

Exercice 6 (mole et masse molaire)

Je sais que la masse molaire d'une molécule est la somme des masses molaires atomiques des éléments présents dans la molécule en tenant compte des coefficients.

$$\text{Donc, } M(\text{C}_{40}\text{H}_{56}) = 40 \times M(\text{C}) + 56 \times M(\text{H})$$

$$\text{D'après le tableau périodique, } M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1} \text{ et } M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}.$$

$$\text{Alors, } M(\text{C}_{40}\text{H}_{56}) = (40 \times 12,0 \text{ g.mol}^{-1}) + (56 \times 1,0 \text{ g.mol}^{-1})$$

$$M(\text{C}_{40}\text{H}_{56}) = 536 \text{ g.mol}^{-1}$$

Exercice 8 (mole et masse molaire)

$$\text{Je sais que : } m = n \times M \quad \text{donc,} \quad n(\text{créatine}) = \frac{m(\text{créatine})}{M(\text{créatine})}$$

$$n(\text{créatine}) = \frac{3,0 \text{ g}}{131 \text{ g.mol}^{-1}} \quad \Rightarrow n(\text{créatine}) = 0,023 \text{ mol}$$

(on ne garde que deux chiffres significatifs)

Exercice 23 page 29 (concentration massique)

23 1. Il faut déterminer la concentration en masse c_m du chlorure de sodium avec les données de l'énoncé ($m = 68 \text{ g}$ et $V = 200 \text{ mL}$), puis la comparer à la concentration maximale fournie $c_{m\text{max}} = 358 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

La concentration en masse de soluté c_m (en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) d'une solution est donnée par la relation :

$$c_m = \frac{m}{V}$$

avec m la masse de soluté (en g),
et V le volume de solution (en L).

Il faut penser d'abord à convertir V en L : $V = 200 \text{ mL} = 0,200 \text{ L}$.

$$c_m = \frac{68}{0,200} = 3,4 \times 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$c_m < c_{m\text{max}}$ donc 68 g de chlorure de sodium peuvent être dissouts dans de l'eau pour obtenir 200 mL de solution.

$$\mathbf{2.} \quad c_m = \frac{m}{V} \quad \text{donc } \mathbf{m_{max} = c_{m\text{max}} \cdot V.}$$

Il faut penser d'abord à convertir V en L : $V = 50,0 \text{ mL} = 50,0 \times 10^{-3} \text{ L}$.

$$m_{\text{max}} = 358 \times 50,0 \times 10^{-3}$$

$$m_{\text{max}} = 17,9 \text{ g}$$

On peut dissoudre dans de l'eau une masse maximale de chlorure de sodium de 17,9 g pour obtenir 50,0 mL de solution.

Exercice 30 page 31 (dilution)

1. Lors d'une dilution, la masse m de soluté est conservée : $m_0 = m_1$.

▪ Cas de la solution S_1 :

$$c_{m1} = \frac{m_1}{V_1}$$

comme $m_0 = m_1$ et $m_0 = c_{m0} \cdot V_0$ alors $m_1 = c_{m0} \cdot V_0$ d'où :

$$c_{m1} = \frac{c_{m0} \cdot V_0}{V_1}$$

L'énoncé indique $c_{m0} = 5,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ et pour S_1 , le tableau donne $V_0 = 40,0 \text{ mL}$.

D'après l'énoncé, le volume de la solution S_1 est $V_1 = 50,0 \text{ mL}$.

Donc :

$$c_{m1} = \frac{5,0 \times 40,0 \times 10^{-3}}{50,0 \times 10^{-3}}$$

$$c_{m1} = 4,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

▪ Cas de la solution S_2 :

On procède de la même façon que pour S_1 . Ici, $V_0 = 20,0 \text{ mL}$, donc :

$$c_{m2} = \frac{c_{m0} \cdot V_0}{V_2}$$

$$c_{m2} = \frac{5,0 \times 20,0 \times 10^{-3}}{50,0 \times 10^{-3}}$$

$$c_{m2} = 2,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

▪ Cas de la solution S_3 :

On procède de la même façon que pour S_1 . Ici, $V_0 = 10,0 \text{ mL}$, donc :

$$c_{m3} = \frac{c_{m0} \cdot V_0}{V_3}$$

$$c_{m3} = \frac{5,0 \times 10,0 \times 10^{-3}}{50,0 \times 10^{-3}}$$

$$c_{m3} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

▪ Cas de la solution S_4 :

On procède de la même façon que pour S_1 . Ici, $V_0 = 5,0 \text{ mL}$, donc :

$$c_{m4} = \frac{c_{m0} \cdot V_0}{V_4}$$

$$c_{m4} = \frac{5,0 \times 5,0 \times 10^{-3}}{50,0 \times 10^{-3}}$$

$$c_{m4} = 0,50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

2. D'après l'énoncé, la couleur de la solution diluée de Bétadine® est semblable à celle de la solution S_3 . Donc la concentration en masse c_m diluée de povidone iodée de la solution diluée de Bétadine® est $c_m \text{ dilué} = c_{m3} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

D'après l'énoncé, la solution commerciale a été diluée 100 fois, donc :

$$c_{m \text{ com}} = 100 \times 1,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c_{m \text{ com}} = 1,0 \times 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

La valeur déterminée expérimentalement est conforme à celle annoncée par le fabricant (dans l'énoncé, $c_m = 100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$).

Exercice 32 page 32 (concentration massique)

1) L'éosine étant très soluble dans l'eau, la solution obtenue sera homogène car on ne pourra pas distinguer ses constituants à l'œil nu : il n'y aura qu'une seule phase.

2) Calculons le pourcentage massique de l'éosine

$$\%_{m, \text{éosine}} = \frac{m_{\text{éosine}}}{m_{\text{solution}}} \times 100 \quad \Rightarrow \%_{m, \text{éosine}} = \frac{2,00 \text{ g}}{(500+2,00) \text{ g}} \times 100$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{éosine}} = 0,398 \%$$

3) On sait que $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$.

$$V_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{\rho_{\text{eau}}} \Rightarrow V_{\text{eau}} = \frac{500 \text{ g}}{1000 \text{ g.L}^{-1}} \Rightarrow V_{\text{eau}} = 0,500 \text{ L}$$

$$4) C_{m,\text{éosine}} = \frac{m_{\text{éosine}}}{V_{\text{solution}}} \Rightarrow C_{m,\text{éosine}} = \frac{2,00 \text{ g}}{0,500 \text{ L}} \Rightarrow C_{m,\text{éosine}} = 4,00 \text{ g.L}^{-1}$$

C2 – L'atome

Exercice 37 page 54 (mole)

37 1. Le nombre de masse $A = 23$ est le nombre de nucléons, c'est-à-dire le nombre de protons et de neutrons ;

$$Z = A - N_{\text{neutrons}} \quad \text{donc } Z = 23 - 12 \quad \text{soit, } Z = 11$$

Un noyau de sodium contient donc 11 protons et 12 neutrons.

2. a. Des isotopes sont des atomes de même numéro atomique Z mais qui diffèrent par leur nombre de neutrons.

b. Le noyau isotope qui possède 24 nucléons a un neutron de plus.

3. La configuration électronique du Na est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$: possédant **un seul électron** sur sa couche externe, le sodium est situé dans la première colonne du tableau périodique.

4. Ces atomes ont des propriétés chimiques analogues.

Il s'agit notamment d'une réaction vive avec l'eau.

5. D'après le cours, on sait que la quantité de matière n , exprimée en mol, est :

$$n = \frac{N}{N_A}$$

avec N le nombre d'entités chimiques,

et N_A le nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

On cherche le nombre d'atomes N et on connaît $n = 225 \text{ mmol} = 225 \times 10^{-3} \text{ mol}$, donc :

$$N = n \cdot N_A$$

$$N = 225 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N = 1,35 \times 10^{23}$$

Il y a $1,35 \times 10^{23}$ atomes de sodium dans 225 mmol de sodium.

6. D'après le cours, on sait qu'un échantillon de masse $m_{\text{éch.}}$ contient un nombre N d'atomes égal à :

$$N = \frac{m_{\text{éch.}}}{m_{\text{atome}}}$$

$$\text{Donc : } m_{\text{éch.}} = N \cdot m_{\text{atome}}$$

La masse de l'atome $m_{\text{Na}} = 1,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$ et $N = 1,35 \times 10^{23}$ atomes.

$$m_{\text{éch.}} = 1,35 \cdot 10^{23} \times 1,84 \cdot 10^{-26}$$

$$m_{\text{éch.}} = 2,48 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \quad \text{soit } 2,48 \text{ g}$$

$1,35 \times 10^{23}$ atomes de sodium représentent une masse de 2,48 g de sodium.

Exercice 19 page 72 (formation des ions)

1-a) Le gaz noble le plus proche de l'atome de potassium est l'argon, Ar ($Z=18$) : $K^2L^8M^8(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$.

Comme la configuration électronique de l'atome de potassium est K ($Z=19$) : $K^2L^8M^9(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1)$, il doit perdre un électron pour avoir la même configuration électronique que l'argon.

Il formera ainsi l'ion potassium K^+ ($Z=19$) : $K^2L^8M^8(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$.

La configuration électronique de l'atome de chlore est Cl ($Z=17$) : $K^2L^8M^7(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5)$, il doit donc gagner un électron pour avoir la même configuration électronique que l'argon, qui est le gaz noble le plus proche.

Il formera ainsi l'ion chlorure Cl^- ($Z=17$) : $K^2L^8M^8(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$.

b. Les ions potassium portent une charge +1 et les ions chlorure une charge -1.

La matière étant électriquement neutre, il y a autant d'ions chlorure que d'ions potassium.

2-a) Le gaz noble le plus proche de l'atome de béryllium est l'hélium, He ($Z=2$) : $K^2(1s^2)$.

Comme la configuration électronique de l'atome de béryllium est Be ($Z=4$) : $K^2L^2(1s^2 2s^2)$, il doit perdre deux électrons pour avoir la même configuration électronique que l'hélium.

Il formera ainsi l'ion béryllium Be^{2+} ($Z=4$) : $K^2(1s^2)$.

La configuration électronique de l'atome de fluor est F ($Z=9$) : $K^2L^7(1s^2 2s^2 2p^5)$, il doit donc gagner un électron pour avoir la même configuration électronique que le néon Ne ($Z=10$) : $K^2L^8(1s^2 2s^2 2p^6)$, qui est le gaz noble le plus proche.

Il formera ainsi l'ion fluorure F^- ($Z=9$) : $K^2L^8(1s^2 2s^2 2p^6)$.

b. Si on dissout le fluorure de béryllium dans l'eau, il y a deux fois plus d'ions fluorure que d'ions béryllium car la charge des ions fluorure est deux fois moins élevée que celle des ions béryllium.

Exercice 31 page 74 (formation des ions)

1) Les ions bromure portent une charge négative, ce sont des anions. Or, une solution est électriquement neutre. Donc, les ions zinc doivent être des cations et portent une ou plusieurs charges positives.

2. Le nombre N d'ions d'une espèce chimique est le quotient de la masse de l'ion par la masse de l'atome :

$$N = \frac{m_{\text{ion}}}{m_{\text{atome}}}$$

▪ Nombre N d'ions **bromure** dans un litre de solution :

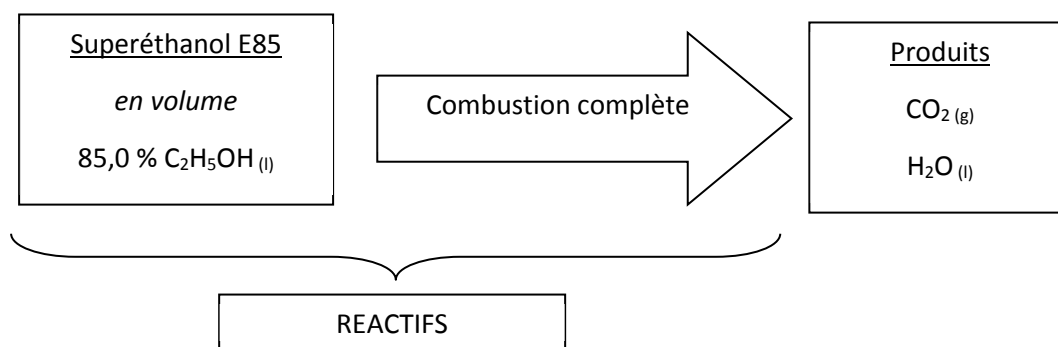
$$N = \frac{27,9}{1,33 \times 10^{-22}} = 2,10 \times 10^{23} \text{ ions bromure.}$$

▪ Nombre N' d'ions **zinc** dans un litre de solution :

$$N' = \frac{11,4}{1,09 \times 10^{-22}} = 1,05 \times 10^{23} \text{ ions zinc.}$$

3. Une solution étant électriquement neutre, le quotient du nombre d'anions par le nombre de cations donne la proportion entre les deux types d'ions :

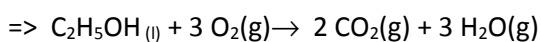
$$\frac{2,10 \times 10^{23}}{1,05 \times 10^{23}} = 2,00. \text{ Il y a deux fois plus d'ions bromure } Br^- \text{ que d'ions zinc, donc la formule de l'ion zinc est } Zn^{2+}.$$

Exercice 43 page 99 (transformation chimique)

1) Il s'agit d'une transformation chimique car il se forme de nouvelles espèces chimiques, H₂O et CO₂.

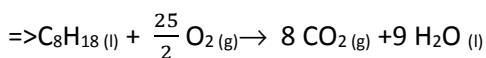
2) Combustion de l'éthanol

	C ₂ H ₅ OH(l) + 3 × O ₂ (g)	→	2 × CO ₂ (g) + 3 × H ₂ O(l)
C	2		1 => 2
H	6		2 => 6
O	1 + 2 = 3 => 7		(2 × 2) + (3 × 1) = 7

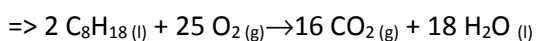


Combustion de l'octane

	C ₈ H ₁₈ (l) + $\frac{25}{2} \times \text{O}_2\text{(g)}$	→	8 × CO ₂ (g) + 9 × H ₂ O(l)
C	8		1 => 8
H	18		2 => 18
O	2 => 25		(8 × 2) + (9 × 1) = 25



Remarque : Il n'existe pas de demi-molécules, nous allons donc doubler les coefficients pour que cette équation puisse correspondre à une situation réelle.



3. a. D'après l'énoncé, le carburant est constitué de 85 % d'éthanol et de 15 % d'octane.

Le réservoir contient 50,0 L de carburant, donc les volumes V_1 et V_2 sont :

$$V_1 = \frac{85}{100} \times 50,0 \text{ L} = 42,5 \text{ L} \quad V_2 = \frac{15}{100} \times 50,0 \text{ L} = 7,5 \text{ L}$$

b. Parmi les données, on a les masses volumiques ρ de l'éthanol et de l'octane, donc pour calculer les masses, on utilise la formule $\rho = \frac{m}{V}$ dont on en déduit :

$$m = \rho \cdot V$$

$$m_1 = \rho_1 \cdot V_1$$

$$m_1 = 789 \times 42,5$$

$$m_1 = 33\,532,5 \text{ g} = 3,35 \times 10^4 \text{ g}$$

$$m_1 = 33,5 \text{ kg}$$

$$m_2 = \rho_2 \cdot V_2$$

$$m_2 = 703 \times 7,5$$

$$m_2 = 5\,272,5 \text{ g} = 5,27 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_2 = 5,27 \text{ kg}$$

c. D'après le cours, on sait que :

- la **quantité de matière** n , exprimée en mol, est :

$$n = \frac{N}{N_A}$$

avec N le nombre d'entités chimiques

et N_A le nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- un échantillon de masse $m_{\text{éch.}}$ contient un nombre N d'atomes égal à :

$$N = \frac{m_{\text{éch.}}}{m_{\text{atome}}}$$

Donc :

$$n = \frac{m_{\text{éch.}}}{m_{\text{atome}}} \times \frac{1}{N_A}$$

$$\bullet \quad m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \times m(\text{C}) + 6 \times m(\text{H}) + m(\text{O})$$

$$m = 2 \times 2,00 \times 10^{-23} + 6 \times 1,67 \times 10^{-24} + 1 \times 2,67 \times 10^{-23}$$

$$m = 7,67 \times 10^{-23} \text{ g}$$

Donc :

$$n_1 = \frac{m_1}{m} \times \frac{1}{N_A} = \frac{3,35 \times 10^4}{7,67 \times 10^{-23} \times 6,02 \times 10^{23}}$$

$$n_1 = 726 \text{ mol}$$

$$\bullet \quad m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 8 \times m(\text{C}) + 18 \times m(\text{H})$$

$$m = 8 \times 2,00 \times 10^{-23} + 18 \times 1,67 \times 10^{-24}$$

$$m = 1,9 \times 10^{-22} \text{ g}$$

Donc :

$$n_2 = \frac{m_2}{m} \times \frac{1}{N_A} = \frac{5,27 \times 10^3}{1,9 \times 10^{-22} \times 6,02 \times 10^{23}}$$

$$n_2 = 46,1 \text{ mol}$$

4. a. On peut considérer que l'air est disponible « à volonté », donc le réactif limitant est l'éthanol pour sa combustion, et l'octane pour la sienne.

4-b) Il faut traiter les deux combustions séparément. La quantité de dioxygène consommée sera déduite des coefficients stœchiométriques.

Combustion de l'éthanol

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$	+	$3 \text{ O}_{2(g)}$	$\rightarrow$	$2 \text{ CO}_{2(g)}$	+	$3 \text{ H}_2\text{O}_{(g)}$
Etat initial	726 mol		$n(\text{O}_2)_{\text{éthanol}}$		0		0

D'après les coefficients stœchiométriques, une mole d'éthanol réagit avec trois moles de dioxygène. Donc, pour consommer 726 moles d'éthanol, il faudrait trois fois plus de dioxygène, soit :

$$n(\text{O}_2)_{\text{éthanol}} = 3 \times 726 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad n(\text{O}_2)_{\text{éthanol}} = 2178 \text{ mol}$$

Combustion de l'octane

	$2 \text{ C}_8\text{H}_{18} (\text{l})$	+	$25 \text{ O}_2 (\text{g})$	$\rightarrow$	$16 \text{ CO}_2 (\text{g})$	+	$18 \text{ H}_2\text{O} (\text{l})$
Etat initial	46,1 mol		$n(\text{O}_2)_{\text{octane}}$		0		0

D'après les coefficients stœchiométriques, deux moles d'octane réagissent avec 25 moles de dioxygène. Donc, pour consommer 46,1 moles d'octane, il faudrait proportionnellement $\frac{25}{2}$ fois plus de dioxygène, soit :

$$n(\text{O}_2)_{\text{octane}} = \frac{25}{2} \times 46,1 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad n(\text{O}_2)_{\text{octane}} = 576,25 \text{ mol}$$

En tout pour consommer les 50 L de superéthanol E85, il faudrait : $n(\text{O}_2) = n(\text{O}_2)_{\text{éthanol}} + n(\text{O}_2)_{\text{octane}}$.

$$n(\text{O}_2) = 2178 + 576,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = 2754,1 \text{ mol} \quad \Rightarrow n(\text{O}_2) = 2,75 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

C6 - Mouvement

Exercice 31 page 144 (trajectoire et vitesse)

31 1. Dans la situation **A**, la valeur de la vitesse v_1 reste constante.
Dans la situation **B**, la valeur de la vitesse v_2 augmente régulièrement.

2. Selon la représentation graphique **A** de la vitesse, $v_1 = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3. a. Selon la représentation graphique **B** de la vitesse :

- à l'instant $t = 0 \text{ s}$, $v_2 = 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- à l'instant $t = 5 \text{ s}$, $v_2 = 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. Ces deux valeurs sont différentes : $v_2(t = 5) > v_2(t = 0)$.

4. Dans la situation **A**, le mouvement est uniforme (la valeur de la vitesse ne varie pas).

Dans la situation **B**, le mouvement est non uniforme et accéléré (la valeur de la vitesse varie et augmente au cours du temps).

5. Il est impossible ici de savoir si la trajectoire est rectiligne car on ne dispose pas des représentations des positions du point matériel étudié au cours du temps.

C7 - Gravitation

Exercice 37 page 167 (gravitation)

1-a) $d = h + R_T$

1-b) $\vec{F}_{T/\text{guide}} = G \times \frac{M_T \times m_{\text{guide}}}{d^2} \vec{u}_{\text{guide}-T}$

2) $d = 4810 \text{ m} + 6371 \cdot 10^3 \text{ m} \quad \Rightarrow d = 4,810 \cdot 10^3 \text{ m} + 6371 \cdot 10^3 \text{ m} \quad \Rightarrow d = 6375,81 \cdot 10^3 \text{ m}$

Soit, $d = 6,37581 \cdot 10^6 \text{ m}$

$$F_{T/\text{guide}} = G \times \frac{M_T \times m_{\text{guide}}}{d^2}$$

$$F_{T/\text{guide}} = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg} \times 75,0 \text{ kg}}{(6,37581 \cdot 10^6 \text{ m})^2}$$

$$F_{T/S} = 6,67 \times \frac{5,97 \times 75,0}{6,37581^2} \times \frac{10^{-11} \times 10^{24}}{(10^6)^2} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \text{kg}^{-2} \times \frac{\text{kg} \times \text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$F_{T/S} = 6,67 \times \frac{5,97 \times 75,0}{6,37581^2} \times 10^{(-11+24-12)} \text{ N}$$

$$F_{T/S} = 6,67 \times \frac{5,97 \times 75,0}{6,37581^2} \times 10^1 \text{ N}$$

$$F_{T/S} = 735 \text{ N}$$

$$3) P_{\text{guide}} = m_{\text{guide}} \times g \quad \Rightarrow P_{\text{guide}} = 75,0 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \quad \Rightarrow P_{\text{guide}} = 736 \text{ N}$$

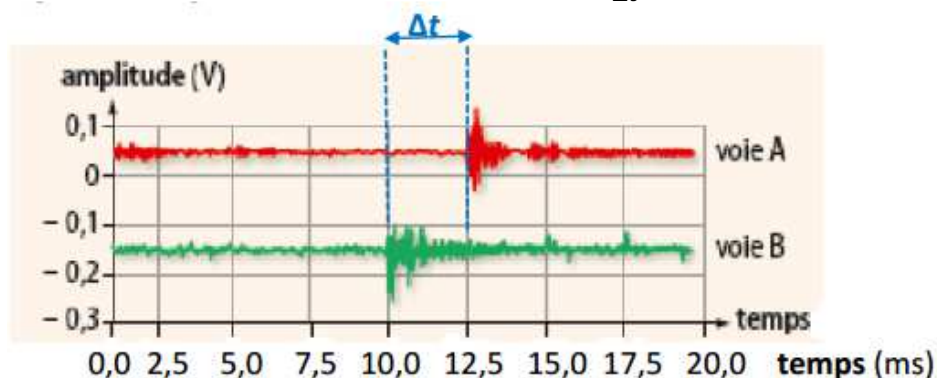
4) Cette baisse de 1 N quand le guide se trouve à une altitude supérieure s'explique par la baisse du champ de pesanteur terrestre. Plus on s'éloigne de la Terre, plus son influence diminue et plus la force attractive qu'elle exerce diminue. Concrètement, la valeur de « g » va diminuer au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre de la Terre.

C9 - Ondes sonores

Exercice 27 page 214 (onde sonore)

1) La distance séparant les deux récepteurs est d. Cette distance est parcourue par l'onde sonore durant une durée Δt . Cette durée correspond à la durée séparant la réception de l'onde sonore entre les deux récepteurs R_1 et R_2 .

Pour déterminer la vitesse de propagation de l'onde sonore, $v = \frac{d}{\Delta t}$, connaissant d nous allons déterminer Δt .



D'après l'enregistrement : $\Delta t = 12,5 \text{ ms} - 10,0 \text{ ms}$

$$\Rightarrow \Delta t = 2,5 \text{ ms (millisecondes)}$$

Calcul de v

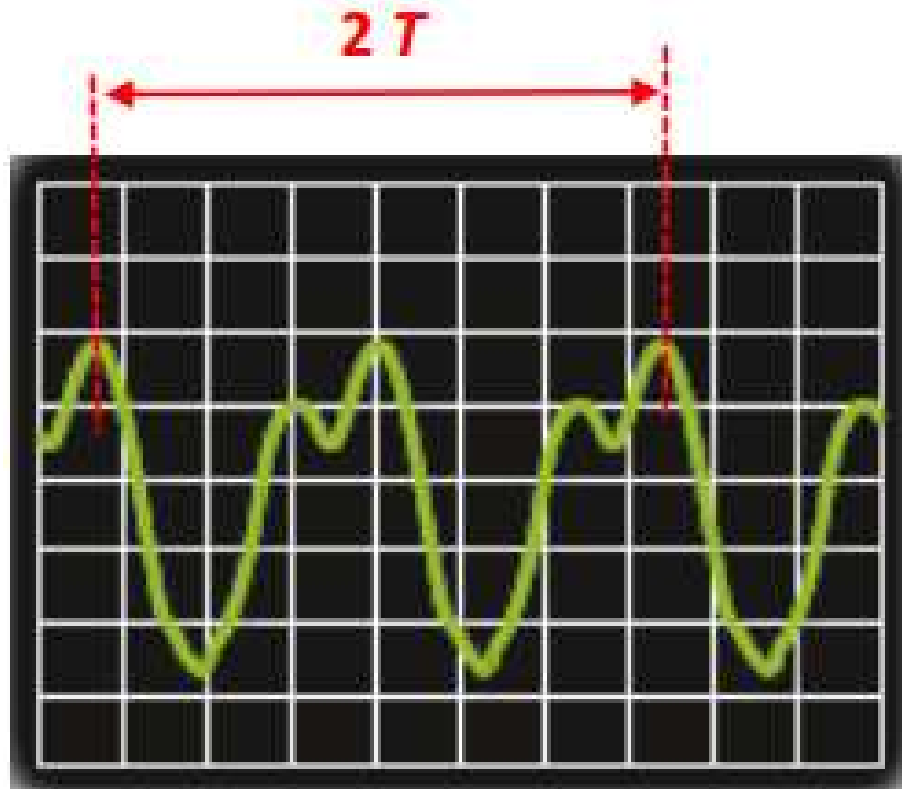
$$v = \frac{3,75 \text{ m}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}} \Rightarrow v = \frac{3,75}{2,5} \times 10^3 \text{ m.s}^{-1} \Rightarrow v = 1,5 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

- 2) Les ultrasons se déplacent à $1\,500 \text{ m.s}^{-1}$, le milieu de propagation est donc l'eau. L'expérience a été faite dans l'eau.

Exercice 29 page 215 (musique)

- 1) Pour mesurer la période avec précision, on va mesurer la durée d'un maximum de motif. Ici, on peut mesurer sur l'écran de l'oscilloscope au maximum la durée de 2 motifs.

$$T = \frac{\text{durée de plusieurs motifs}}{\text{nombre de motifs}} \Rightarrow T = \frac{\text{durée de 2 motifs}}{2}$$



La distance de deux motifs est 7,8 cm (en fonction de l'agrandissement à l'écran).
Echelle mesurée : 11,4 cm $\leftrightarrow$ 10 divisions (carreaux)

11,4 cm	$\leftrightarrow$	10 divisions
7,8 cm	$\rightarrow$	x divisions

$$x \text{ div} = \frac{7,8 \text{ cm} \times 10 \text{ div}}{11,4 \text{ cm}} \Rightarrow x = 6,8 \text{ div}$$

$2T = \text{Longueur du motif} \times \text{Calibre}$

$$2T = 6,8 \text{ div} \times 2 \text{ ms.div}^{-1} \Rightarrow T = 6,8 \text{ ms (millisecondes)}$$

- 2) Pour déterminer la corde qui a été jouée, il faut trouver quelle note a été jouée et donc sa fréquence.
👉 Il faut convertir en seconde la période pour calculer la fréquence car $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$.

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{6,8 \cdot 10^{-3} \text{ s}} \Rightarrow f = \frac{1}{6,8} \times 10^3 \text{ Hz} \Rightarrow f = 147 \text{ Hz}$$

D'après le document B, il s'agit de la note ré qui a une fréquence de 146,8 Hz. Compte tenu de la précision de nos mesures, on peut conclure que c'est la corde ré qui a vibré.

C10 - Lentilles

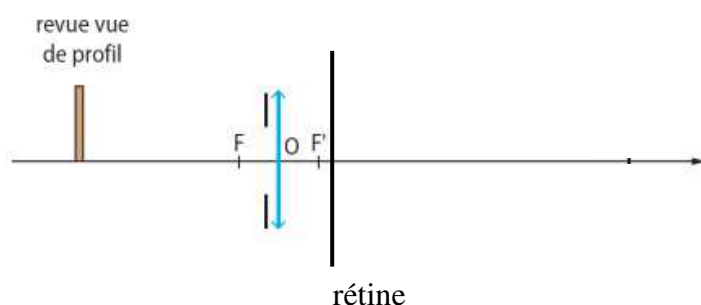
Une mesure algébrique est une distance orientée et donc avec un signe. Elle se note avec une barre horizontale au-dessus des symboles. Exemple : $\overline{AB}$ la mesure algébrique de AB, de A vers B

La référence pour un signe positif est celui du sens de propagation de la lumière.

Exercice 33 page 237 (lentilles)

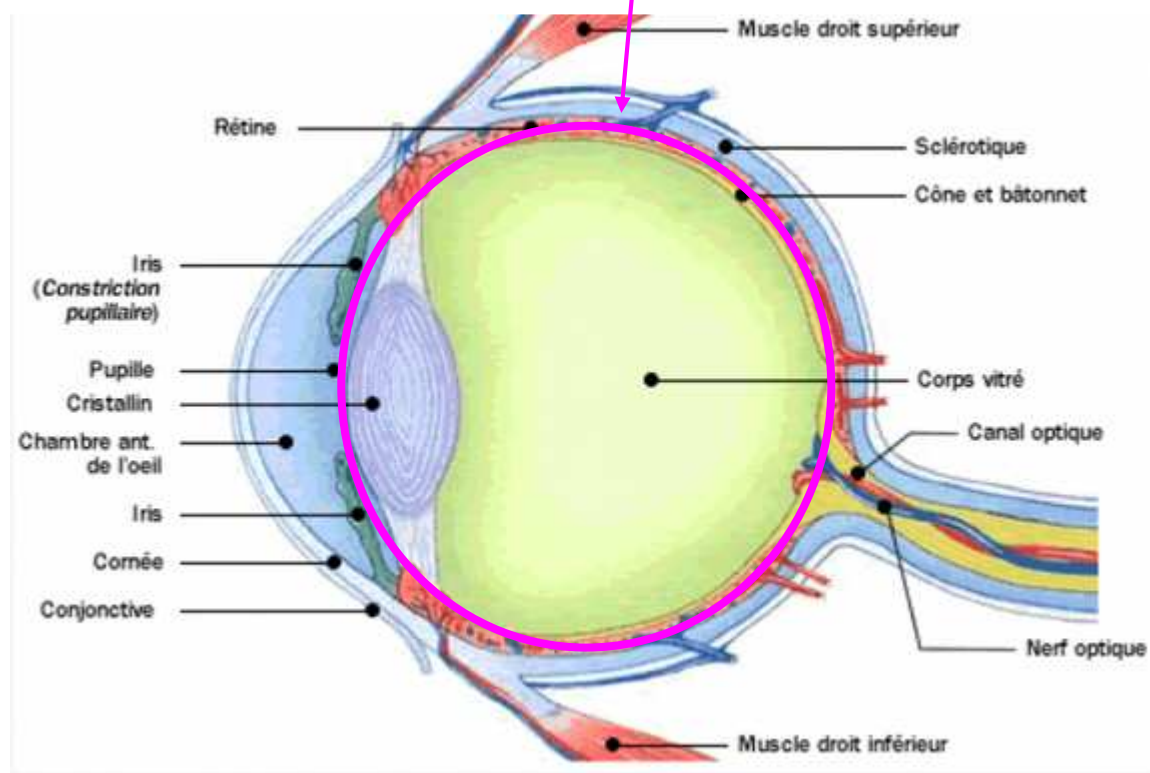
33 1. Sur le modèle réduit ci-dessous de l'œil, on peut voir le diaphragme en noir à gauche de la lentille, la lentille convergente en **bleu**, l'écran en noir à droite.

Voici le schéma de la situation :



Avec $\overline{OF'} = +2,0 \text{ cm}$ et la rétine correspondant à l'écran se trouve à 2,5 cm du centre optique.

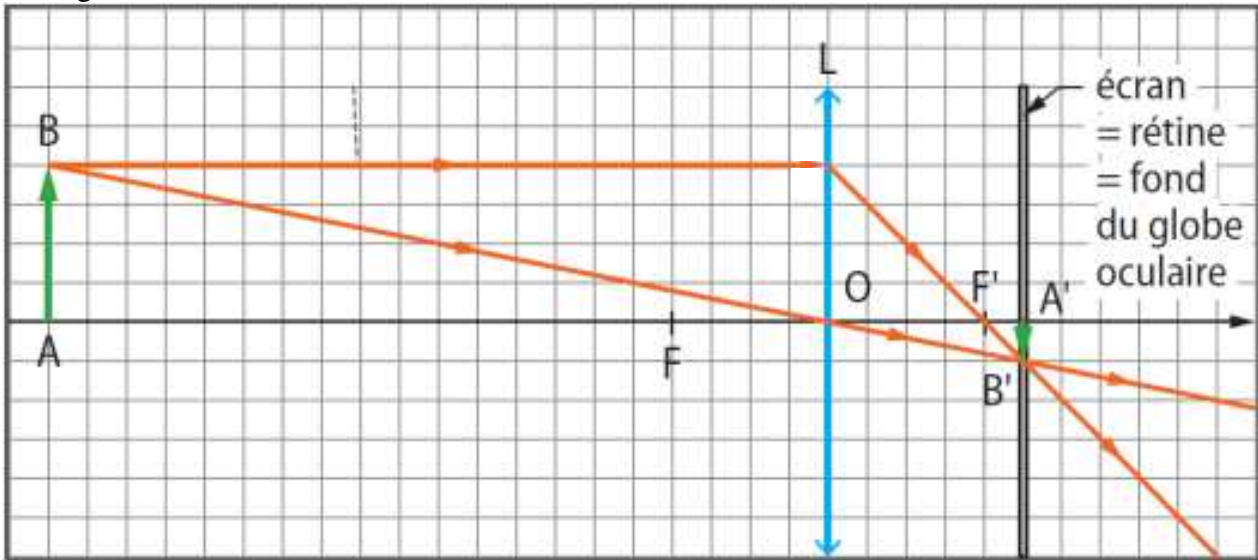
Sur un schéma de l'œil, en l'assimilant à un **cercle**, le cristallin se trouve presque sur le bord du cercle. Pour simplifier, on assimilera le diamètre de l'œil à la distance Cristallin-Rétine.



2) Pour une photo de hauteur de 2 cm, $\overline{AB} = +2 \text{ cm}$. Sur le schéma d'optique ci-dessous, un petit carreau a

un côté de 0,5 cm.

L'image A'B' est renversée et $\overline{OA'} = + 2,5 \text{ cm}$.



3. L'image se forme bien sur la rétine de l'œil car la distance OA' est égale au diamètre du globe oculaire (2,5 cm). L'image devrait donc être perçue nette par le cerveau.

4) $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ (définition du grandissement)

En appliquant le théorème de Thalès sur les triangles OAB et $OA'B'$, on remarque que : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$.

Utilisons, la première relation : $\gamma = \frac{-0,5 \text{ cm}}{+ 2 \text{ cm}} \Rightarrow \gamma = - 0,25$

Comme le grandissement est négatif, l'image est retournée. Comme il est inférieur à 1, l'image sera plus petite que l'objet.

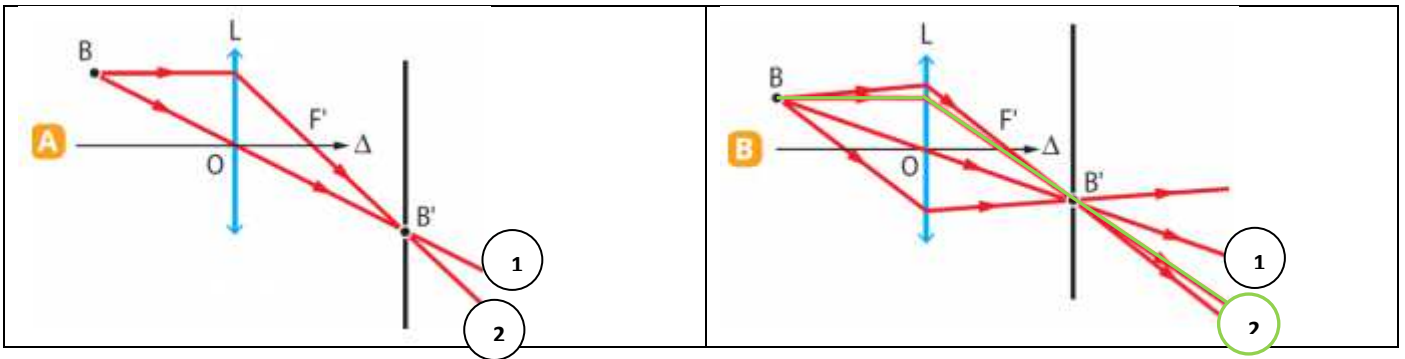
👉 En règle générale, on a tendance à favoriser la relation de calcul utilisant les valeurs expérimentales les plus grandes pour une meilleure précision. Dans ce cas précis, on aura donc tendance à favoriser la deuxième relation : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$.

En utilisant donc la deuxième relation : $\gamma = \frac{+ 2,5 \text{ cm}}{- 10 \text{ cm}} \Rightarrow \gamma = - 0,25$

Exercice 37 page 238 (lentilles)

37 1. a. Prolonger les rayons comme indiqué dans le cours.

Par ailleurs, à un point objet B correspond un seul point image B', alors tout rayon issu de B converge au point B'. D'où les tracés suivants :



Règle 1 : Un rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille mince convergente n'est pas dévié.
 Règle 2 : Tout rayon incident parallèle à l'axe optique d'une lentille mince convergente émerge en passant par le foyer principal image F' .

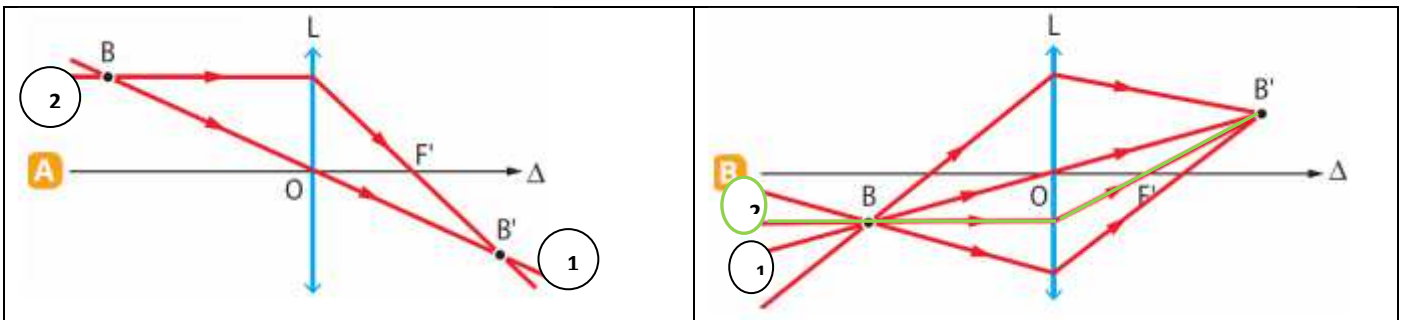
Règle 3 : Tout rayon incident passant, par le foyer principal objet F d'une lentille convergente émerge parallèlement à son axe optique.

Le rayon n° 3 n'a pas été utilisé. Il suffit généralement d'utiliser deux rayons uniquement car tous convergent en un seul point où se forme l'image (nette).

1-b) Il faut placer un écran, c'est-à-dire un segment perpendiculaire à l'axe optique, au point B' où les rayons émergent de la lentille convergente. Le point B' est l'image du point B dont sont issus les rayons incidents.

2. On procède ici à l'inverse :

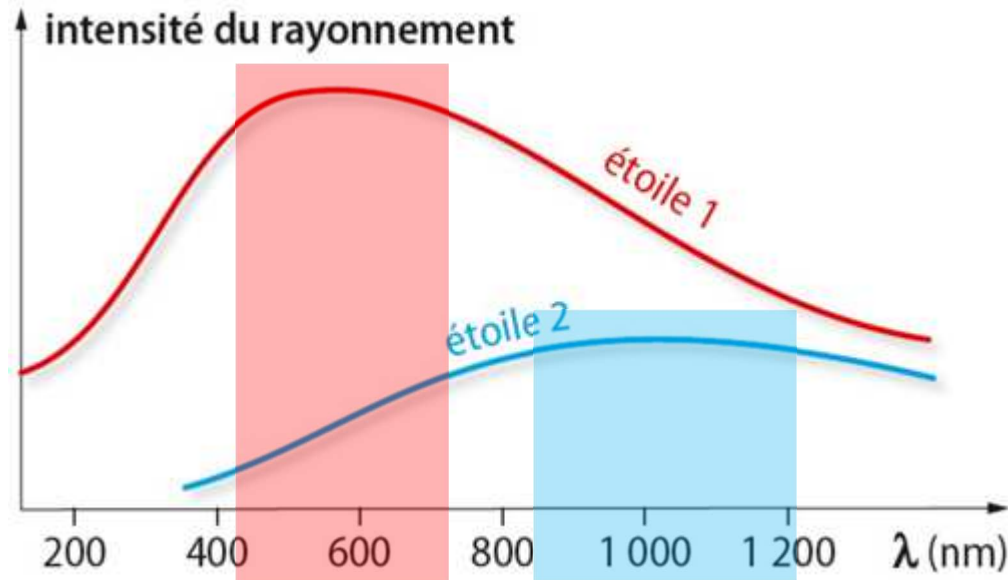
- tracer le rayon (au départ de la lentille) parallèle à l'axe optique ;
- prolonger le rayon passant par le point O , issu du point B' , rayon qui n'est pas dévié.



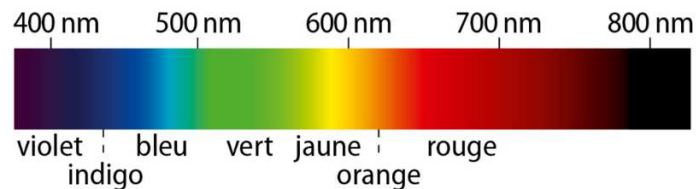
Remarque : l'ordre de numérotation des règles n'a rien d'officiel.

Exercice 39 page 260 (spectre d'émission)

- 1) L'étoile qui rayonne le plus dans les courtes longueurs d'onde est l'étoile 1. On le voit bien en faisant ressortir les longueurs d'onde où l'intensité est la plus grande (filtres rouge et bleu sur le graphique). L'étoile 1 rayonne avec le plus d'intensité dans le domaine 400 nm – 700 nm alors que l'étoile 2 rayonne le plus dans le domaine 850 nm – 1200 nm.



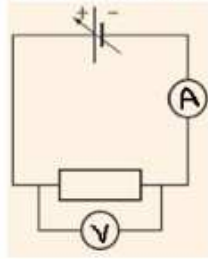
- 2) Les longueurs d'onde des radiations bleues se trouvent dans les courtes longueurs d'onde du domaine visible autour de 450 nm. C'est donc l'étoile 1 qui contient le plus de radiations bleues. Attention les couleurs sur le graphique sont trompeuses.



- 3) Plus une étoile émet une lumière dans les courtes longueurs d'onde, vers le bleu, plus elle est chaude. C'est donc l'étoile 1 qui est la plus chaude (400 nm – 700 nm) et l'étoile 2 est moins chaude (850 nm – 1200 nm).
- 4) L'étoile 1 est la plus chaude, il s'agit donc de Canopus qui a une température de surface de 6 000 °C. L'étoile 2 est la moins chaude, il s'agit donc d'Antarès qui a une température de surface de 3 500 °C.

Exercice 23 page 280 (Caractéristique)

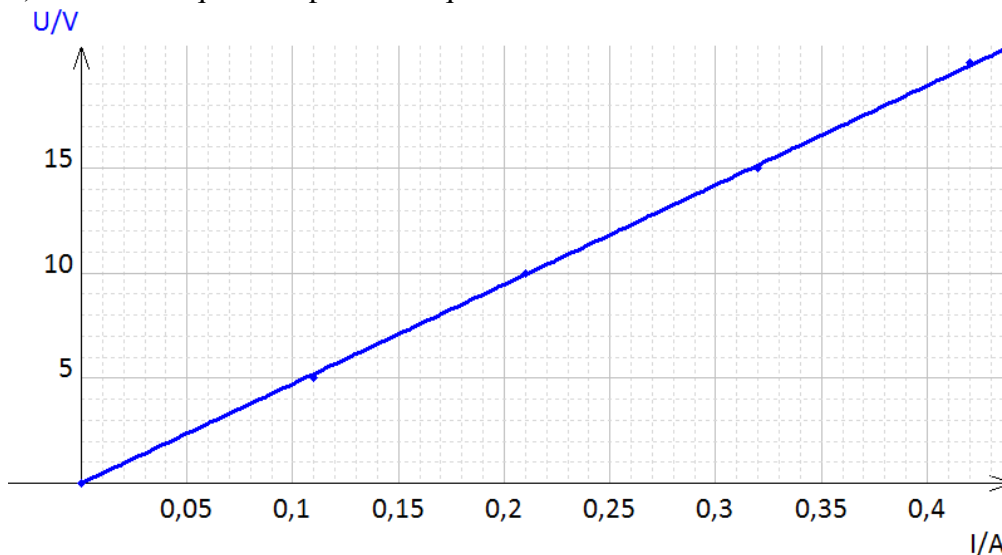
23 1. Le voltmètre est branché en dérivation, l'ampèremètre en série.



2. Pour un conducteur ohmique, la caractéristique est une droite qui passe par l'origine.

Une représentation graphique d'une fonction linéaire de type $U = R \times I$ avec R le coefficient directeur de la droite.

3) Caractéristique du dipôle ohmique R



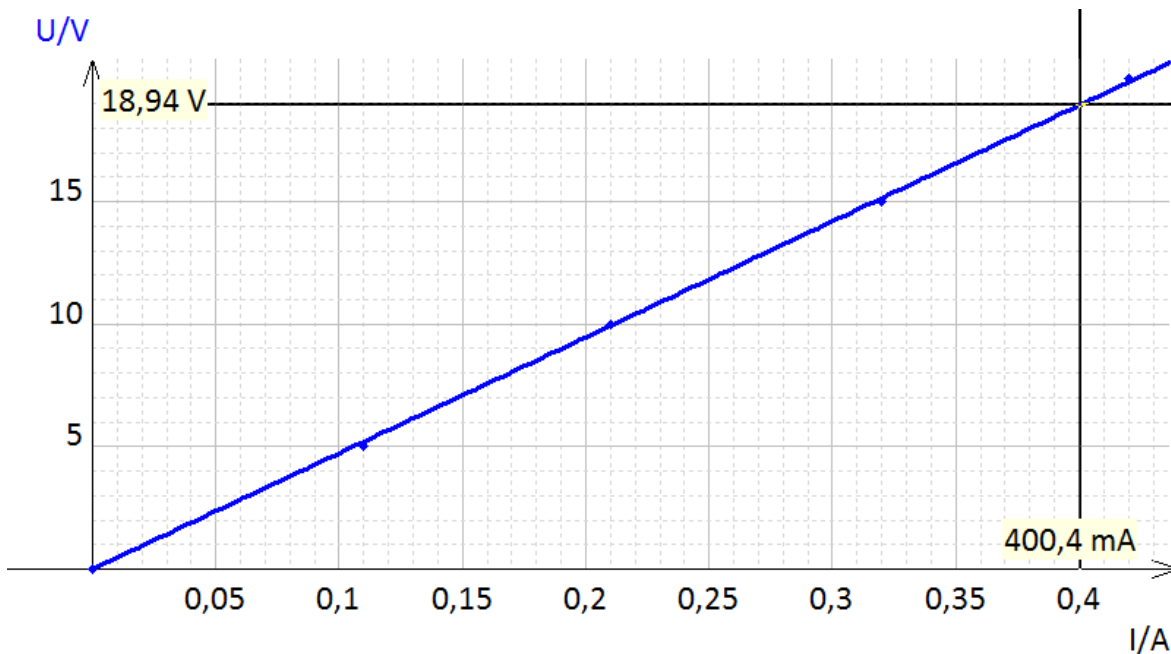
4) L'équation de la caractéristique est $U = R \times I$. R étant le coefficient directeur de la droite tracée, il suffit de le calculer pour déterminer R .

$$R = \frac{U}{I}$$

On applique la relation mathématique : $a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$

On choisira judicieusement les points A et B pour simplifier les calculs : A (0 ; 0) et B ayant une coordonnée simple (sur une graduation).

On choisit un point B ne faisant pas partie des points de mesure et se trouvant sur la droite. Le point doit avoir des valeurs de coordonnées les plus grandes pour permettre la meilleure précision.



A l'aide du logiciel, on choisit le point B (0,4004 A; 18,94 V).

Si le graphique est tracé manuellement, on choisira un point B avec comme abscisses 0,4 A, une coordonnée simple, et on retrouvera la coordonnée associée sur l'axe des ordonnées en utilisant l'échelle du graphique.

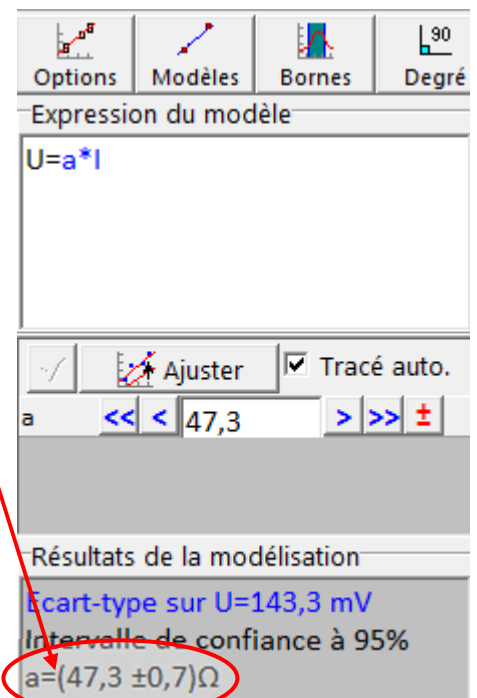
$$a = \frac{18,94 \text{ V} - 0 \text{ V}}{0,4004 \text{ A} - 0 \text{ A}} \Rightarrow a = \frac{18,94}{0,4004} \Omega \Rightarrow a = 47,3 \Omega$$

Remarque : si on utilise un logiciel, on peut aussi utiliser un outil de modélisation qui trace une droite linéaire en utilisant au mieux les mesures de tension et d'intensité. Avec Régressi, on obtient $a = 47,3 \Omega$.

Il faut savoir faire les deux méthodes : manuellement et avec le logiciel.

Or d'après la loi d'Ohm, nous savons que $R = a$.

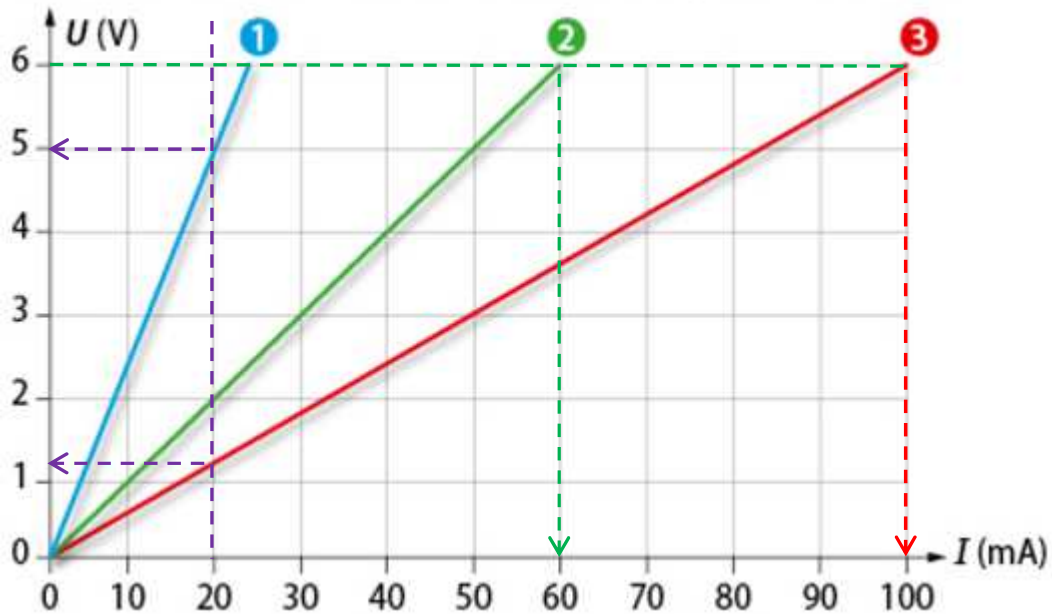
On en déduit que la valeur de la résistance électrique du conducteur ohmique est 47,3 ohms.



Exercice 32 page 283 (Caractéristique et association de résistances)

32 1. D'après le cours, on sait que la résistance R d'un conducteur ohmique correspond au coefficient directeur de sa caractéristique.

La caractéristique ② ici est représentée par une droite $y = a \cdot x$, donc son coefficient directeur est de la forme $a = \frac{y}{x}$.



Pour calculer le coefficient directeur, on utilise les points de coordonnées (0 ; 0) et (60 mA ; 6 V).

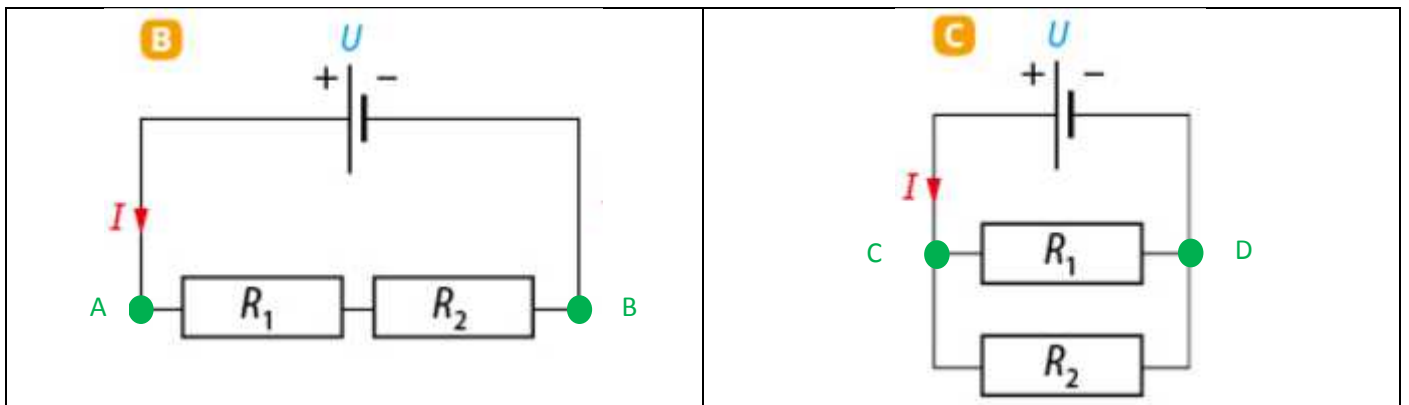
$$U = R \times I \quad \text{donc} \quad R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{6 \text{ V}}{60 \cdot 10^{-3} \text{ A}} \Rightarrow R = \frac{6}{60} 10^3 \Omega \Rightarrow R = 100 \Omega$$

2. Pour une valeur de l'intensité I donnée, la valeur de la tension sera plus grande pour une association en série que pour une association en dérivation. La caractéristique ① correspond donc au circuit B et la caractéristique ③ au circuit C.

Tracé violet sur le graphique : par exemple pour $I = 20 \text{ mA}$, $U_1 > U_3$.

En effet, la tension pour mettre en mouvement les électrons au travers de la résistance R_1 et R_2 , du point A au point B dans un circuit en série, sera plus grande que celle nécessaire pour mettre en mouvement les électrons au travers de la résistance R_1 ou R_2 , du point C au point D dans un circuit en dérivation.



3) Dans un circuit en série, comme le circuit B, $U = U_1 + U_2$.

Or, d'après la loi d'Ohm, $U_1 = R_1 \times I$ et $U_2 = R_2 \times I$

Donc, $U = (R_1 \times I) + (R_2 \times I)$

On remarque que dans un circuit en série, les valeurs de résistance électrique s'additionnent simplement.

$$U = (R_1 \times I) + (R_2 \times I) \Rightarrow U = (R_1 + R_2) \times I$$

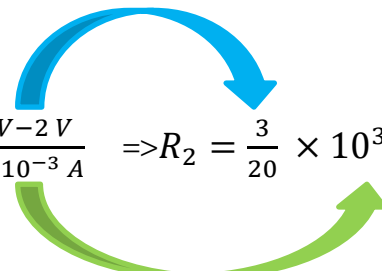
Si on appelle R_{eq} la résistance équivalente aux résistances R_1 et R_2 en série alors, $R_{\text{eq}} = R_1 + R_2$.

Exprimons R_2 en fonction des autres paramètres :

$$U - (R_1 \times I) = (R_2 \times I)$$

$$R_2 = \frac{U - (R_1 \times I)}{I}$$

Sur la caractéristique 1, associée au circuit B, nous choisissons le point de coordonnées (20 mA ; 5 V).

$$R_2 = \frac{5 \text{ V} - (100 \Omega \times 20 \cdot 10^{-3} \text{ A})}{20 \cdot 10^{-3} \text{ A}} \Rightarrow R_2 = \frac{5 \text{ V} - 2 \text{ V}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ A}} \Rightarrow R_2 = \frac{3}{20} \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{A}}$$


$$R_2 = \frac{3}{20} \times 10^2 \Omega \Rightarrow R_2 = 150 \Omega$$

1) Nous allons utiliser la caractéristique 3 en prenant par exemple la tension $U = 6 \text{ V}$. On remarque que l'intensité est égale à 100 mA et nous allons voir si on peut retrouver cette valeur en la calculant.

Connaissant les valeurs de R_1 et R_2 nous allons calculer les courant I_1 et I_2 qui parcourent ces résistances.

$$U_1 = R_1 \times I \quad \text{et} \quad U_2 = R_2 \times I$$

$$\text{Donc, } I_1 = \frac{U_1}{R_1} \quad \text{et} \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2}$$

Or, comme il s'agit d'un circuit en dérivation : $U_1 = U_2 = U$.

$$\text{Donc, } I_1 = \frac{U}{R_1} \quad \text{et} \quad I_2 = \frac{U}{R_2}$$

Comme il s'agit d'un circuit en dérivation, $I = I_1 + I_2$ (loi des nœuds).

$$I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \Rightarrow I = U \times \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right]$$

👉 On remarque que dans un circuit en dérivation, les valeurs des résistances électriques ne s'additionnent pas simplement. Si on appelle R_{eq} la résistance équivalente aux résistances R_1 et R_2 en dérivation alors,

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right] \quad \text{car} \quad I = U \times \frac{1}{R_{\text{eq}}}$$

$$I = U \times \left[\frac{R_2 + R_1}{R_1 \times R_2} \right] \Rightarrow I = 6 \text{ V} \times \left[\frac{150 \Omega + 100 \Omega}{100 \Omega \times 150 \Omega} \right] \Rightarrow I = 6 \times \left[\frac{250}{100 \times 150} \right] \frac{\text{V}}{\Omega}$$

$$I = 0,1 \text{ A}$$

On retrouve bien la même valeur d'intensité, les valeurs trouvées de R_1 et R_2 sont bien cohérentes avec la caractéristique 3.