m est nulle.

CHAPITRE 26. ETUDE ET REALISATION DE DEUX DOSAGES D'OXYDROREDUCTION

Tests

- Voir cours §1.
- a) Violet ; b) Vert ; c) incolore ; d) jaune-rouille.
- Voir cours §2.
- 1) a) Jaune-orangé ; b) incolore ; c) incolore ; d) incolore. 2) Décoloration du diiode.
- a) Déterminer la concentration molaire d'une solution.

- La concentration molaire en Fe^{2+} .
- a) Réactif dont on connaît la concentration.
- Permanganate.
- a) réactif titrant et réactif à doser dans des proportions stoechiométriques.
- $3n_{\text{MnO}_4^{-}} = n_{\text{Fe}^{2+}}$
- La coloration rose persiste.

- a) Prélever 10 mL de solution à doser (I_2) et la verser dans un becher. Verser à l'aide d'une burette, la solution titrée de thiosulfate. Noter le volume v_0 lorsque la solution de I_2 est décolorée.
- Cf les schémas pages 156 et 157.
- a) $n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = 2n_{\text{I}_2}$.
- Décoloration de la solution de I_2 .

Exercices

- a) MnO_4^{-} . Indiquer la concentration C_0 en MnO_4^{-} .
- Burette (solution MnO_4^{-}) ; becher (solution Fe^{2+}).

- Persistence de la coloration rose. On note le volume versé (v_0).
- a) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$. Indiquer la concentration C_1 en $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.
- Burette (solution $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) ; becher (solution

- de I_2).
- Empois d'amidon ajouté, un peu avant l'équivalence, dans la solution à doser.
- a) 2,48 g ; b) Voir page 000 ; c) $C_{\text{I}_2} = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

CHAPITRE 27. REALISATION ET INTERPRETATION DE QUELQUES ELECTROLYSES.

Tests

- a) Cathode ; b) Anode.
- Electrolyte : eau salée car elle contient des ions.
- a) Br_2 ; b) Cu ; c) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Br}^{-} \rightarrow \text{Cu} + \text{Br}_2$.
- a) O_2 ; b) H_2 ; c) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2$.

- a) Cl_2 ; b) H_2 et OH^{-} ; c) $2\text{Cl}^{-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{OH}^{-} + \text{H}_2$.
- a) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^{-}$; b) $\text{Cu}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}$.
- Cu (anode) $\rightarrow \text{Cu}$ (cathode).
On dit que le cuivre de l'anode s'est déposé sur la cathode et on parle, à tort, d'anode soluble.

- a) Vrai ; b) Vrai ; c) Vrai ; d) Faux.
- a) Perte d'électrons à l'anode.
- Gains d'électrons à la cathode.
- Parce que la réaction-bilan ne peut se faire sans apport d'énergie électrique.
- a) Schéma c. b) $E' = 1 \text{ V}$ et $r = 8 \Omega$.
- Oui, électrolyseur à sulfate de cuivre et anode en cuivre.

Exercices

- Car la borne \ominus joue le rôle de cathode. On obtient des ions OH^{-} qui rosissent la phtaleïne.
- a) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^{-}$.

- $\text{Cu}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}$.
- a) Allure semblable à la courbe de la page 162. b) $E' = 2 \text{ V}$. $r = 15 \Omega$.
- a) $2\text{H}^{+} + 2e^{-} \rightarrow \text{H}_2$.

- On obtient 895 mL de H_2 .
- $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^{+} + 1/2 \text{O}_2 + 2e^{-}$. On obtient 447,5 mL de O_2 . Le volume de H_2 est bien le double de celui de O_2 .

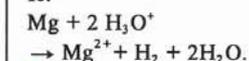
CHAPITRE 28. LE DIHYDROGENE.

Tests

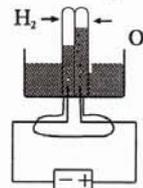
- Voir cours.
- Aucune flamme à proximité.
- b) Le dihydrogène rentre rapidement à travers les parois poreuses alors que l'air sort lentement \Rightarrow surpression et le niveau d'eau baisse dans le tube vertical.
- L'hydrogène ressort rapidement alors que l'air entre lentement \Rightarrow dépression et le niveau d'eau monte dans le tube. Propriété

mise en évidence : l'hydrogène traverse les parois poreuses plus rapidement que les autres gaz.

- a) Schéma ci-contre.
- Voir schéma exercice 10.



- a) Voir techniques expérimentales.



- Voir techniques expérimentales.
- a) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$.
- C : de 0 à +II.
 H : de +I à 0.
- a) 6,66 mol de NH_3 .
- 2 mol.
- a) Il devient incandescent. b) Non.
- Participe à la réaction mais est régénéré à la fin.

Exercices

- 5 litres.
- 1) Purger l'appareil.

- $2\text{Al} + 3\text{H}_3\text{O}^{+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3/2\text{H}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- a) 0,622 L. b) 5,55 mL.
- 1) Réaction entre H_2 et O_2 .

- Explosive. 3) Très solide et bien fixé.
- 22,5 mg d'eau.
- a) 1,51 L. b) 4 g. c) Voir cours fig. 3.

CHAPITRE 29. LE DIOXYGENE

Tests

1. Voir cours.
2. $2\text{Fe} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
3. $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$.
- $\text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$.
- $2\text{NH}_3 + 5/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{O}$.
- $\text{H}_2\text{S} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}$.

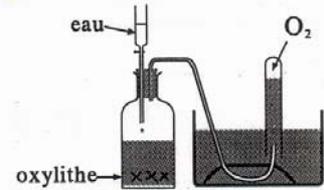
Exercices

9. 5 mg.
10. a) 533 mg. b) 0,4 L.



3. SO_3 est arrêté par le tampon car il est sous forme de particules. SO_2 qui est un gaz traverse le tampon et décolore MnO_4^- .
4. 92,24 L.
5. CO_2 trouble l'eau de chaux.

6. Schéma ci-dessous.
7. SO_2 est soluble dans l'eau.
8. Voirs cours.



11. a) 0,89 mol.
b) $1,785 \text{ mol.L}^{-1}$.
c) C diminue.

12. 102 mL.

CHAPITRE 30. LE FER

Tests

1. Voir cours.
2. a) Porter la paille de fer à l'incandescence. La plonger dans le flacon de dioxygène.
- b) $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$.
3. a) Un oxyde de fer. Parce que la rouille est poreuse.

- b) Air + humidité + (sel, polluants, acides...).
4. a) $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$.
- b) $\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
5. a) On obtient Fe^{3+} . b) Vapeurs nitreuses de formule NO_2 . c) L'absence de réaction avec l'acide nitrique.
6. a) Fer galvanisé : le zinc le protège de l'air. Fer étamé : l'étain le protège de l'air.

- b) Le zinc est plus réducteur que le fer : c'est le zinc qui s'oxyde. L'étain est moins réducteur que le fer : c'est le fer qui s'oxyde.

7. $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$.
8. a) $\text{Fe} + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$
puis $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ (précipité vert).
- b) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Exercices

9. a) n.o de Fe = 0
n.o de Fe dans $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{VIII}/3$.
- b) n.o de Fe = 0 n.o de Fe dans FeS = +II.
- c) n.o de Fe = 0 n.o de Fe dans $\text{FeSO}_4 = +\text{II}$.
10. a) n.o = +II dans FeO. n.o = +III dans

- Fe_2O_3 . n.o = VIII/3 dans Fe_3O_4 .
- b) 78 % ; 70 % ; 72,4 % ; c'est FeO.
11. a) L'eau remplace le dioxygène consommé par la réaction avec le fer.
- b) Le fer rouille ; il doit être en excès.

$$c) \frac{h'}{h} = \frac{\text{volume de diazote restant}}{\text{volume d'air initial}} = 0,8$$

- d) 20% de O_2 et 80 % de N_2 .