
Exercices de physique-chimie

Seconde

Corps purs et mélanges

Exercice 1

1/ Donnez la définition

- d'un corps pur
- d'un mélange homogène
- d'un mélange hétérogène

2/ Donnez dans chaque cas précédent un exemple.

3/ Donnez la définition de la masse volumique d'un corps, ainsi que la formule et les unités à utiliser.

4/ À partir de la formule précédente, isolez le volume V .

5/ À partir de la formule précédente, isolez la masse volumique ρ .

6/ On appelle la densité d par rapport à l'eau d'un corps le rapport de la masse volumique ρ du corps et de celle de l'eau eau. À partir de cette formule isolez la masse volumique ρ .

7/ Donner la valeur de la masse volumique de l'eau ρ_{eau} .

Exercice 2

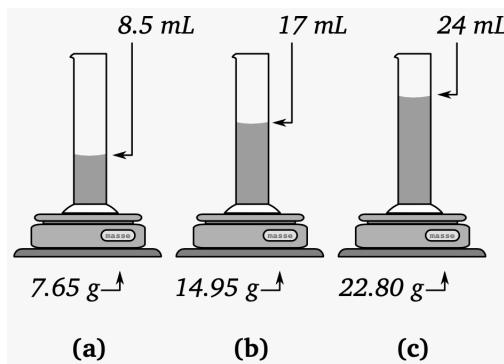
Le cyclohexane est un solvant dont la masse volumique vaut $\rho_{cyclo} = 780 \text{ g.L}^{-1}$.

1/ Calculer la masse m d'un volume $V = 15 \text{ mL}$ de cyclohexane.

2/ L'eau et le cyclohexane n'étant pas miscibles, déterminer le liquide surnageant quand ces deux solvants sont mélangés dans un tube à essais.

Exercice 3

Trois éprouvettes contiennent chacune une huile essentielle, on a mesuré à chaque fois la masse et de volume de cet échantillon d'huile.



Déterminer la nature de l'huile contenue dans chaque éprouvette à partir des mesures expérimentales et du tableau de valeur suivant.

| Huile essentielle | Basilic | Menthol | Lavande |
|---|---------|---------|---------|
| Masse volumique (g.mL^{-1}) | 0.95 | 0.90 | 0.88 |

Exercice 4

1/ Expliquez comment on peut détecter la présence d'eau dans un échantillon d'une substance solide.

2/ Expliquez comment on peut détecter la présence de dihydrogène dans un mélange gazeux.

3/ Expliquez comment on peut détecter la présence de dioxygène dans un mélange gazeux.

4/ Expliquez comment on peut détecter la présence de dioxyde de carbone dans un mélange gazeux.

Exercice 5

1/ L'étiquette sur l'emballage d'une brioche indique que dans deux tranches de 67 g, on trouve 8,5 g de matière grasse, 32,7 g de glucides, 5,2 g de protéines et 0,67 g de sel. Calculez la masse en pourcent pour chaque constituant présent dans une brioche.

2/ Calculez la masse totale des ingrédients et expliquez d'où pourrait provenir la différence observée. Comment pourrait-on faire simplement pour se débarrasser de cet ingrédient ?

Exercice 6

Citer les deux principaux composants de l'atmosphère terrestre et donner leur composition en volume.

Exercice 7

Un biogaz est issu de déchets organiques (naturels, industriels, d'origine animale, ménagère etc. ...). C'est un mélange de plusieurs gaz, essentiellement du méthane CH_4 , du gaz carbonique CO_2 et d'autres gaz en quantités plus faibles. La présence de dioxyde de soufre H_2S , de CO_2 et d'eau H_2O rend le biogaz très corrosif et nécessite l'utilisation des matériaux adaptés. Le tableau donne la composition en volume en pourcent de différents biogaz en fonction du procédé d'obtention.

| Composant | Ordures ménagères | Boues de station d'épuration | Déchets agricoles* | Déchets de l'industrie agro-alimentaire |
|----------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|---|
| CH_4 | 50 à 60 | 60 à 75 | 60 à 75 | 68 |
| CO_2 | 38 à 34 | 33 à 19 | 33 à 19 | 26 |
| H_2O | 6 (à 40 °C) | 6 (à 40 °C) | 6 (à 40 °C) | 6 (à 40 °C) |

Calculez pour chaque type de biogaz la quantité de dioxyde de carbone en litre contenue dans 4,5 m³ de biogaz.

Exercice 8

Trois flacons identiques sans étiquettes contiennent trois liquides incolores : de l'eau, de l'éthanol et de l'huile de paraffine. On donne les caractéristiques physiques de ces trois espèces chimiques dans le tableau.

| Espèce | Aspect | Masse volumique | Miscibilité |
|--------------------|-------------------------|------------------------|---|
| Eau | Incolore, inodore | 1.0 g.L ⁻¹ | Miscible avec l'éthanol mais pas la paraffine |
| Éthanol | Incolore, odeur typique | 0.79 g.L ⁻¹ | Miscible avec l'eau mais pas la paraffine |
| Huile de paraffine | Incolore, inodore | 0.85 g.L ⁻¹ | Non miscible avec l'eau et l'éthanol |

Proposez une méthode simple pour reconnaître les trois liquides.

Solutions aqueuses

Exercice 1

Donnez la définition d'une solution, refaire le schéma correspondant.

Exercice 2

On met un peu de sirop de menthe dans un verre et on complète avec de l'eau.

1/ Indiquer le soluté et le solvant.

2/ Préciser l'état du soluté (solide, liquide ou gaz).

Exercice 3

Donnez la définition de la concentration en masse maximale d'une solution.

Dessinez les étapes du protocole de préparation d'un solution par dissolution du soluté.

Dessinez les étapes du protocole de préparation d'un solution par dilution d'une solution mère.

Exercice 4

Un volume $V_{mère} = 10,0 \text{ mL}$ de solution mère de sulfate de fer III est prélevé pour préparer, par dilution dans l'eau, une solution fille de volume $V_{fille} = 200,0 \text{ mL}$.

1/ Indiquer le matériel et la verrerie nécessaires à la préparation de cette solution.

2/ Élaborer le protocole expérimental à suivre pour préparer la solution fille.

Exercice 5

On dissout 5 g de sucre dans 250 mL d'eau. Calculer la concentration en masse en sucre.

Exercice 6

On a une solution de chlorure de potassium de concentration en masse $C_m = 4,2 \text{ g.L}^{-1}$. Si on prélève 200 mL de cette solution, combien a-t-on de gramme de chlorure de potassium dans notre prélèvement ? Si on souhaite avoir 1 kg de chlorure de potassium quel volume de solution doit-on prélever ?

Exercice 7

Un volume $V = 100 \text{ mL}$ d'un médicament en solution contient une masse $m = 0,21 \text{ g}$ de principe actif (la substance qui soigne). Calculez la concentration en masse de ce médicament, exprimée en g.L^{-1} .

Exercice 8

Un volume $V = 100 \text{ mL}$ de solution de Dakin contient une masse $m = 1 \text{ mg}$ de permanganate de potassium. Calculer la concentration en masse C de permanganate de potassium dans la solution de Dakin.

Exercice 9

Quelle est la masse m de glucose à peser pour préparer 100 mL d'une solution de concentration en masse $2,5 \text{ g.L}^{-1}$?

Exercice 10

Une soupe du commerce contient du sel à la concentration en masse $C = 9,8 \text{ g.L}^{-1}$.

1/ Quelle masse m de sel contient un bol de soupe de volume $V = 380 \text{ mL}$?

2/ La dose maximale de sel recommandée par jour est de 5 g. Cette soupe est-elle trop salée ?

Exercice 11

Un volume $V = 250 \text{ mL}$ de lait contient une masse $m = 140 \text{ mg}$ de vitamine A. Calculez la concentration en masse en vitamine A, exprimée en g.L^{-1} .

Exercice 12

Pour 100 mL de lait, la composition est la suivante.

| Espèce | masse |
|-----------|----------|
| Protéines | 3.7 g |
| Lipides | 3.5 g |
| Glucides | 4.5 g |
| Sodium | 48 mg |
| Calcium | 125 mg |
| Fer | 0.03 mgs |

1/ Calculer la concentration en masse en protéine et en fer du lait de vache.

2/ Un enfant de 7 ans a besoin de 0,70 g de calcium, donner le volume qu'il doit boire chaque jour pour combler ce besoin.

Exercice 13

Si on dissout 3,2 kg de sel dans 1,0 m³ d'eau, quelle sera la concentration en masse de sel, exprimée en g.L⁻¹ ?

Exercice 14

On souhaite préparer une solution d'iodure de potassium de volume $V = 50,0 \text{ mL}$ et de concentration en masse $5,00 \times 10^{-1} \text{ g.L}^{-1}$ à partir d'une solution mère de concentration en masse $2,50 \text{ g.L}^{-1}$. Quel est le volume de solution mère à prélever ?

Exercice 15

À partir d'une solution mère de diiode de concentration en masse $0,20 \text{ g.L}^{-1}$, on prépare un volume de 250 mL d'une solution fille pour laquelle la concentration en masse en diiode est de $3,4 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$. Calculez le volume de solution mère à prélever.

Exercice 16

On a dilué une solution mère de concentration en masse inconnue dont on a prélevé 10 mL pour fabriquer une solution fille de 250 mL de volume, à la concentration en masse de $2,0 \text{ g.L}^{-1}$. Quelle était la concentration initiale de la solution mère ?

Exercice 17

À la température de 20 °C, la concentration maximale de chlorure de sodium dans l'eau est $C_m = 358 \text{ g.L}^{-1}$

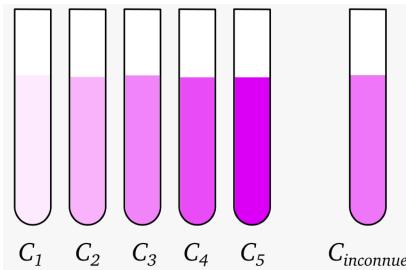
1/ Est-il possible de dissoudre 68 g de chlorure de sodium dans de l'eau pour obtenir 200 mL de solution ? Justifier.

2/ Quelle masse maximale de chlorure de sodium peut-on dissoudre dans l'eau pour obtenir 50,0 mL de solution ?

Dosage par étalonnage

Exercice 1

On réalise une échelle de teinte avec des solutions de permanganate de potassium de différentes concentrations en masse connues, notées C_1, C_2, C_3, C_4 et C_5 .



Encadrer la valeur de la concentration en permanganate de potassium de la solution sur la droite de concentration $C_{inconnue}$.

Exercice 2

Pour doser une substance colorée, on peut utiliser un spectrophotomètre qui mesure une grandeur physique appelée l'absorbance A . On a réalisé une échelle de concentration qui relie la concentration en masse d'une solution colorée à l'absorbance.

| solution étalon | eau | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t en $g.L^{-1}$ | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| A | 0.0 | 0.4 | 1.1 | 1.4 | 2.1 | 2.5 |

1/ Tracez la droite d'étalonnage A en fonction de t .

2/ Une solution inconnue a une absorbance A de 1,3. Déterminez sa concentration en masse.

Du macroscopique au microscopique

Exercice 1

- 1/ Donner la définition d'une espèce chimique.
- 2/ Donner des exemples d'espèce chimique.
- 3/ Donner la définition d'une entité chimique.
- 4/ Donner des exemples d'entité chimique.

Exercice 2

- 1/ Si on a 6 charges positives, combien de charges négatives faut-il ajouter pour avoir la neutralité ?
- 2/ Si on a 6 charges positives, combien de charges négatives faut-il ajouter pour avoir une charge finale de +1 ?
- 3/ Si on a 6 charges positives, combien de charges négatives faut-il ajouter pour avoir une charge finale de -3 ?
- 4/ Si on a la neutralité électrique, combien de charges négatives faut-il ôter pour avoir une charge finale de +2 ?
- 5/ Si on a 6 charges positives, combien de charges négatives faut-il ajouter pour avoir une charge finale de +1 ?

Exercice 3

Pour chaque formule suivante, indiquer si il s'agit d'une molécule, d'un atome, d'un cation ou d'un anion.

Liste des formules

C, O, CO, CO₂, Co, NH₄⁺, NH₃, H₂O, H₃O⁺, HO⁻, Na⁺, Na, Cl₂, Cl⁻, Cl, N₂, B, SO₂, NaOH, CH₃COO⁻, CH₃COOH, HCN, CN⁻, F, U, O₂, H₂, HCl et CO₃.

Exercice 4

Les espèces chimiques suivantes sont des sels, c'est-à-dire des solides, formés par l'empilement régulier d'anions et de cations. Les sels sont neutres électriquement. Donnez à chaque fois la formule statistique du cristal formé à partir des anions et cations du tableau.

| Nom du sel | Cation | Anion | Formule statistique |
|----------------------|------------------|-------------------------------|---------------------|
| Chlorure de sodium | Na ⁺ | Cl ⁻ | |
| Iodure de potassium | K ⁺ | I ⁻ | |
| Chlorure de fer III | Fe ³⁺ | Cl ⁻ | |
| Carbonate de sodium | Na ⁺ | CO ₃ ²⁻ | |
| Sulfate de baryum | Ba ²⁺ | SO ₄ ²⁻ | |
| Nitrate de potassium | K ⁺ | NO ₃ ⁻ | |

Exercice 5

Une molécule d'eau H₂O occupe le volume d'un cube de 0,31 nm d'arête. Cette molécule a une masse de $3,00 \times 10^{-26}$ kg.

- 1/ Calculez le volume occupé par une molécule d'eau en nm .
- 2/ Calculez le volume occupé par une molécule d'eau en m .
- 3/ Combien de molécules d'eau sont présentes dans 1 m³ d'eau ?
- 4/ Calculez la masse totale de ces molécules occupant 1 m .

Exercice 6

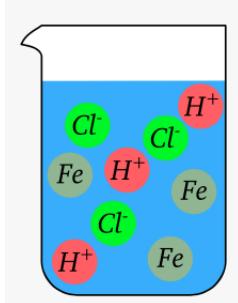
Le chlorure de fer (III) est une espèce chimique constituée d'ions fer (III) Fe³⁺ et d'ions chlorure Cl⁻. Donner la formule chimique du chlorure de fer (III).

Exercice 7

Le chlorure de calcium est un solide constitué d'ions calcium Ca²⁺ et d'ions chlorure Cl⁻. Justifier sa formule chimique CaCl₂.

Exercice 8

De la poudre de fer est mélangée à une solution d'acide chlorhydrique



1/ Nommer les entités contenues dans la poudre de fer.

2/ Parmi les deux entités ioniques, laquelle est un anion ?

3/ Quelle espèce chimique, non mentionnée sur le schéma, est également présente dans le bêcher ?

Exercice 9

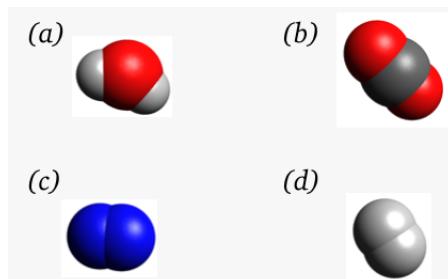
Un ion sulfure est formé à partir d'un atome de soufre qui a gagné deux électrons. Un ion zinc est formé à partir d'un atome de zinc qui a perdu deux électrons.

1/ Donner les formules des deux ions cités ci-dessus.

2/ Identifier l'anion.

Exercice 10

1/ Donner la nature (atome, ion ou molécule) des entités modélisées ci-dessous :



2/ Donner les noms et les formules des espèces chimiques correspondantes.

Exercice 11

Le lithium utilisé notamment dans la fabrication d'accumulateurs pour appareils portables est obtenu à partir du chlorure de lithium. Le chlorure de lithium est formé d'ions chlorures Cl^- et d'ions lithium Li^+ .

1/ Ces ions sont-ils monoatomiques ou polyatomiques ?

2/ Donner la charge électrique q portée par l'ion chlorure.

3/ Écrire la formule du chlorure de lithium.

Exercice 12

Un médicament administré pour soigner des rhinites et des rhinopharyngites est une solution constituée d'ions sulfures S^{2-} et d'ions sodium Na^+ .

Donner le nom et la formule du composé ionique constituant le soluté solide mis en solution.

Exercice 13

Écrire les formules des composés ioniques suivants :

1/ un constituant des stalactites et stalagmites, le carbonate de calcium formé d'ions Ca^{2+} et d'ions CO_3^{2-} .

2/ la rouille qui peut être représentée par l'oxyde de fer III formé d'ions fer Fe^{3+} et O^{2-} .

3/ le bicarbonate de sodium, qui diminue l'acidité de l'estomac, formé d'ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et d'ions sodium Na^+ .

4/ le produit de la corrosion du cuivre ou hydroxycarbonate de cuivre formé d'ions CO_3^{2-} , Cu^{2+} et HO^- .

Exercice 14

Donner les noms de composés ioniques

1/ le fongicide de formule $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

2/ la magnésie blanche, utilisée par les gymnastes de formule MgCO_3 .

3/ la soude, un déboucheur de canalisations de formule NaOH .

4/ le sel de fer, un anti-mousse pour gazons et fruitiers de formule FeSO_4 .

L'atome

Exercice 1

1/ Donner l'ordre de grandeur de la taille d'un atome.

2/ Comparer la taille d'un atome avec la taille de son noyau.

3/ Comparer la masse d'un atome de carbone 12 avec la masse de son noyau. Le carbone 12 est composé de 6 électrons, de 6 protons et de 6 neutrons.

Exercice 2

Indiquer l'écriture conventionnelle des noyaux suivants à partir de leur composition en neutron et protons.

| Élément | Symbol | protons | neutrons |
|-----------|--------|---------|----------|
| Hydrogène | H | 1 | 0 |
| Deutérium | D | 1 | 1 |
| Tritium | T | 1 | 2 |
| Hélium | He | 2 | 1 |
| Hélium | He | 2 | 2 |
| Béryllium | Be | 4 | 5 |

| Élément | Symbol | protons | neutrons |
|---------|--------|---------|----------|
| Bore | B | 5 | 5 |
| Carbone | C | 6 | 6 |
| Carbone | C | 6 | 8 |
| Oxygène | O | 8 | 8 |
| Oxygène | O | 8 | 10 |

Exercice 3

Donner la composition d'un noyau à partir de son écriture conventionnelle pour les éléments suivants : ${}^1_1\text{H}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$, ${}^{235}_{92}\text{U}$, ${}^{238}_{92}\text{U}$, ${}^{15}_7\text{N}$, ${}^{135}_{56}\text{Ba}$, ${}^{136}_{56}\text{Ba}$, ${}^{136}_{54}\text{Xe}$, ${}^{84}_{36}\text{Kr}$, ${}^{27}_{13}\text{Al}$.

Exercice 4

Du fait de leurs très petites tailles, il est très difficile de se représenter un atome et son noyau. On peut effectuer des comparaisons pour se rendre compte de la structure lacunaire de l'atome.

1/ Quelle serait la taille du noyau de l'atome d'hydrogène si l'atome avait la taille de la Terre ?

2/ Quelle serait la taille de l'atome d'hydrogène si son noyau avait la taille d'un ballon de football ?

3/ Comparer cette taille avec la taille du stade de France.

4/ Commenter vos résultats.

Données :

- Rayon de l'atome d'hydrogène $R = 25 \text{ pm}$
- Rayon du noyau de l'atome d'hydrogène $r = 0,84 \text{ fm}$
- Rayon de la Terre $R_T = 6400 \text{ km}$
- Diamètre d'un ballon de football $D_B = 22 \text{ cm}$
- Longueur du stade de France $L = 270 \text{ m}$ depuis le haut des gradins

Exercice 5

Comparer la masse d'un atome d'or à celui de son noyau. Le cortège électronique de l'atome d'or comporte 79 électrons. La masse de l'atome vaut $m_1 = 3,29 \times 10^{-25} \text{ kg}$.

1/ Calculer la masse m_2 du cortège électronique de l'atome de d'or.

2/ Calculer le quotient m_2/m_1

3/ Que peut-on en conclure ?

Donnée : la masse d'un électron est $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

Exercice 6

Identifier la particule

- 1/ Ma charge est négative et je suis en mouvement autour du noyau.
- 2/ Ma masse est la même que celle d'un proton, mais je suis différent.
- 3/ Je me situe dans le noyau mais je suis chargé.
- 4/ Je suis dans la partie de l'atome où est concentrée la masse.

Exercice 7

Déterminer les charges électriques du noyau d'oxygène. L'atome d'oxygène contient huit charges positives.

- 1/ Où se trouvent les charges positives ?
 - 2/ Donner la valeur q de la charge globale en fonction de e , puis faire le calcul numérique.
 - 3/ Pourquoi l'atome est-il électriquement neutre alors qu'une partie de l'atome est chargée positivement ?
- Donnée : la charge élémentaire vaut $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

Exercice 8

Donner la composition du noyau de l'atome de cuivre. Le cuivre est un très bon conducteur de la chaleur et du courant électrique. Le métal cuivre est constitué d'atomes. Un atome de cuivre est composé de 63 nucléons et de 29 électrons.

- 1/ Donner le nombre de protons et de neutrons composant le noyau de l'atome de cuivre.
 - 2/ Établir l'écriture conventionnelle du noyau.
 - 3/ Donner la valeur de la charge q du noyau en fonction de la charge élémentaire e , puis faire le calcul numérique.
- Donnée : La charge élémentaire vaut $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

Exercice 9

Identifier un anion. Un ion est porteur de la charge $q = -2e$. Les protons qui constituent son noyau portent une charge globale $q = 2,56 \times 10^{-18}$ C. Donnée : la charge élémentaire vaut $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C. Choisir dans la liste suivante l'élément dont il s'agit et écrire la formule de l'ion Ar : Z = 18 K : Z = 19 Ca : Z = 20 Cl : Z = 17 S : Z = 16

Exercice 10

Identifier un cation. Un ion est porteur de la charge $+e$. Le cortège électronique qui entoure son noyau porte une charge globale $q = -1,60 \times 10^{-18}$ C. Choisir dans la liste suivante l'élément dont il s'agit et écrire la formule de l'ion Ar : Z = 10 F : Z = 9 O : Z = 8 Na : Z = 11 Mg : Z = 12

Exercice 11

Déterminer la composition du noyau. Reproduire et compléter le tableau suivant.

| Écriture conventionnelle du noyau | ${}_2^4He$ | ${}_6^{12}C$ | ${}_{12}^{24}Mg$ | ${}_{26}^{56}Fe$ | ${}_{92}^{238}U$ |
|-----------------------------------|------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| Nombre de protons | | | | | |
| Nombre de nucléons | | | | | |
| Nombre de neutrons | | | | | |

Cortège électronique de l'atome

Exercice 1

On donne la configuration électronique des deux éléments suivants

Be : $1s^2 2s^2$

Mg : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Sont-ils dans la même ligne ou la même colonne du tableau périodique ?

Exercice 2

On donne la configuration électronique des deux éléments suivants

Na : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Al : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Sont-ils dans la même ligne ou la même colonne du tableau périodique ?

Exercice 3

On donne la configuration électronique des deux éléments suivants

Ar : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

He : $1s^2$.

Sont-ils dans la même ligne ou la même colonne du tableau périodique ?

Exercice 4

On donne la configuration électronique des deux éléments suivants

F : $1s^2 2s^2 2p^5$

Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Sont-ils dans la même ligne ou la même colonne du tableau périodique ?

Exercice 5

L'élément inconnu X a pour structure électronique $1s^2 2s^2$. Dans quelle ligne et quelle colonne du tableau de la classification périodique doit-il être ? En utilisant la classification périodique trouver alors le nom et le symbole de cet élément.

Exercice 6

L'élément inconnu X a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^4$. Dans quelle ligne et quelle colonne du tableau de la classification périodique doit-il être ? En utilisant la classification périodique trouver alors le nom et le symbole de cet élément.

Exercice 7

L'élément inconnu X a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Dans quelle ligne et quelle colonne du tableau de la classification périodique doit-il être ? En utilisant la classification périodique trouver alors le nom et le symbole de cet élément.

Exercice 8

Donner le nombre d'électrons de valence à partir de leur configuration électronique pour les éléments des sept questions précédentes.

Exercice 9

Indiquer le nombre d'électrons de valence pour les éléments de chaque colonne du tableau périodique.

Exercice 10

Dans quelle colonne se trouve la famille des gaz nobles et combien d'électrons ont-ils sur leur couche de valence ?

Exercice 11

L'atome de lithium a pour configuration électronique dans son état fondamental $1s^2 2s^1$.

1/ Quel est le gaz noble qui le précède dans la table périodique des éléments ? Vous donnerez la configuration électronique de ce gaz noble.

- 2/** Quel est le gaz noble qui le succède dans la table périodique des éléments ? Vous donnerez la configuration électronique de ce gaz noble.
- 3/** Quel est le gaz noble le plus proche du lithium dans la classification ?
- 4/** Le lithium va-t-il facilement perdre ou gagner un électron pour ressembler à ce gaz noble ?
- 5/** Écrire la structure électronique de l'ion formé et donner sa formule.

Exercice 12

Mêmes questions qu'à l'exercice précédent, pour les atomes Mg, Al, O, F et Cl.

Exercice 13

Écrire la formule chimique des ions

- sodium I
- potassium I
- calcium II
- magnésium II
- hydrogène I

Vers des entités plus stables

Exercice 1

La fluorine est un assemblage ionique périodique contenant des ions calcium et fluorure.

1/ Donner la formule de ces ions.

2/ Nommer et donner la formule du cristal ionique.

Exercice 2

L'indium In est un semi-conducteur situé dans la même colonne de la classification que le bore dont la configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^1$.

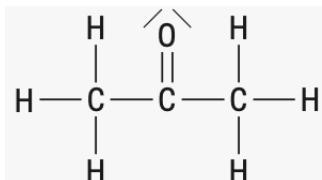
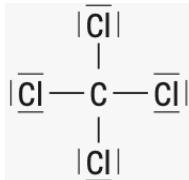
1/ Quelle est le nombre d'électrons de valence de l'indium ?

2/ En déduire la formule de l'ion stable formé par l'indium.

Exercice 3

La formule de glucose est C₆H₁₂O₆. Donner le nom et le nombre de chaque atome qui le compose.

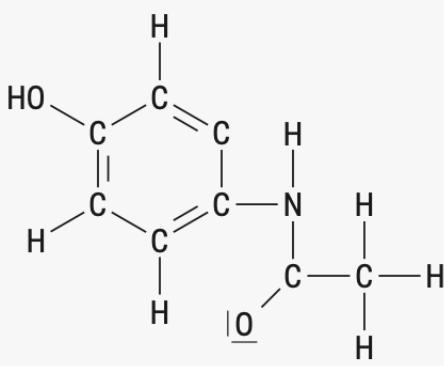
Le dichlorométhane et l'acétone sont des solvants utilisés en chimie organique. On donne ci-dessous les schémas de Lewis de ces deux molécules.



Justifier la stabilité de chaque atome dans chaque molécule.

Exercice 4

Le paracématol est un antalgique, c'est-à-dire un médicament permettant de diminuer la douleur. Maryama a recopié le schéma de Lewis de la molécule de paracématol mais elle a fait quelques erreurs.



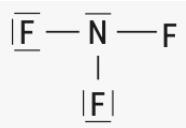
Pouvez-vous l'aider à retrouver ses erreurs ?

Exercice 5

Le trifluorure d'azote est un gaz à effet de serre dont le potentiel est 16000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone.

1/ Déterminer la formule brute de cette molécule.

2/ Ajouter ce qu'il manque sur certains atomes pour que le schéma de Lewis soit correct.



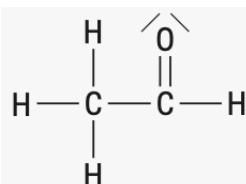
Exercice 6

Pour chaque molécule du tableau choisir le schéma de Lewis correct sachant que tous les atomes ont une configuration électronique identique à celle d'un gaz noble.

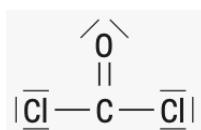
| Molécule | Proposition 1 | Proposition 2 |
|-------------------------------------|---|---|
| Méthanal CH_2O | $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\underline{\text{C}}-\text{H} \end{array}$ |
| Acétylène C_2H_2 | $\text{H}=\text{C}=\text{C}=\text{H}$ | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ |

Exercice 7

Des schémas de Lewis de différentes molécules sont présentés ci-dessous
Éthanal



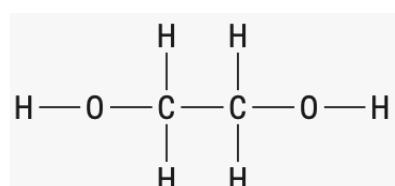
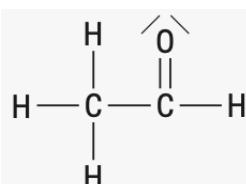
Phosgène

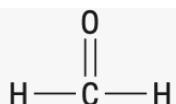


Justifier le nombre de doublets non liants sur les atomes d'oxygène et de chlore.

Exercice 8

Des schémas de Lewis incomplètes de différentes molécules sont représentés ci-dessous. Recopier ces schémas de Lewis incomplets, puis les compléter en ajoutant un (ou des) doublet(s) non liant(s). Justifier.





Exercice 9

1/ Définir l'énergie de liaison.

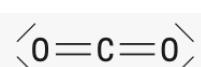
2/ Déterminer, entre la liaison simple C – O et la double liaison C = O, celle qui est la plus difficile à rompre.

- énergie de liaison C-O 351 u.s.i
- énergie de liaison C=O 730 u.s.i

Exercice 10

Calculer l'énergie (en u.s.i) nécessaire pour rompre toutes les liaisons de la molécule de dioxyde de carbone CO₂.

Schéma de Lewis du CO₂

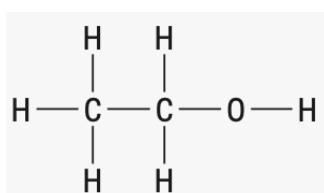


Énergie de liaison

- énergie de liaison C-O 351 u.s.i
- énergie de liaison C=O 730 u.s.i

Exercice 11

Le bioéthanol est un biocarburant à base d'éthanol dont la molécule est représentée

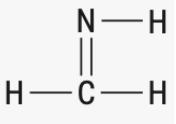
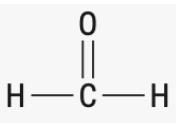


1/ Lister les types de liaisons à rompre et leur nombre.

2/ Exprimer l'énergie E à fournir pour rompre toutes les liaisons de cette molécule sous forme E = D_{AB} + ...

Exercice 12

Voici deux schémas de Lewis incomplets de molécules contenant des liaisons doubles.



1/ Recopier les schémas de Lewis incomplets, puis les compléter en ajoutant un ou plusieurs doublets liants ou non liants, sachant que chaque atome vérifie la règle de stabilité.

2/ L'énergie d'atomisation est l'énergie à fournir pour rompre toutes les liaisons d'une molécule et obtenir des atomes. Calculer les énergies de liaison des liaisons C=O et C=N.

3/ En déduire celle est la liaison la plus stable.

Données : énergies de liaisons

$$- E_{\text{liaison}}(\text{C-H}) = 413 \text{ u.s.i}$$

$$- E_{\text{liaison}}(\text{N-H}) = 391 \text{ u.s.i}$$

énergies d'atomisation

$$- E_{\text{atomisation}}(\text{methanal}) = 1567 \text{ u.s.i}$$

$$- E_{\text{atomisation}}(\text{methanamine}) = 1564 \text{ u.s.i}$$

Compter les entités

Exercice 1

On a un bloc métallique de 1 kg d'uranium. Un seul atome d'uranium a une masse de $39,5 \times 10^{-26}$ kg. Combien y-a-t-il d'atomes d'uranium dans ce bloc ?

Exercice 2

Le noyau de l'atome d'uranium possède un nombre total de neutrons et de protons égal à 238. Les neutrons et les protons ont une masse individuelle d'environ $1,67 \times 10^{-27}$ kg. Calculez la masse d'un atome d'uranium en négligeant la masse des électrons.

Exercice 3

Calculer la masse de la molécule d'acide acétique CH₃COOH connaissant la masse individuelle des atomes suivants

$$m_C = 2,00 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

$$m_O = 2,67 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

$$m_H = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

Exercice 4

On a un nombre $N = 12,05 \times 10^{22}$ de molécules. Combien de paquets contenant $6,022 \times 10^{23}$ molécules peut-on réaliser ? Quelle sera la quantité de matière correspondante ? Sachant qu'une molécule d'eau contient un seul atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène, quelles seront les quantités de matière d'oxygène et d'hydrogène ?

Exercice 5

Un bêcher contient une quantité de matière $n = 4,5$ mol d'hydrogénocarbonate de sodium de formule brute NaHCO₃. Quelle est la masse de poudre présente dans ce bêcher ?

Masse des atomes :

$$m(H) = 1,674 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$m(C) = 1,995 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$m(O) = 2,657 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$m(Na) = 3,818 \times 10^{-23} \text{ g}$$

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol

Exercice 6

On souhaite prélever 2,4 mol de glucose de formule brute C₆H₁₂O₆. Combien de gramme de poudre doit-on peser lors du prélèvement ?

Masse des atomes :

$$m(H) = 1,674 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$m(C) = 1,995 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$m(O) = 2,657 \times 10^{-23} \text{ g}$$

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol

Exercice 7

Un lingot d'or de type «Good Delivery» stocké dans une banque a une masse de 12,4 kg. Combien-y-a-t-il d'atomes d'or dans ce lingot ? Si je remplace les atomes d'or par des atomes d'uranium, combien pèsera ce même lingot ? On donne la masses des atomes d'or $m(Au) = 3,269 \times 10^{-22}$ g et des atomes d'uranium $m(U) = 3,952 \times 10^{-22}$ g, ainsi que la valeur de la constante d'Avogadro $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol.

Transformation physique

Exercice 1

Quels sont les trois états possibles de l'eau sur la Terre ? Donner des exemples.

Exercice 2

Un gaz peut-il devenir solide ou liquide ? Donner des exemples.

Exercice 3

Si on chauffe doucement du saccharose (sucre alimentaire), on obtient une pâte visqueuse (du caramel).

Si on met du saccharose dans de l'eau, il se dissout. Dans quel cas a-t-on une fusion et dans quel cas une dissolution ?

Exercice 4

Pour les équations de changement d'état suivantes, dire pour chacune si elle dégage ou absorbe de l'énergie
solide → liquide

liquide → gaz

gaz → solide

liquide → solide

solide → gaz

Exercice 5

Traduire les changements d'état suivant par la transformation physique associée, sous forme d'une équation bilan.

a. Ébullition de l'eau.

b. Formation d'un glaçon.

c. Fusion de l'or (symbole Au).

d. Sublimation du diiode I₂.

Exercice 6

On a mesuré la température au cours du temps lors de la solidification du cyclohexane. Les résultats sont rassemblés dans le tableau.

| t (en min) | θ (en °C) |
|------------|-----------|
| 0 | 16.0 |
| 2 | 11.5 |
| 4 | 6.5 |
| 6 | 6.5 |
| 8 | 6.0 |
| 10 | 1.5 |

1/ Tracer le graphique représentant l'évolution de la température au cours du temps.

2/ Identifier les états physiques par lesquels passe le cyclohexane au cours du temps.

3/ Expliquer les modifications se produisant à l'échelle microscopique lors du changement d'état.

Exercice 7

Pendant une séance de TP à pression atmosphérique, avec un dispositif adapté, des élèves mesurent l'énergie nécessaire pour faire fondre une masse donnée de glace (voir tableau de mesure 2).

| m (en g) | E ($\times 10^4$ J) |
|-----------------|---------------------------------------|
| 9.9 | 0.332 |
| 16.2 | 0.532 |
| 19.4 | 0.649 |
| 25.1 | 0.832 |
| 27.6 | 0.917 |
| 29.8 | 0.999 |
| 31.7 | 1.07 |
| 34.6 | 1.16 |
| 39.2 | 1.32 |

- 1/ À l'aide d'un tableur, calculer L_{fusion} l'énergie pour faire fondre un gramme de glace.
- 2/ Calculer la moyenne et l'écart type de L_{fusion} avec la touche Stats de la calculatrice.
- 3/ Comparer avec la valeur de référence 335 J.g^{-1} Donner une estimation de la mesure.

Exercice 8

Pour faire fondre 1 g de glace d'eau à 0 °C, il faut apporter une énergie de 334 J. Un pain de glace a une masse de 1,5 kg. Combien d'énergie va-t-il pouvoir absorber dans une glacière ?

Exercice 9

Une énergie de 500 J est nécessaire pour faire fondre 1,26 g d'aluminium solide. Calculer l'énergie massique de fusion L_f de l'aluminium, en kJ.kg^{-1}

Exercice 10

La température d'ébullition de l'ammoniac NH_3 est égale à 33,3 °C à la pression de 1013 hPa.

- 1/ Lorsque l'ammoniac se vaporise, reçoit-il ou libère-t-il de l'énergie ?
- 2/ Calculer l'énergie Q transférée lors de la vaporisation de 2,5 kg d'ammoniac. On donne pour l'ammoniac $L_{vaporisation} = 1,37 \times 10^3 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

Exercice 11

Pour augmenter de 1 °C la température de 1 g d'eau, il faut 4,18 J.

- 1/ Quelle est l'énergie nécessaire pour augmenter de 1 °C la température de l'eau d'une piscine pleine de dimension $1,5\text{m} \times 4\text{m} \times 2\text{m}$ On rappelle que $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ et que 1 L d'eau a une masse de 1,0 kg.
- 2/ Quelle sera l'énergie nécessaire pour augmenter cette même quantité d'eau de 10 °C ?

Exercice 12

L'énergie massique de vaporisation de l'eau est $L_{vap.} = 2,3 \times 10^6 \text{ J.kg}^{-1}$.

- 1/ Calculer l'énergie échangée par l'eau avec le milieu extérieur lors de la vaporisation d'une masse $m = 300 \text{ g}$ d'eau.
- 2/ Préciser le caractère endothermique ou exothermique de ce changement d'état.

Exercice 13

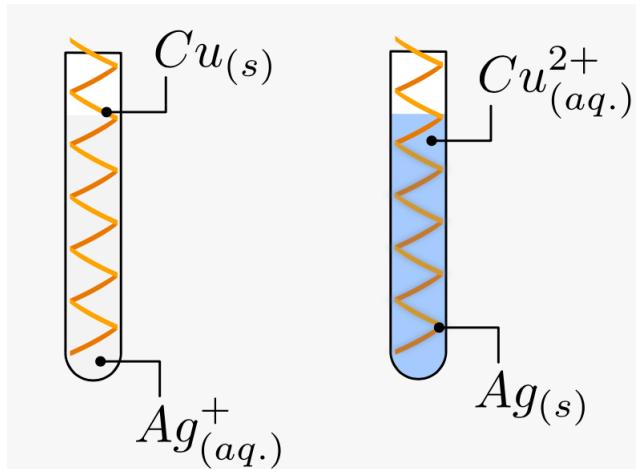
Lors d'un orage, un grêlon de masse $m = 4,0 \text{ g}$ à sa température de fusion de 0 °C parvient au sol avec une énergie égale à 1,6 J. La moitié de cette énergie se transforme en énergie thermique cédée au grêlon, l'autre moitié est transférée au sol.

- 1/ Prévoir l'effet sur le grêlon du transfert d'énergie qui a lieu lors du choc entre le grêlon et le sol.
- 2/ Calculer la masse m_1 de grêlon qui fond lors du choc.
- 3/ L'observation ne montre pas d'eau liquide autour du grêlon au moment de l'impact. Commenter. On rappelle que pour l'eau $L_{fus.} = 3,33 \times 10^5 \text{ J.kg}^{-1}$.

Transformation chimique

Exercice 1

Un fil de cuivre est plongé dans une solution aqueuse contenant des ions argent Ag^{+} (aq).



La solution incolore à l'origine devient bleue et un dépôt d'argent $\text{Ag}(s)$ se forme sur le cuivre.

1/ Décrire le système à l'état initial. Nommer les réactifs.

2/ Schématiser la transformation chimique.

3/ Nommer les produits de la transformation.

Exercice 2

Lors du mélange d'une solution de chlorure de fer (III) ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^{-}$), et d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^{+} + \text{HO}^{-}$), un précipité solide d'hydroxyde de fer (III), $\text{Fe(OH)}_3(s)$ se forme. Le système chimique contient initialement 3,0 mmol d'ions fer (III) et 6, 0 mmol d'ions hydroxyde. À l'état final, la quantité des deux espèces est nulle.

1/ Écrire le système chimique dans son état initial et son état final.

2/ Écrire l'équation chimique relative à cette transformation.

3/ Qualifier les ions sodium Na^{+} et les ions chlorures Cl^{-} .

Exercice 3

La plupart des transformations du métabolisme humain sont dites «aérobies» : elles consomment du dioxygène gazeux. La combustion des nutriments rejette du dioxyde de carbone et de l'eau.

1/ Écrire l'équation de réaction ajustée associée à la combustion du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(aq)$.

2/ Écrire l'équation de réaction ajustée associée à la combustion de l'acide linoléique $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2(l)$ constituant de certaines graisses.

Exercice 4

1/ ... $\text{Na} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{Na}_2\text{O}$

2/ ... $\text{Cu} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{Cu}_2\text{O}$

3/ ... $\text{Fe} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{FeO}$

4/ ... $\text{Fe} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{Fe}_2\text{O}_3$

5/ ... $\text{Al} + \dots\text{S} \rightarrow \dots\text{Al}_2\text{S}_3$

6/ ... $\text{S} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{SO}_3$

7/ ... $\text{Fe} + \dots\text{Br}_2 \rightarrow \dots\text{FeBr}_3$

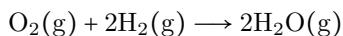
8/ ... $\text{Ti} + \dots\text{Cl}_2 \rightarrow \dots\text{TiCl}_4$

9/ ... $\text{Mg} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{MgO}$

10/ ... $\text{N}_2 + \dots\text{H}_2 \rightarrow \dots\text{NH}_3$

Exercice 5

Le dihydrogène H₂ peut réagir avec le dioxygène O₂ pour former de l'eau H₂O selon la réaction d'équation :

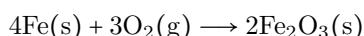


1/ Écrire la relation entre les quantités initiales des réactifs notées n₀(H₂) et n₀(O₂) pour qu'elles soient dans les proportions stoechiométriques.

2/ Le mélange suivant vérifie-t-il les proportions stoechiométriques ? 4 moles de H₂ et 2 moles de O₂. **c.** Le mélange suivant vérifie-t-il les proportions stoechiométriques ? 2 moles de H₂ et 4 moles de O₂.

Exercice 6

Soit la réaction d'équation



On fait réagir une quantité n₀(Fe) = 8 mol de fer avec une quantité n₀(O₂) = 9 mol de dioxygène.

1/ Définir le réactif limitant.

2/ Identifier le réactif limitant de cette réaction.

Exercice 7

Le diazote N₂ réagit avec le dihydrogène H₂ pour former de l'ammoniac NH₃. La quantité initiale de diazote est n₁(N₂) = 2,0 mol et celle de dihydrogène, n₂(H₂) = 3,0 mol. L'équation de la réaction s'écrit N₂ + 3H₂ → 2NH₃. Identifier le réactif limitant.

Exercice 8

L'aluminium Al(s) réagit avec le dichlore Cl₂ pour donner du chlorure d'aluminium Al₂Cl₃. On réalise la transformation à partir de 0,04 mol de poudre d'aluminium et de 39 mmol de dichlore.

1/ Écrire l'équation chimique correspondante.

2/ Déterminer le réactif limitant.

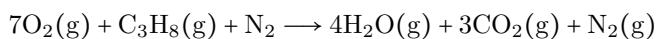
3/ Indiquer la quantité de matière restante pour le réactif en excès.

Exercice 9

Dans une centrale thermique au charbon, l'énergie thermique libérée lors de la combustion complète de 1 kg de carbone vaut 20 MJ. Dans une centrale thermique fonctionnant avec du méthane, l'énergie libérée par la combustion complète de 1 m³ vaut 35,8 MJ (1MJ = 10⁶ J). À l'aide d'un tableau de proportionnalité, calculer l'énergie dégagée par la combustion de 5 tonnes de charbon puis par la combustion de 25 m³ de méthane.

Exercice 10

Les barbecues à gaz utilisent du propane pour la cuisson des aliments. Un professeur trouve sur une copie l'équation de la réaction de combustion complète du propane



1/ Pourquoi cette équation ne convient-elle pas telle qu'elle est écrite ?

2/ Écrire l'équation de la réaction de combustion complète du propane.

3/ Une bouteille de propane contient une masse de m = 5,0 kg de propane, soit une quantité de matière de 114 mol. Quel est le volume de dioxygène nécessaire pour faire brûler l'ensemble du propane contenu dans la bouteille ?

4/ Comparer le volume V au volume d'une pièce de dimensions 6m × 5m × 2,5m

Données :

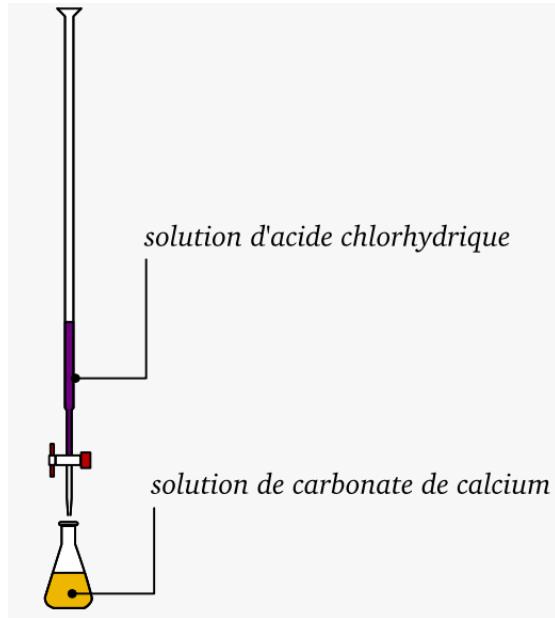
- formule du propane C₃H₈

- 1 mole de dioxygène occupe un volume de 24 L

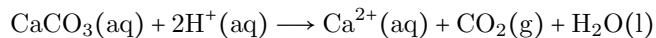
- L'air contient 15 de dioxygène

Exercice 11

On remplit une burette d'une solution d'acide chlorhydrique et on place dans l'rlenmeyeer une masse m = 1,0 g de carbonate de calcium (figure 4).



La réaction qui se produit en ajoutant l'acide chlorhydrique dans l'erlenmeyer a pour équation



Déterminer le volume V d'acide chlorhydrique à verser pour que le carbonate de calcium disparaisse totalement. Données : 1,0 mol de carbonate de calcium a une masse de $M = 100 \text{ g}$, 1,0 litre de solution d'acide chlorhydrique contient une mole d'ions hydrogène H .

Exercice 12

La production d'aluminium à partir de l'alumine peut être modélisée par la réaction d'équation



On souhaite obtenir 100 kg d'aluminium.

1/ Quelle est la quantité de matière n correspondant à cette masse ?

2/ Quelles quantités de matière n_1 d'alumine et n_2 de carbone doit-on faire réagir ? Donnée : 1 mole d'aluminium a une masse de 27,0 g.

Exercice 13

L'acide stéarique $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2(\text{s})$ est le principal constituant des bougies. L'un des deux produits formés lors de sa combustion dans l'air fait bleuir le sulfate de cuivre anhydre et l'autre forme un précipité blanc avec l'eau de chaux. La bougie s'éteint lorsque l'acide stéarique est entièrement consommé.

1/ Identifier les réactifs, les produits et s'il y a lieu les espèces chimiques spectatrices.

2/ Établir l'équation chimique ajustée de la réaction.

3/ Préciser le réactif limitant.

4/ L'énergie thermique libérée lors de la combustion de l'acide stéarique est égale à 138,0 MJ.kg .

5/ Indiquer le caractère endothermique ou exothermique de cette transformation.

6/ Calculer l'énergie libérée lors de la combustion d'une masse de $m = 200 \text{ g}$ d'acide stéarique.

7/ Comparer la variation de température lors de la combustion d'une masse de 1,0 kg et de 200 g d'acide stéarique.

Transformation nucléaire

Exercice 1

L'élément hydrogène correspond aux atomes ayant un seul proton. Il possède trois isotopes, de nombre de masse A valant 1, 2 et 3.

1/ Écrire sous la forme ${}_Z^AX$ les trois isotopes.

2/ Donner la composition en protons et en neutrons de ces trois isotopes.

Exercice 2

L'élément chimique azote N possède 16 isotopes dont seuls deux, l'azote 14 et l'azote 15 sont stables dans la nature.

1/ À l'aide de la classification périodique, écrire ces deux isotopes avec le symbole ${}_Z^AX$.

2/ Calculer les nombres de neutrons dans chacun de ses deux isotopes.

Exercice 3

Parmi la liste suivante, regrouper les isotopes des mêmes éléments et les écrire si besoin, sous la forme ${}_Z^AX$. Hélium 4, lithium 9, bore 8, hydrogène 2, protactinium 233, actinium 230, thorium 234, uranium 234, ${}_3^8Li$, ${}_1^1H$, ${}_7^7B$, ${}_7^7He$, ${}_3^7Li$, ${}_2^3He$, ${}_3^3H$, ${}_{92}^{233}U$, ${}_{90}^{230}Th$, ${}_{91}^{231}Pa$, ${}_{91}^{231}Th$, et ${}_{90}^{230}Pa$

Décrire un mouvement

Exercice 1

Deux trains sont à l'arrêt, côte à côte, le long des quais d'une gare et dans le même sens. L'un d'eux démarre lentement.

1/ Quelle est l'impression du voyageur qui se trouve dans le train voisin ?

2/ Que fait-il pour s'assurer que son train ne roule pas ?

Exercice 2

Sur un tapis roulant se trouvent deux piétons A et B. A reste immobile et B marche d'un pas régulier sur le tapis roulant dans le même sens que ce dernier.

1/ Préciser le mouvement des piétons A et B par rapport au tapis roulant.

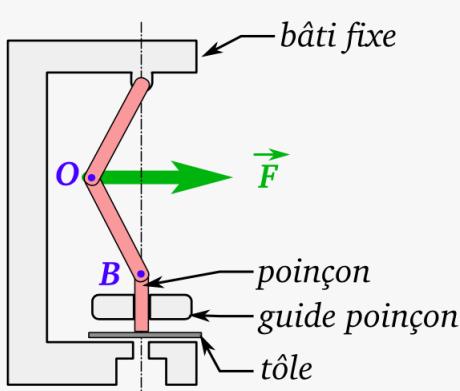
2/ Préciser le mouvement des piétons A et B par rapport au sol.

Exercice 3

On considère la valve de la chambre à air d'une roue de bicyclette. On fait tourner la roue sur place. Quel est le mouvement de la valve par rapport au sol ? La bicyclette roule maintenant sur la route horizontale. En représentant la roue par un cercle de diamètre 4 cm et la valve par un point, représenter les positions occupées par la valve tous les quarts de tour. Donner ensuite l'allure de la trajectoire décrite par la valve par rapport au sol.

Exercice 4

Le schéma représente une poinçonneuse destinée à percer des tôles. Pour effectuer ce travail, on exerce en O un effort symbolisé par F .

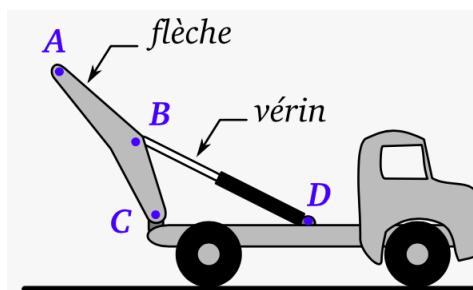


1/ Quelle est la trajectoire décrite par le point O par rapport au bâti fixe ?

2/ Quelle est la trajectoire décrite par le point B par rapport au bâti fixe ?

Exercice 5

Un camion est aménagé pour transporter des bacs à déchets. Le bac, non représenté, est accroché à la flèche CA par l'intermédiaire de chaînes. Deux vérins hydrauliques sont disposés symétriquement permettent de soulever le bac et de le placer sur la plate-forme du camion.



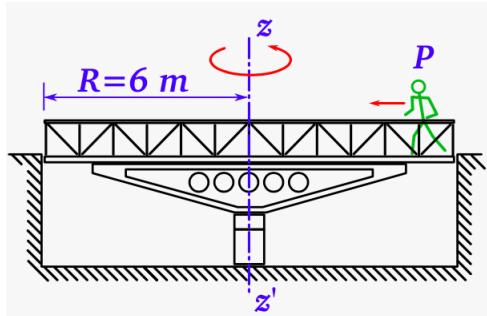
1/ Quelle est la trajectoire décrite par le point A par rapport au camion ?

2/ Quelle est la trajectoire décrite par le point B par rapport au camion ?

3/ Quelle est la trajectoire décrite par le point B par rapport au vérin ?

Exercice 6

Une passerelle tourne autour d'un axe vertical zz' d'un mouvement uniforme. Un piéton P se trouve à l'extrémité de cette passerelle.



1/ Le piéton est immobile sur la passerelle. Quelle est sa trajectoire par rapport au sol ?

2/ Le piéton avance régulièrement vers le centre de la passerelle. Quelle est sa trajectoire par rapport à celle-ci ?

3/ Le rayon de la passerelle est $R = 6 \text{ m}$. La passerelle tourne de 15° toutes les secondes et le piéton avance régulièrement de $0,5 \text{ m}$ par seconde. Tracer la trajectoire décrite par le piéton en repérant ses positions toutes les secondes par rapport au sol.

Exercice 7

Un mobile, supposé ponctuel, se déplace sur un axe Ox . La position de ce mobile est précisée par son abscisse x en fonction du temps t par $x = t^2 + 2 \times t - 3$

Indiquer la position de ce mobile pour les dates $t = -2 \text{ s}$, $t = 0 \text{ s}$, $t = 1 \text{ s}$ et $t = 2 \text{ s}$.

Exercice 8

Tracer la trajectoire d'un point M par rapport à un repère défini par deux axes rectangulaires Ox et Oy , sachant que les coordonnées cartésiennes de M sont $x = t + 2$ et $y = 2$ avec t la date en seconde.

Donner l'expression du vecteur position à la date $t_1 = 0 \text{ s}$ et $t_2 = 2 \text{ s}$

Exercice 9

Dans un repère défini par deux axes rectangulaires Ox et Oy , un point M a pour coordonnées en fonction du temps t $x = 2 \times \cos(28 \times t)$ et $y = 2 \times \sin(28 \times t)$

Préciser la position du mobile aux dates $t_0 = 0 \text{ s}$, $t_1 = 1 \text{ s}$ et $t_2 = 2 \text{ s}$.

Calculer la norme du vecteur position OM et en déduire la trajectoire du point M.

Exercice 10

Dans le calendrier musulman, l'événement origine est l'Hégire, date à laquelle Mahomet s'enfuit de la Mecque. Cet événement se situe en l'an +622 de l'ère chrétienne.

1/ Déterminer la date de la Révolution française dans le calendrier musulman.

2/ Les dates de naissance et de mort d'Einstein sont 1879-1955. Exprimer ces dates dans le calendrier musulman.

Exercice 11

Un automobiliste parcourt la distance Nantes-Rennes (106 km) en 1 heure 30 minutes. Déterminer sa vitesse moyenne en km.h^{-1} puis en m.s^{-1} .

Exercice 12

Bernard Hinault fut le vainqueur au championnat du monde de cyclisme le 31 août 1980. Sur le circuit de Sallanches, il a parcouru 268 km en 7 heures 32 minutes et 16 secondes.

Calculer la vitesse moyenne en m.s^{-1} et en km.h^{-1} que le champion a effectuée sur ce parcours.

Exercice 13

Nantes et Quimper sont deux villes distantes de 226 km. Un automobiliste estime être en mesure de faire une moyenne de 90 km.h^{-1} compte tenu des portions d'autoroute. Combien de temps doit-il prévoir pour ce trajet ?

Exercice 14

Un disque a un diamètre de 30 cm et il tourne régulièrement en faisant 33 tours par minute, par rapport au châssis du tourne disque. On repère un point M de la périphérie du disque (voir figure 9).

1/ Quelle est la vitesse de ce point par rapport au châssis ?

2/ Représenter sur un schéma le vecteur vitesse de ce point M à trois instants différents en adoptant pour échelle des longueurs 1 cm pour 5 cm et pour échelle des vitesses 1 cm pour 0.2 m.s^{-1} .

3/ Y a-t-il variation du vecteur vitesse ?

Exercice 15

Un satellite artificiel décrit une trajectoire circulaire autour de la Terre à l'altitude de 200 km. Sa période de révolution est 1 heure 30 minutes. Calculer sa vitesse, si on admet que le rayon de la Terre est de 6400 km. La période de révolution est le temps que met le satellite pour accomplir un tour complet.

Exercice 16

Sur une autoroute rectiligne, deux automobilistes roulent dans le même sens avec des vitesses $V_A = 90 \text{ km.h}^{-1}$ et $V_B = 126 \text{ km.h}^{-1}$ par rapport au sol.

1/ Exprimer les vitesses V_A et V_B de chaque automobiliste en m.s^{-1} .

2/ Quelle est la vitesse $V_{A/B}$ de l'automobiliste A par rapport à l'automobiliste B ?

3/ Quelle est la vitesse $V_{B/A}$ de l'automobiliste B par rapport à l'automobiliste A ?

Exercice 17

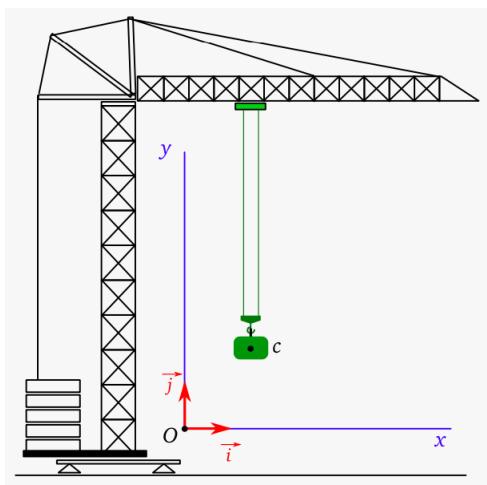
Un tapis roulant a un mouvement rectiligne uniforme. Sa vitesse de déplacement par rapport au sol est $V_1 = 3 \text{ m.s}^{-1}$. Un utilisateur avance sur le tapis à la vitesse $V_2 = 4 \text{ km.h}^{-1}$ par rapport au tapis et dans le même sens.

1/ Quelle est la vitesse de l'utilisateur par rapport au sol ?

2/ Que devient cette vitesse si l'utilisateur se déplace en sens inverse ?

Exercice 18

On considère une grue munie de son chariot de manutention. Une charge y est accrochée. Le chariot peut se déplacer le long de la flèche à la vitesse constante $v = 0,3 \text{ m.s}^{-1}$. De plus, un dispositif non représenté permet de soulever la charge à la vitesse constante $u = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$.



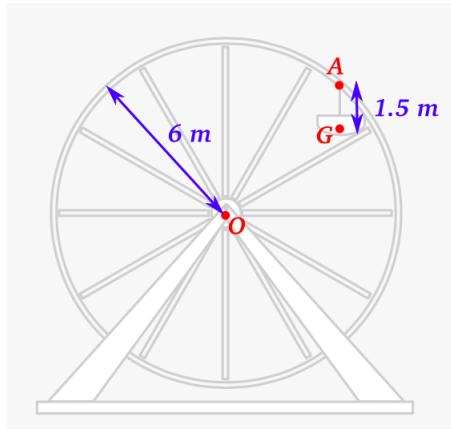
1/ Représenter sur un schéma les positions occupées par le centre C de la charge à 1, 2, 3, 4 et 5 secondes après le départ de celle-ci du point O.

2/ Quelle est la trajectoire décrite par le centre de cette charge ? Préciser sa direction par rapport à l'horizontale.

3/ Représenter le vecteur vitesse de la charge et calculer sa norme.

Exercice 19

Une grande roue de fête foraine supporte des nacelles articulées sur un cercle de rayon $R = 6 \text{ m}$. La roue fait un tour en 10 secondes d'une manière uniforme.



1/ Quelle est la trajectoire décrite par le point G ? Tracer-la.

2/ Quelle est la norme du vecteur vitesse du point G ?.

Action sur un système

Exercice 1

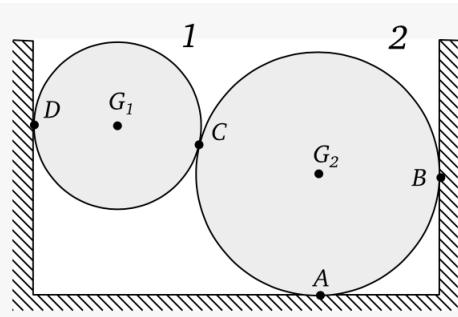
Calculer la force d'attraction exercée par le Soleil sur la Terre. On donne les valeurs numériques suivantes : - masse de la Terre $M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg - masse du Soleil $M_S = 2,0 \times 10^{30}$ kg - distance Terre-Soleil $D = 150 \times 10^6$ km - constante de gravitation $G = 6,67 \times 10^{-11}$ u.s.i

Exercice 2

La force d'attraction entre la Terre et la Lune est de 2×10^{20} N. Sachant que ces planètes sont distantes de 382000 km, calculer la masse de la Lune M_L , sachant que la masse de la Terre est $M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg et que la constante de gravitation vaut $G = 6,67 \times 10^{-11}$ u.s.i.

Exercice 3

Deux boules sont placées entre deux parois verticales.

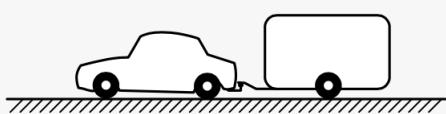


Déterminer et représenter schématiquement les forces qui s'exercent

- sur la boule n°1
- sur la boule n°2
- sur l'ensemble des deux boules

Exercice 4

Une caravane est accrochée à une voiture. Les deux véhicules sont immobiles sur la route horizontale.



Faire le bilan des forces qui s'exercent sur les systèmes suivants

- la voiture
- la caravane
- l'attelage voiture et caravane

Exercice 5

Démontrer que l'intensité de la pesanteur au niveau du sol est $g = 9,81 \text{ N}.\text{kg}^{-1}$, sachant que la masse de la Terre est $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg et que le rayon $R_T = 6376$ km.

Principe de l'inertie

Exercice 1

a. La direction du mouvement d'un objet peut être modifiée si

1. il n'est soumis à aucune force
2. il est soumis à une seule force
3. les forces qui s'exercent sur lui se compensent
4. les forces qui s'exercent sur lui ne se compensent pas

b. Une force peut

1. déformer un objet
2. modifier la masse d'un objet
3. modifier la trajectoire d'un objet
4. modifier la vitesse d'un objet

c. Si deux forces se compensent, elles ont

1. la même direction
2. la même norme
3. le même sens
4. des sens opposés

d. Un parachutiste (parachute fermé) a un mouvement rectiligne accéléré car

1. la résistance de l'air est plus petite que son poids
2. la résistance de l'air est plus grande que son poids
3. la résistance de l'air est égale à son poids
4. on ne peut pas répondre

e. Parachute ouvert, le parachutiste chute verticalement à vitesse constante car

1. la résistance de l'air est plus petite que son poids
2. la résistance de l'air est plus grande que son poids
3. la résistance de l'air est égale à son poids
4. on ne peut pas répondre

f. Un ballon est lancé verticalement vers le haut. On néglige les frottements de l'air.

1. le vecteur vitesse \vec{v} est constant
2. après le sommet de la trajectoire, le vecteur vitesse \vec{v} est vertical vers le bas et sa norme augmente
3. le vecteur poids P impose une diminution de la norme du vecteur vitesse \vec{v} lors de la montée
4. le vecteur vitesse \vec{v} garde la même direction mais change de sens lors du mouvement

Exercice 2

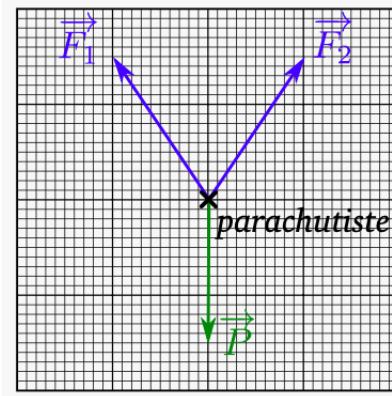
Lors d'une mêlée au rugby, l'équipe bleue exerce une force de poussée F_1 et l'équipe verte une force de poussée F_2 .

1/ Les deux équipes se neutralisent et restent immobiles. Déterminer les caractéristiques des deux forces de poussée.

2/ L'équipe bleue exerce maintenant une force de poussée $F_1 = 1,5 \times 10^4$ N et l'équipe verte une force de poussée $F_2 = 1,0 \times 10^4$ N. Calculer puis représenter sans souci d'échelle le vecteur $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

Exercice 3

On a modélisé la chute d'un parachutiste à l'aide des forces \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{P} .

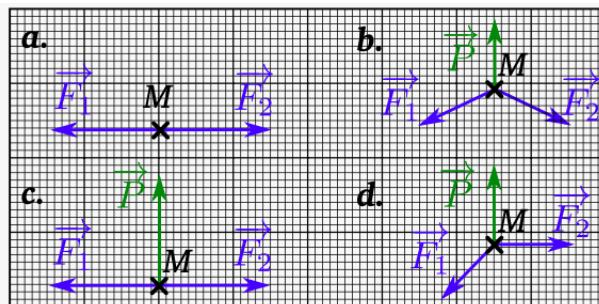


1/ Construire la somme des vecteurs

2/ Si les forces ne se compensent pas, en déduire la direction et le sens du vecteur somme des forces $\sum \vec{F}$.

Exercice 4

On considère les quatre modélisations suivantes d'un objet ponctuel de masse m placé au point M.



Indiquer si le mouvement de M sous l'effet de l'ensemble des forces représentées peut être rectiligne uniforme.

Exercice 5

Une voiture se déplace sur une route horizontale et aborde un virage à gauche. À la sortie du virage, elle aborde une portion verglacée juste avant un virage à droite.

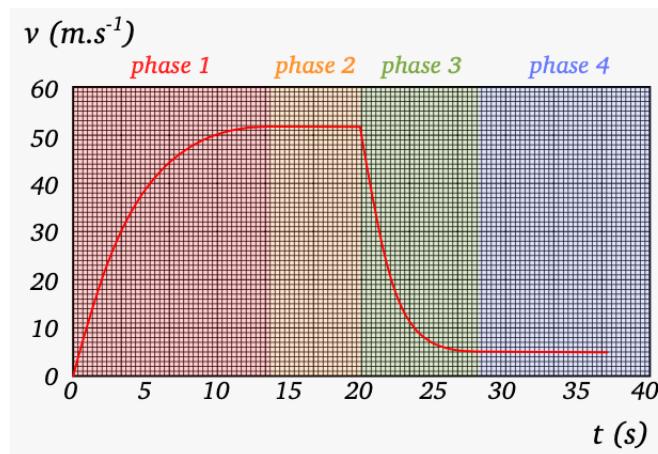
1/ Décrire le mouvement du passager à la droite de la conductrice dans le premier virage.

2/ Indiquer si les forces qui s'exercent sur le passager se compensent dans le premier virage.

3/ Donner la trajectoire de la voiture à l'entrée du second virage.

Exercice 6

Un parachutiste de masse $m = 100 \text{ kg}$ avec son équipement a effectué un saut depuis un ballon à 1200 m d'altitude. On considère que la trajectoire est rectiligne verticale dans le référentiel terrestre galiléen. Le saut a été enregistré sur le graphique. On repère quatre phases lors du saut. L'accélération de pesanteur vaut $g = 9.8 \text{ N.kg}^{-1}$.

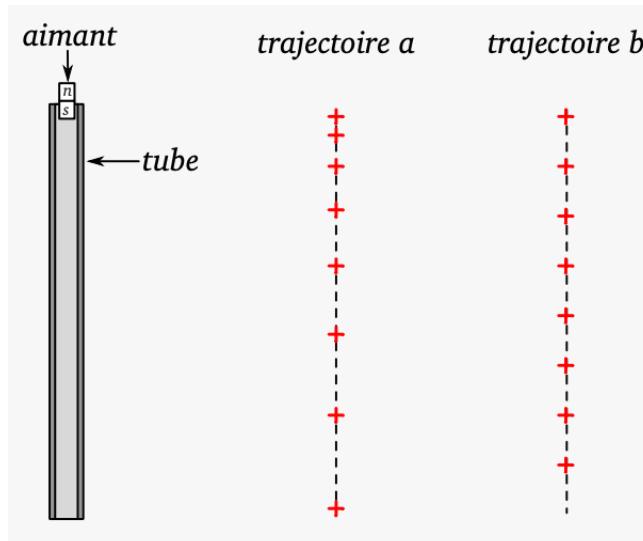


- 1/ Déterminer à quelle date le parachute s'ouvre. b. Pour chaque phase du mouvement, déterminer comment évolue le vecteur vitesse du système parachutiste.
- 2/ Indiquer dans quelle(s) phase(s) le parachutiste a un mouvement rectiligne et uniforme.
- 3/ Calculer le poids P du parachutiste.
- 4/ Pour chaque phase, lister les forces appliquées au parachutiste. Les représenter sur un schéma en faisant apparaître le vecteur \vec{F} .

Exercice 7

Lorsqu'un aimant se déplace dans un conducteur électrique fixe, il engendre un courant qui crée une force de freinage électromagnétique.

On lâche un aimant à l'intérieur d'un tube en position verticale et à l'aide d'un matériel d'acquisition, on réalise la chronophotographie de la chute de l'aimant. Une durée de 0.25 s sépare chaque point de mesure. La manipulation est réalisée avec un tube en matière plastique puis un tube en cuivre. On travaille dans un référentiel terrestre galiléen et les forces de frottements autres que magnétiques seront négligées.



Déterminer d'après les trajectoires et le Principe d'Inertie quelle expérience correspond au tube de cuivre.

Exercice 8

Lors d'un concours de lancer de fusées à eau, un système de capture vidéo a permis de récupérer les données liées à l'altitude toutes les 50 ms.

| Point | Altitude (m) |
|----------|--------------|
| M_0 | 0.0 |
| M_1 | 1.0 |
| M_2 | 2.0 |
| M_3 | 3.0 |
| M_4 | 6.0 |
| M_5 | 14.0 |
| M_6 | 17.0 |
| M_7 | 20.0 |
| M_8 | 23.0 |
| M_9 | 26.0 |
| M_{10} | 28.0 |

Représenter la trajectoire du mouvement puis identifier les phases du mouvement pendant lesquelles les forces exercées sur la fusée se compensent et ne se compensent pas.

Exercice 9

Un petit chariot glisse sans frottement sur un rail à coussin d'air. Le rail peut être horizontal ou légèrement incliné. La position du chariot sur le rail en fonction du temps a été enregistrée. Les données de deux expériences sont regroupées dans les tableau. Les points sont numérotés à partir de zéro (M_0 , M_1 , etc...)

Expérience 1 :

| t (s) | position (m) |
|-------|--------------|
| 0, 20 | 0.10 |
| 0, 25 | 0.12 |
| 0, 30 | 0.15 |
| 0, 35 | 0.17 |
| 0, 40 | 0.20 |
| 0, 45 | 0.22 |
| 0, 50 | 0.24 |
| 0, 55 | 0.27 |
| 0, 60 | 0.30 |
| 0, 65 | 0.32 |
| 0, 70 | 0.35 |
| 0, 75 | 0.37 |

Expérience 2 :

| t (s) | position (m) |
|-------|--------------|
| 0, 0 | 0.00 |
| 0, 1 | 0.01 |
| 0, 2 | 0.03 |
| 0, 3 | 0.07 |
| 0, 4 | 0.12 |
| 0, 5 | 0.18 |
| 0, 6 | 0.26 |
| 0, 7 | 0.36 |
| 0, 8 | 0.47 |
| 0, 9 | 0.60 |
| 1, 0 | 0.74 |

1/ Définir le système étudié ainsi que le référentiel choisi pour décrire le mouvement. **b.** Pour chaque enregistrement, calculer les valeurs des vitesses v_8 et v_9 , en utilisant la définition de la vitesse v_i au point M_i comme étant la quantité

$$v_i = \frac{M_i M_{i+1}}{\Delta t}$$

avec M_{i+1} le point suivant M_i et Δt la durée du parcours de M_i à M_{i+1} .

2/ Sur le même dessin, représenter côté à côté les points M8 et M9 pour les deux expériences, et dessiner à l'échelle dans chaque cas les vecteurs vitesses v_8 et v_9

3/ Décrire à chaque fois la variation du vecteur vitesse.

4/ En déduire la valeur de la résultante des forces qui s'exercent sur le chariot.

5/ Dessiner le bilan des forces dans les deux cas.

Emission et perception d'un son

Exercice 1

- a. Un son est produit grâce à 1. une caisse de résonance 2. l'air 3. la vibration d'une corde 4. la vibration d'une membrane
- b. Un signal sonore peut se propager dans 1. un gaz 2. un liquide 3. un solide 4. le vide
- c. La vitesse de propagation d'un son dans l'air à 20 °C est d'environ 1. 340 km.h⁻¹ 2. 340 m.h⁻¹ 3. 340 km.s⁻¹ 4. 1224 km.h⁻¹
- d. La vitesse de propagation des ultrasons est 1. supérieure à celle des ondes audibles 2. égale à celle des sons audibles 3. inférieure à celle des sons audibles 4. différente de celle des sons audibles

Exercice 2

Dans une salle à 20 °C, des ultrasons parcourrent la distance qui sépare un émetteur d'un récepteur d'ultrasons en 2.2 ms.

- 1/ Rappeler la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air.
- 2/ Calculer la distance d entre l'émetteur et le récepteur.

Exercice 3

La pyramide maya de Kukulcan au Mexique renvoie un écho particulier qui ressemble au cri d'un oiseau. Un touriste se trouve à une distance d de la pyramide et entend l'écho 30 ms après avoir claqué dans ses mains.

- 1/ Identifier la distance parcourue par le son.
- 2/ Calculer la distance qui sépare le touriste de la pyramide.

Exercice 4

Lors d'un orage, un observateur compte 5 s entre l'observation de l'éclair et le grondement du tonnerre.

- 1/ Évaluer la distance séparant Marion de l'orage en mètres puis en kilomètres.
- 2/ Calculer la durée mise par la lumière pour parcourir la distance entre l'orage et Marion.
- 3/ Justifier par un calcul la raison pour laquelle la durée de propagation de la lumière peut être négligée.

Exercice 5

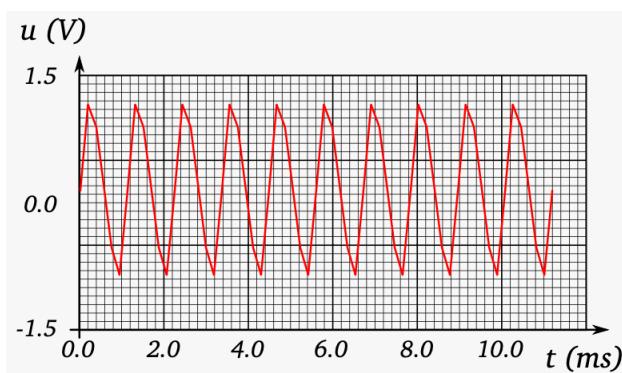
Une flamme de bougie vibre lorsqu'elle est placée devant le haut-parleur d'une enceinte qui émet de la musique. Comment peut-on expliquer ce phénomène ?

Exercice 6

La fréquence en hertz d'un signal sonore représente 1. la durée d'un motif élémentaire 2. le nombre de motifs élémentaires en 1s 3. le nombre de motifs élémentaires en 1 min 4. l'amplitude d'un motif élémentaire

Exercice 7

Un musicien joue un La avec sa flûte. La représentation temporelle de la note est donnée sur la figure.

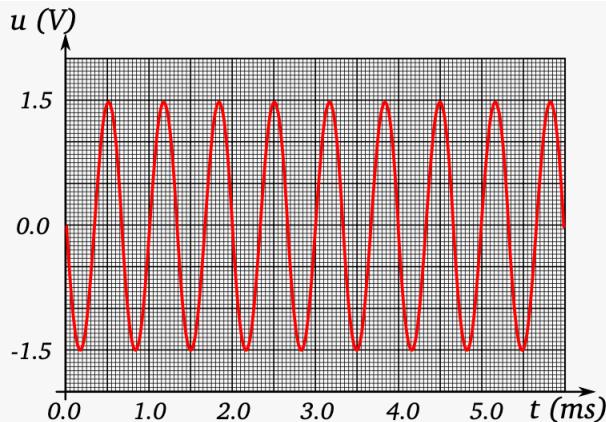


1/ Indiquer si la note peut être considérée comme périodique.

2/ Si oui, mesurer la période T de la note.

Exercice 8

Un signal sonore a été enregistré, la représentation temporelle est donnée sur la figure.



1/ Mesurer la période du signal sonore le plus précisément possible.

2/ Calculer la fréquence du signal sonore.

3/ Justifier le fait que ce signal soit audible.

Exercice 9

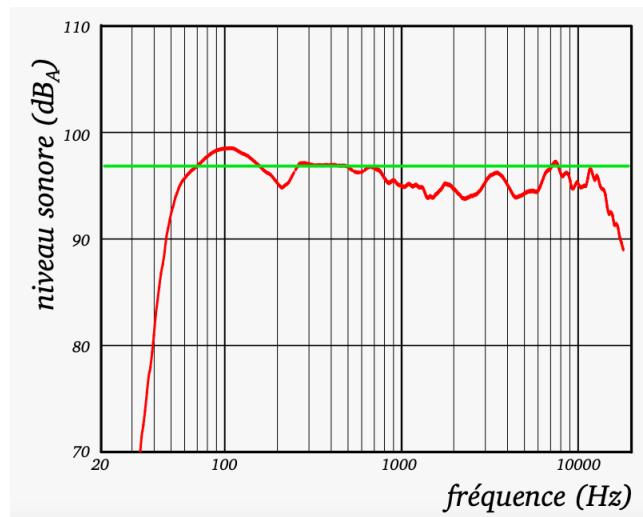
a. L'oreille humaine est sensible aux fréquences comprises entre 1. 20Hz et 20000Hz 2. 20Hz et 20000Hz 3. 20Hz et 20MHz 4. 20Hz et 20kHz

b. La hauteur d'un son est liée 1. à la fréquence du son 2. au niveau sonore du son 3. à la période du son 4. au timbre du son

c. L'unité du niveau sonore d'un son est 1. hertz (Hz) 2. seconde (s) 3. décibel (dBA) 4. volt(V)

Exercice 10

Un haut parleur de qualité doit être capable de reproduire les sons de diverses fréquences avec une intensité convenable. La courbe de réponse en fréquence représente le niveau du son émis par le haut-parleur en fonction de sa fréquence.



1/ Indiquer la particularité de l'échelle sur l'axe des fréquences.

2/ Pour un son de fréquence 400 Hz relever le niveau sonore émis par le haut-parleur.

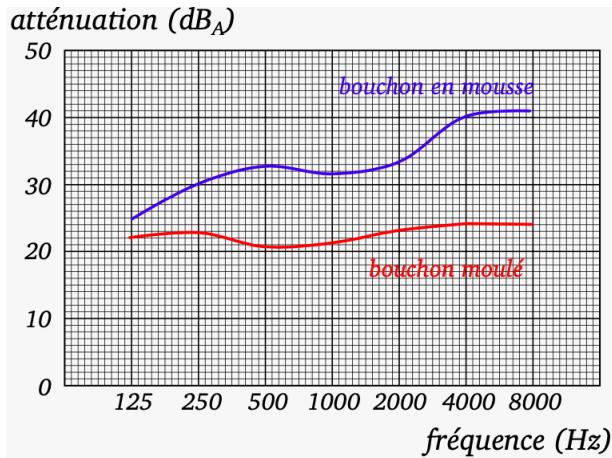
3/ Déterminer le niveau sonore L_1 correspondant à la droite verte horizontale, puis déterminer l'intervalle de fréquence pour lequel le haut-parleur est capable de produire un son de niveau supérieur à $L_2 - L_1 = -3$ dBA.

Exercice 11

Pour protéger nos oreilles d'un trop grand niveau d'intensité sonore, il existe des bouchons d'oreille de natures différentes selon leur type d'utilisation

- les bouchons en mousse (ou les boules en cire) à usage domestique, les plus courants
- les bouchons moulés en silicone utilisés par les musiciens et fabriqués sur mesure

Sur un document publicitaire, un fabricant fournit les courbes d'atténuation correspondant aux deux types de bouchons. Elles représentent la diminution du niveau d'intensité sonore due au bouchon en fonction de la fréquence de l'onde qui le traverse. Plus l'atténuation est grande, plus le niveau d'intensité sonore est faible.

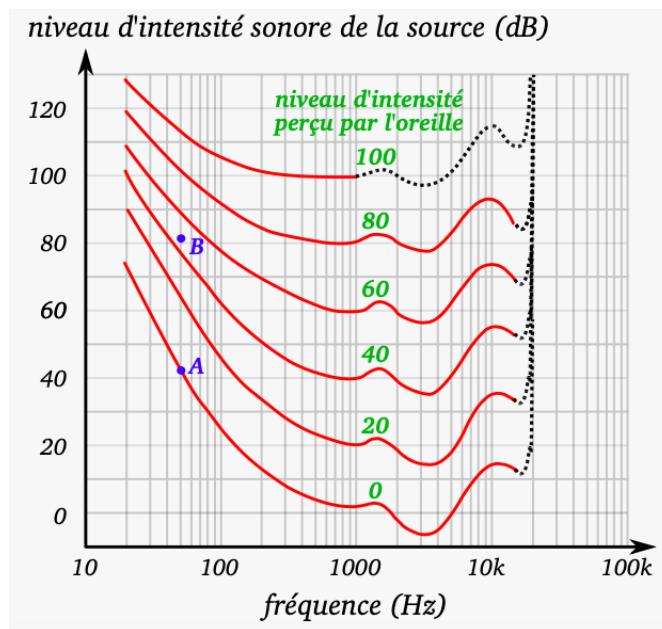


1/ Une pratique musicale régulière d'instrument tels que la batterie ou la guitare électrique nécessite une atténuation du niveau d'intensité sonore. Cependant elle ne doit pas être trop importante afin que le musicien entende suffisamment et ne doit donc pas dépasser 25 dB. Indiquer pour chaque bouchon si le critère précédent a été respecté.

2/ Indiquer si un bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus ou les sons graves.

Exercice 12

La capacité d'une oreille à entendre n'est pas la même en fonction de la hauteur du son parvenant à l'oreille de l'auditeur. Un son émis par une source de niveau d'intensité sonore ne sera pas perçu par l'oreille avec ce même niveau d'intensité sonore. Ces différentes caractéristiques sont résumées dans le diagramme de Fletcher et Munson, proposé en 1933 par deux chercheurs américains.



Ce diagramme montre des courbes isotoniques (même niveau d'intensité sonore perçu par l'oreille) en fonction de la hauteur du son. La courbe de niveau 0 indique le niveau d'intensité sonore minimal pour lequel un son doit être entendu. Par exemple un son d'une hauteur de 50 Hz est détecté par l'oreille uniquement si son niveau d'intensité sonore est d'environ 42 dB (voir figure , point A). De même un son de niveau d'intensité sonore 80 dB et de hauteur 50 Hz ne sera perçu au niveau de l'oreille qu'avec un niveau d'intensité sonore de 60 dB (point B sur le graphique).

1/ Indiquer la particularité de l'axe des fréquences sur le diagramme.

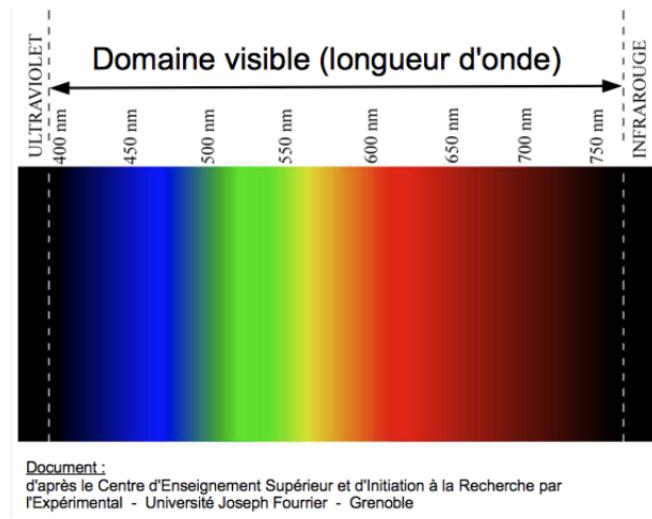
2/ Préciser la partie du diagramme où se trouvent les sons aigus et celle où se trouvent les sons graves.

3/ Soient deux sons avec le même niveau d'intensité sonore $L = 60 \text{ dB}$ l'un de fréquence 50 Hz, l'autre de fréquence 100 Hz. À l'aide du diagramme, déterminer le niveau d'intensité sonore perçue par l'oreille.

Vision et image

Exercice 1

Recopier précisément sur une feuille, en respectant la position des couleurs par rapport aux longueurs d'ondes le spectre de la figure.



Document:
d'après le Centre d'Enseignement Supérieur et d'Initiation à la Recherche par
l'Expérimental - Université Joseph Fourier - Grenoble

Demander à son voisin ou sa voisine si le dessin est fidèle à l'original.

Exercice 2

- Choisir la ou les bonnes réponses.
- a. La lumière blanche est 1. émise par le Soleil 2. composée d'une seule lumière colorée 3. composée de plusieurs lumières colorées
 - b. Un rayonnement monochromatique est caractérisé par 1. une longueur d'onde dans le vide 2. un indice de réfraction 3. des longueurs d'ondes dans le vide
 - c. Un réseau de diffraction 1. disperse la lumière blanche 2. transmet la lumière blanche sans la décomposer 3. décompose un rayonnement monochromatique
 - d. Pour observer un spectre d'émission, on utilise 1. un spectroscope 2. un montage comportant un prisme 3. un montage ne comportant pas de système dispersif.
 - e. Un spectre de raies d'émission 1. est continu 2. comporte des raies noires sur un fond coloré 3. comporte des raies colorées sur un fond noir

Exercice 3

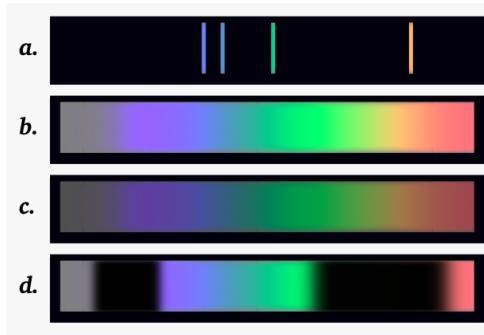
- 1/ Comment appelle-t-on la lumière qui nous éclaire en plein jour ?
- 2/ Pourquoi dit-on qu'on peut la «décomposer» ?
- 3/ Ordonner les longueurs d'ondes des radiations bleue, verte et rouge qui la compose.

Exercice 4

- 1/ La longueur d'onde d'une radiation lumineuse est de $4,30 \times 10^{-7}$ m. La convertir en nanomètre.
- 2/ Un laser a pour longueur d'onde $\lambda = 1200$ nm. Cette radiation se trouve-t-elle dans le domaine du visible ?
- 3/ Convertir cette longueur d'onde en mètre, et écrire le résultat en notation scientifique

Exercice 5

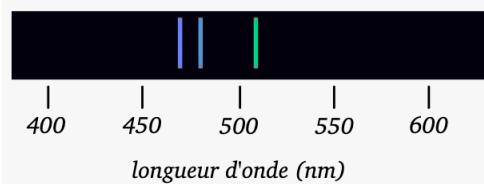
Parmi les quatre spectres de la figure,



- 1/ lesquels sont des spectres continus ?
 2/ lesquels sont des spectres de raie d'émission ?
 3/ lequel est émis par un corps chaud ?
 4/ lequel est émis par un corps très chaud ?
 5/ lequel est émis par une lampe spectrale ?

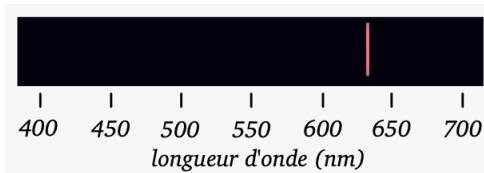
Exercice 6

La figure représente le spectre de raies d'un gaz inconnu.



La raie verte de ce spectre peut-elle être due à la présence de cadmium dans le gaz inconnu sachant que la longueur d'onde de la raie verte du cadmium est de 508,58 nm ?

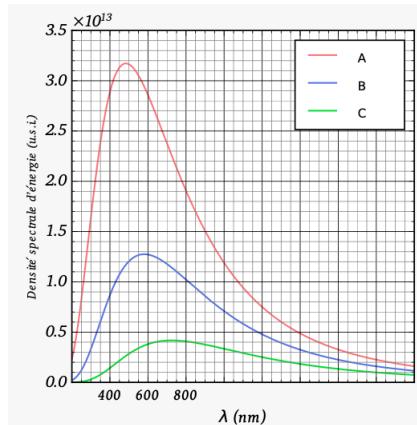
Exercice 7



Le spectre de la figure correspond-il à une diode laser ($\lambda = 640$ nm) ou à un laser à gaz hélium-néon ($\lambda = 632,8$ nm) ?

Exercice 8

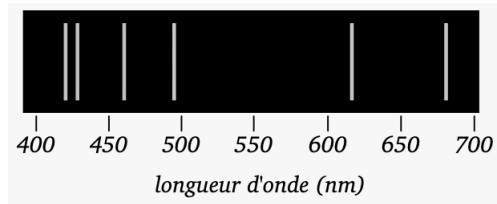
Voici le profil spectral de trois corps chauds.



Associer chaque corps chaud à une température $T_1 = 4000$ °C, $T_2 = 5000$ °C et $T_3 = 6000$ °C . Justifier la réponse.

Exercice 9

La figure présente un spectre en niveau de gris des raies d'émission du lithium.



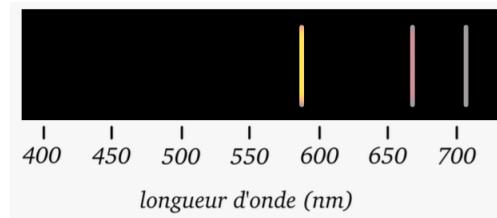
1/ Déterminer la valeur de la longueur d'onde des six radiations présentes sur ce spectre.

2/ En vous aidant du tableau, préciser la couleur de chaque radiation.

| Couleur | λ en nm |
|---------|-----------------|
| violet | 400 – 440 |
| bleu | 440 – 510 |
| vert | 510 – 570 |
| jaune | 570 – 590 |
| orange | 590 – 610 |
| rouge | 610 – 750 |

Exercice 10

Le spectre de la figure correspond au spectre de raies d'émission de l'hélium.



1/ Quelles sont les conditions expérimentales nécessaires pour obtenir cette lumière ?

2/ Vérifier que ce spectre est cohérent avec les longueurs d'ondes des radiations caractéristiques de l'hélium (587 nm, 668 nm et 706 nm).

Exercice 11

La figure représente le spectre de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure.



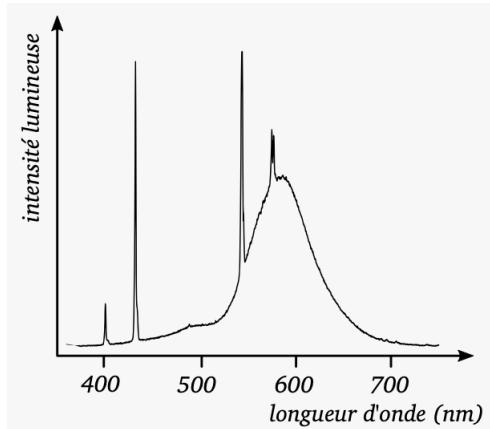
1/ De quel type de spectre s'agit-il ?

2/ Cette lumière est-elle monochromatique ou polychromatique ?

3/ Déterminer la valeur de la longueur d'onde de chaque radiation présente sur ce spectre.

Exercice 12

La lumière émise par certains tubes fluorescents provient d'un gaz sous faible pression qui subit des décharges électriques et de la présence d'une poudre fluorescente sur les parois internes du tube. La poudre fluorescente fournit une lumière dont le spectre est continu.

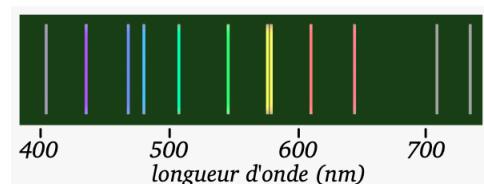


Sur le spectre de la figure, identifier les contributions du gaz sous faible pression et de la poudre fluorescente, justifier le raisonnement.

Exercice 13

La figure représente le spectre d'émission d'une lampe spectrale. On donne les longueurs d'ondes en nanomètre des principales raies d'émission de quelques éléments

- mercure : 404 - 435 - 546 - 577 - 579 - 708
- zinc : 481 - 468 - 472 - 518 - 636
- hélium : 587 - 668 - 706
- cadmium : 468 - 480 - 508 - 610 - 644 - 734



- 1/ Ce spectre correspond-il à une lumière polychromatique ou monochromatique ?
- 2/ Ce spectre est-il continu ou discontinu ?
- 3/ Associer à chacune des raies du spectre à un élément chimique de la liste.
- 4/ En déduire la nature des éléments présents dans cette lampe.

Réfraction

Exercice 1

a. La valeur de la vitesse de la lumière dans l'air ou dans le vide est

1. 300000 km.s^{-1}
2. 340 m.s^{-1}
3. $3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
4. 30000 km.s^{-1}

b. L'indice de réfraction d'un milieu transparent s'exprime

1. en degrés ($^\circ$)
2. en mètres (m)
3. sans unité
4. en radians (rad)

c. L'indice de réfraction d'un milieu transparent

1. est positif
2. est négatif
3. peut être nul
4. est toujours supérieur ou égal à 1

d. Le rayon réfléchi

1. est toujours perpendiculaire au rayon incident
2. est toujours le symétrique du rayon réfracté par rapport à la surface
3. forme toujours un angle de 45° par rapport à la normale
4. est toujours le symétrique du rayon incident par rapport à la normale

e. Le changement de direction d'un rayon changeant de milieu de propagation est appelé

1. réflexion
2. transmission
3. réfraction
4. incidence

f. L'angle d'incidence

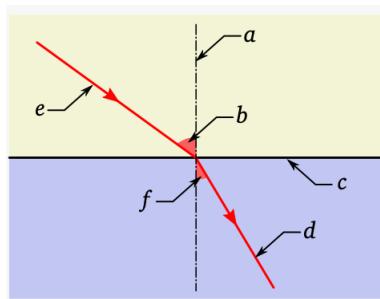
1. est défini par rapport à la surface
2. est défini par rapport à la normale
3. peut être plus grand que 90°
4. peut être nul

Exercice 2

Un rayon laser met 1,28 s pour aller de la Terre jusqu'à la Lune. Calculer la distance Terre-Lune

Exercice 3

Reproduire le schéma de la figure



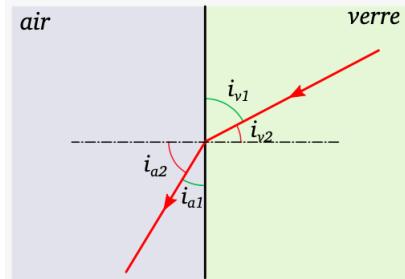
et légendier le schéma en utilisant les expressions

1. angle d'incidence

2. angle de réfraction
3. normale
4. rayon incident
5. rayon réfracté
6. surface de séparation

Exercice 4

Sur la figure, identifier les angles d'incidence, de réfraction, la normale à la surface, les rayons incidents et réfractés



Exercice 5

Un rayon lumineux se propageant dans l'air arrive sur une face plane d'un bloc de verre. On précise les indices optiques suivants $n_{air} = 1.00$, $n_{verre} = 1.50$

- 1/ Schématiser la situation illustrant le phénomène de réfraction en faisant apparaître les rayons incident et réfracté.
- 2/ Calculer la valeur de l'angle d'incidence permettant d'obtenir un angle de réfraction de 35°.

Exercice 6

Une des méthodes utilisées pour contrôler la concentration massique en sucre (saccharose) des jus de fruits, des sirops, du vin, etc. est la réfractométrie. Afin de déterminer expérimentalement la teneur en sucre d'un jus de pomme, l'indice de réfraction de plusieurs solutions aqueuses de concentrations massiques connues a été mesuré.

| C_m en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ | n |
|---|-------|
| 0 | 1.333 |
| 50 | 1.340 |
| 100 | 1.347 |
| 200 | 1.360 |
| 300 | 1.374 |
| 400 | 1.387 |

- 1/ Tracer sur un graphique l'indice n en fonction de la concentration massique C_m .

- 2/ Vérifier que d'après les points expérimentaux, la relation entre n et C_m peut être modélisée par une droite d'équation

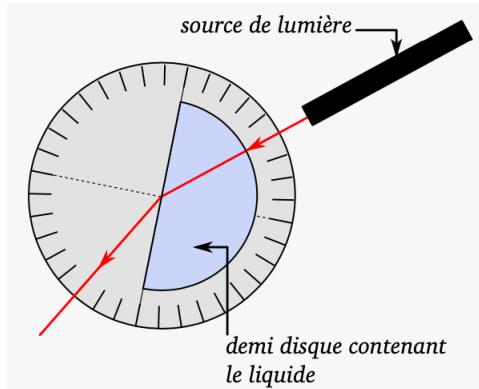
$$n = 1,35 \times 10^{-4} \times C_m + 1,333$$

- 3/ La mesure de l'indice de réfraction de notre jus de pomme donne $n_{jus} = 1,345$. Calculer la concentration massique en sucre du jus de pomme.

Exercice 7

Lors d'une séance de travaux pratiques, on utilise le dispositif de la figure 27 pour étudier la réfraction de la lumière par un liquide contenu dans une cuve demi cylindrique. On va chercher à mesurer l'indice optique du liquide dans cette cuve. On rappelle la valeur de l'indice de l'air $n_{air} = 1,00$.

- 1/ Annoter le schéma avec les indications suivantes normale, rayon réfracté, angle d'incidence i , angle de réfraction r , dioptrie.



2/ Le demi disque contient un liquide incolore et transparent inconnu. Pour différentes valeurs de l'angle d'incidence i , on mesure l'angle de réfraction r .

| i en $^{\circ}$ | r en $^{\circ}$ | $\sin i$ | $\sin r$ |
|-------------------|-------------------|----------|----------|
| 0.0 | 0.0 | | |
| 7 | 10 | | |
| 13 | 20 | | |
| 19.5 | 30 | | |
| 25 | 40 | | |
| 31 | 50 | | |
| 35.5 | 60 | | |
| 39 | 70 | | |

Recopier et compléter ce tableau.

3/ Représenter graphiquement $\sin i$ en fonction de $\sin r$.

4/ En déduire la valeur de l'indice de réfraction du liquide présent dans le demi disque.

5/ Durant cette séance, les autres groupes ont obtenu les valeurs d'indice de réfraction regroupées dans le tableau .

| Groupe | n |
|--------|------|
| 1 | 1.48 |
| 2 | 1.49 |
| 3 | 1.53 |
| 4 | 1.50 |
| 5 | 1.52 |
| 6 | 1.49 |
| 7 | 1.53 |

En effectuant un traitement statistique sur les huit valeurs d'indice obtenues par l'ensemble des groupes, donner une estimation de la valeur de l'indice n .

6/ Le liquide utilisé durant cette séance était du glycérol dont l'indice de réfraction est $n_{\text{glycérol}} = 1,50$. Le résultat obtenu à la question précédente est-il cohérent ?

Exercice 8

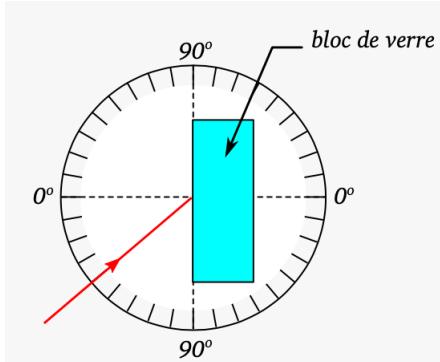
À partir de la loi de Snell-Descartes sur la réfraction

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

écrire quatre formules permettant de calculer chacun des paramètres de la loi connaissant les trois autres.

Exercice 9

Un rayon lumineux provenant d'un laser arrive à la surface d'un bloc de verre.

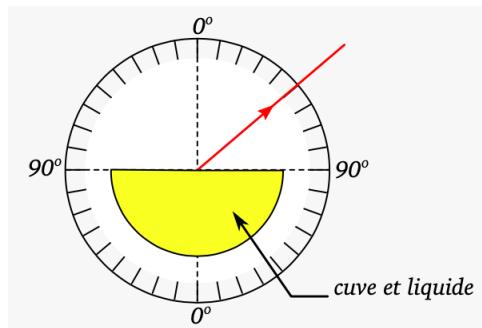


1/ Lire la mesure de l'angle d'incidence.

2/ Déterminer l'angle de réflexion et tracer le rayon réfléchi.

Exercice 10

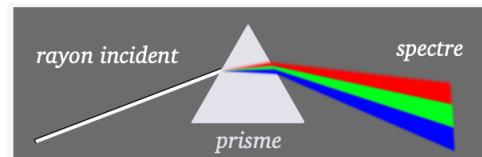
Un rayon lumineux provenant d'un laser est en partie réfléchi par une cuve remplie d'un liquide et posée sur un disque gradué.



Reproduire le schéma et représenter schématiquement le rayon incident.

Exercice 11

On réalise une expérience en dirigeant un faisceau de lumière blanche vers un prisme en verre.



1/ Quelle propriété du prisme est à l'origine de la décomposition d'une lumière.

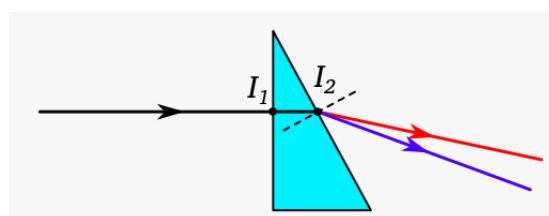
2/ Justifier que la lumière du Soleil (la lumière blanche) n'est pas une lumière monochromatique.

3/ Quelle sont les radiations les plus déviées par le prisme ?

4/ On remplace le faisceau de lumière solaire par un faisceau monochromatique rouge. Qu'observe-t-on ?

Exercice 12

Isaac Newton (1642-1727) a utilisé un prisme pour comprendre la dispersion de la lumière blanche observée dans les arcs-en-ciel. Les indices de réfraction du prisme varient suivant la couleur du rayonnement qui le traverse.



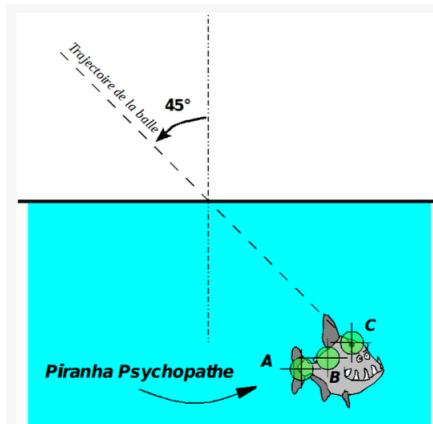
$$n_{rouge} = 1,62 \quad n_{bleu} = 1,65$$

1/ Pourquoi le rayon lumineux n'est pas dévié au point I_1 ?

2/ Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.

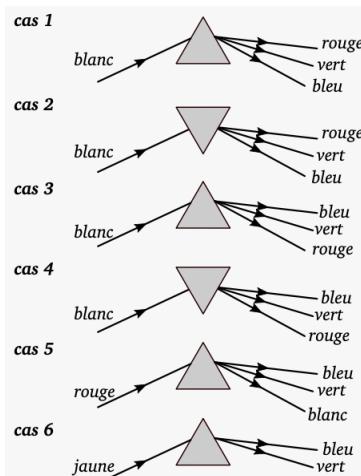
Exercice 13

Le GIGN a été appelé pour une intervention à la piscine municipale : un piranha psychopathe a été lâché par erreur dans le petit bassin où barbotaien des enfants. Le poisson carnivore les ayant tous bouffé, il a été décidé de « neutraliser » la bête à écaille en lui tirant une balle de fusil entre ses deux yeux. La délicate mission est confiée au tireur d'élite Snipper-Kitty, qui utilise une carabine munie d'une visée laser. La question est : Snipper-Kitty doit-il viser la tête, le centre ou la queue du poisson pour l'abattre d'une balle entre les deux yeux ?



Le schéma de la figure est à l'échelle. Un conseil : calculez et tracez à l'échelle la trajectoire du spot laser, depuis les points A, B et C, puis choisir le rayon laser le plus proche de la trajectoire de la balle qui passe par C. Données : indice de réfraction de l'air 1,00. indice de réfraction de l'eau 1,33.

Exercice 14



Dans chaque cas de la figure, dire si le schéma est correcte ou non. Dans le cas négatif, expliquez pourquoi le schéma est faux.

Lentilles minces convergentes

Exercice 1

a. Une lentille épaisse convergente

1. est plus épaisse au centre qu'aux bords
2. est plus épaisse aux bords qu'au centre
3. peut posséder une face plane
4. peut posséder deux faces bombées

b. La distance focale d d'une lentille est $f' = 50$ cm si

1. $FF' = 50$ cm
2. $OF' = 50$ cm
3. $OF = OF' = 50$ cm
4. $OA' = 50$ cm

c. Un rayon lumineux qui traverse une lentille sans être dévié

1. passe par F'
2. passe par F
3. passe par O
4. est perpendiculaire à la lentille

d. Des rayons qui arrivent parallèles à l'axe optique d'une lentille convergente

1. passent tous par le foyer objet F
2. ressortent parallèles entre eux
3. convergent tous vers le foyer image F'
4. ressortent en s'éloignant les uns des autres

e. Soit un objet $AB = 2$ cm et son image $A'B' = 0,5$ cm. Le grandissement de la lentille est

1. $\gamma = 4,0$
2. $\gamma = 0,25$
3. $\gamma = 1,0$
4. $\gamma = 0,1$

f. Un objet AB est tel que $OA = 6$ cm, $OA' = 3$ cm et $AB = 1,5$ cm. Alors

1. $A'B'$ mesure 3,0 cm
2. $A'B'$ mesure 0,33 cm
3. $A'B'$ mesure 0,75 cm
4. $A'B'$ mesure 1,3 cm

g. Dans le modèle de l'œil réduit, le cristallin est modélisé par

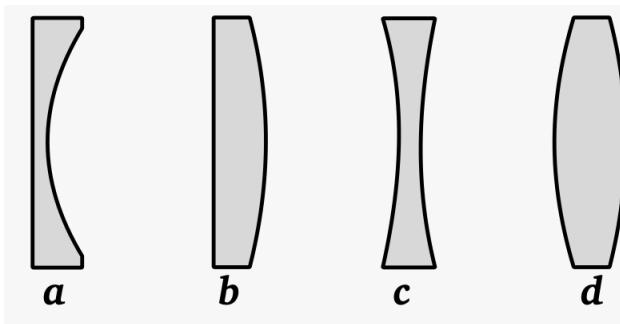
1. un diaphragme
2. une lentille
3. un écran
4. un rayon lumineux

h. Dans le modèle de l'œil réduit, le cristallin est modélisé par

1. modifier sa distance focale
2. modifier sa distance cristallin rétine
3. modifier la courbure de son cristallin
4. ouvrir au maximum son iris

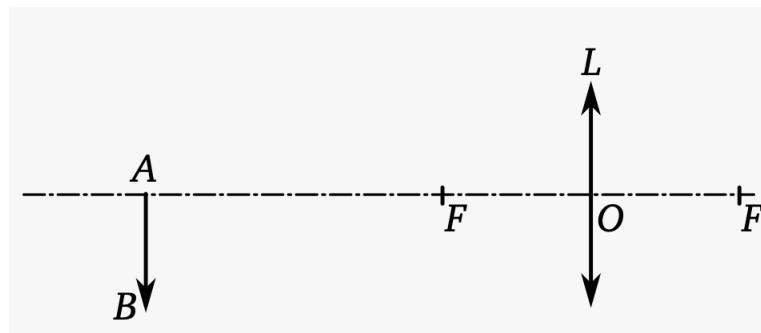
Exercice 2

Parmi ces lentilles, indiquer celles qui sont des lentilles minces convergentes en justifiant votre réponse.



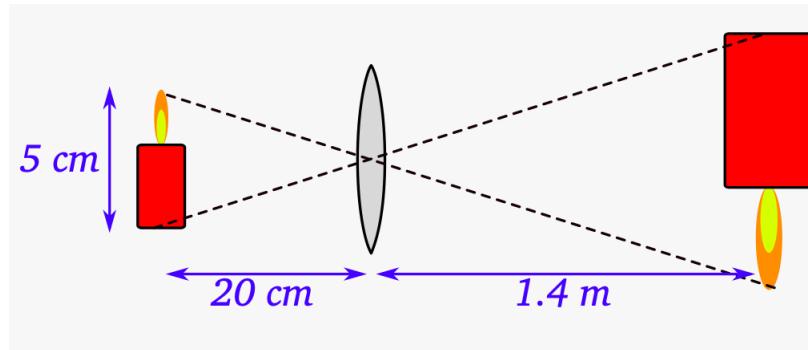
Exercice 3

Recopier le schéma puis déterminer la position et la taille de l'image A'B'. On prendra pour échelle 1 cm pour 10 cm.



Exercice 4

Une bougie de taille 5,0 cm située 20 cm à gauche d'une lentille donne une image réelle sur un écran situé à 1,4 m à droite de la lentille. Calculer la taille A'B' de l'image obtenue.



Exercice 5

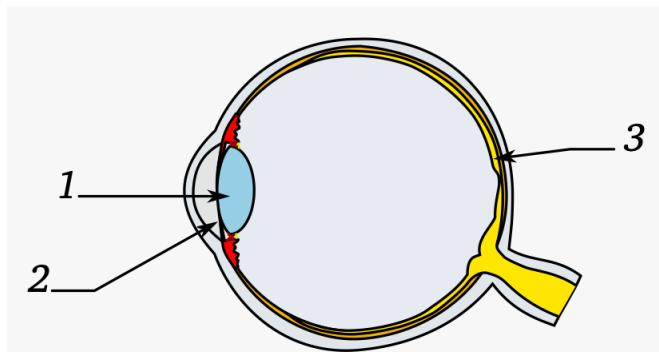
Un objet AB de taille 1,0 cm est placé à 5,0 cm avant le centre optique O d'une lentille convergente, de distance focale $f' = 2,0 \text{ cm}$, AB est perpendiculaire à l'axe optique.

1/ Construire l'image A'B' de AB en utilisant les trois rayons utiles. On prendra pour échelle que 1 cm sur le schéma correspond à 0,5 cm dans la réalité.

2/ Calculer le grandissement γ .

Exercice 6

Sur le schéma de l'œil, la légende correspondant à chaque numéro.



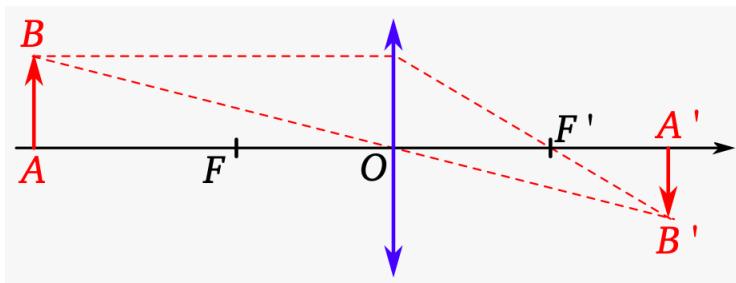
Exercice 7

L'œil réel peut être modélisé par trois éléments optiques.

- 1/ Citer ces trois éléments optiques.
- 2/ Indiquer à quelles parties anatomique de l'œil réel correspondent ces éléments.
- 3/ Indiquer leur rôle.
- 4/ En déduire la valeur de l'indice de réfraction du liquide présent dans le demi disque.
- 5/ Schématiser le modèle de l'œil réduit.

Exercice 8

Sur le schéma, l'objet à une taille de 2 cm, $OA = 15 \text{ cm}$ et $OA' = 20 \text{ cm}$.

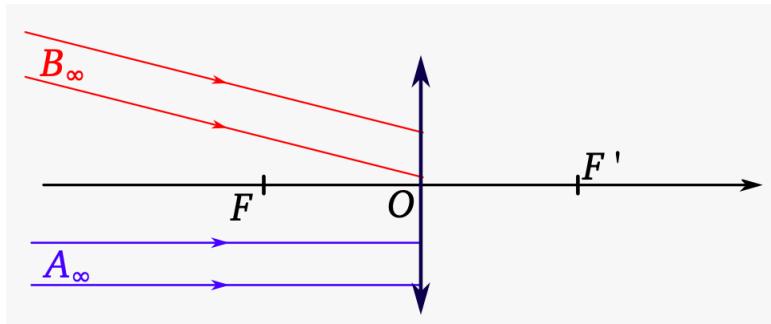


- 1/ Expliquer comment on peut déterminer le grandissement γ à l'aide du théorème de Thalès.

- 2/ En déduire la taille de l'image A'B'.

Exercice 9

Une lentille mince convergente forme l'image A'B' d'un objet AB situé à l'infini. Le point A est sur l'axe optique, les rayons lumineux en rouge indiquent la direction du point B.



- 1/ Où se situe l'image A'B' ?
- 2/ Reproduire le schéma et tracer le rayon lumineux qui permet de construire l'image.
- 3/ Construire l'image A'B'.

Exercice 10

- 1/ Schématiser une lentille convergente et son axe optique. Placer le centre optique O de cette lentille.
- 2/ Placer sur ce schéma les foyers objet F et image F' sachant que la distance focale est $f' = 5 \text{ cm}$.

Exercice 11

Un objet et une lentille mince convergente sont placés de telle sorte que le grandissement a pour valeur absolue $|\gamma| = 0,80$.

- 1/ Dans cette situation, l'image est-elle plus petite ou plus grande que l'objet ?
- 2/ Calculer alors la taille de l'image d'un objet de 5,1 cm donné par cette lentille.

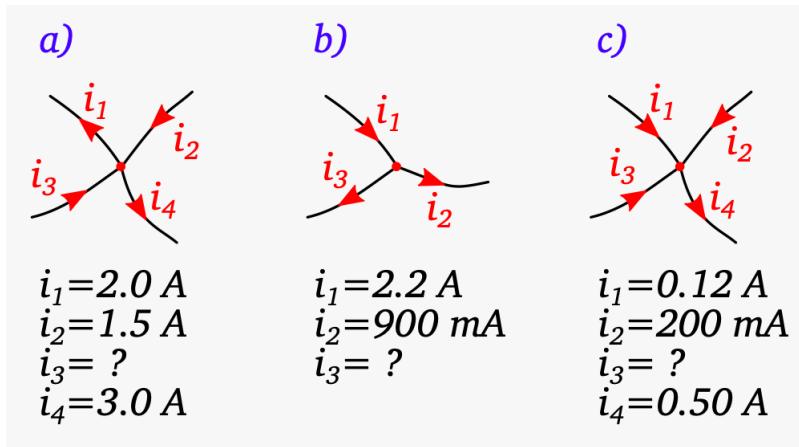
Exercice 12

- 1/ Pour une vision nette, où doit se former l'image d'un objet dans l'œil ?
- 2/ Quel élément de l'œil permet de réguler l'entrée de la lumière ?
- 3/ Quel est le rôle de l'ensemble des milieux transparents de l'œil ?

Électricité

Exercice 1

Pour chaque schéma, écrire la relation liant les intensités des courants électriques et calculer l'intensité manquante.



Exercice 2

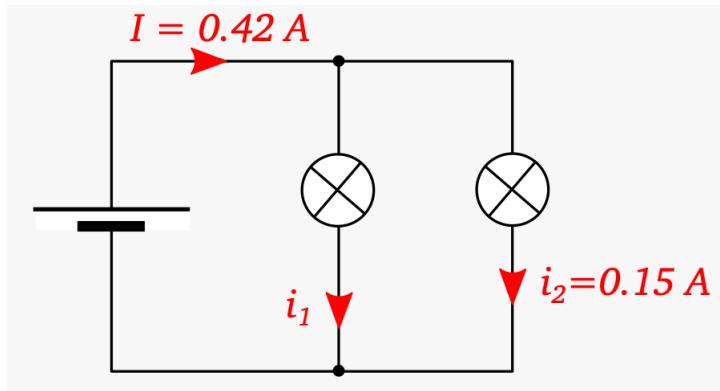
On considère un montage comprenant

- une lampe traversée par 120 mA
- une pile traversée par 0,300 mA
- une résistance traversée par 0,120 A
- un moteur traversé par 0,180 A

Faire le schéma du montage et justifier votre réponse.

Exercice 3

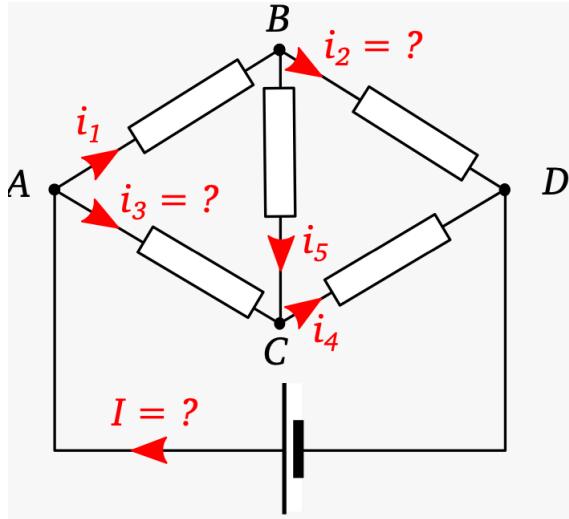
Déterminer la valeur du i_1 dans le montage de la figure



Exercice 4

Déterminer le sens et l'intensité des courants dans les branches AC, BD et AGD de la figure sachant que

- $i_1 = 0,15 \text{ A}$
- $i_4 = 0,20 \text{ A}$
- $i_5 = 0,02 \text{ A}$

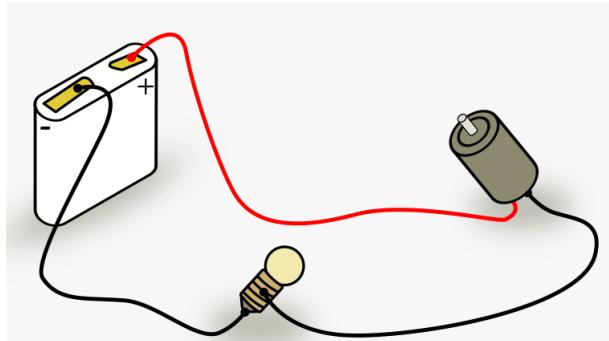


Exercice 5

- 1/ Quel appareil mesure l'intensité du courant ?
- 2/ Comment l'associer avec un dipôle dont on veut mesurer l'intensité du courant qui le traverse ?
- 3/ Quelle est l'unité de l'intensité du courant ?

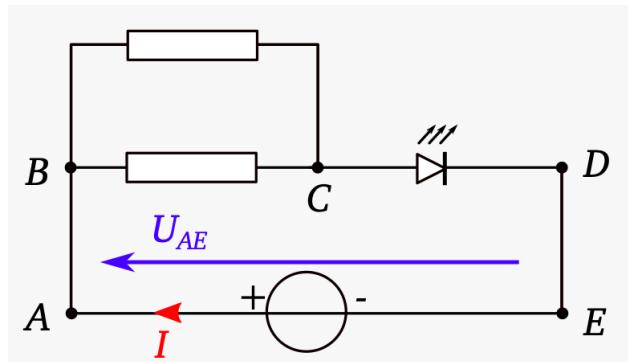
Exercice 6

- 1/ Schématiser le circuit présenté sur la figure, en y ajoutant un ampèremètre.
- 2/ Placer les bornes A et COM de l'ampèremètre pour que l'intensité du courant mesurée soit positive.



Exercice 7

Un circuit est schématisé sur la figure. Parmi les points A, B, C, D et E, indiquer lesquels sont des nœuds du circuit.



Exercice 8

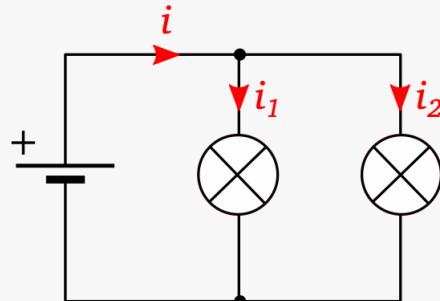
On réalise un circuit comprenant un moteur électrique alimenté par une pile. On associe une lampe en dérivation avec le moteur.

- 1/ Schématiser le montage.

2/ Représenter les noeuds du circuit en les nommant.

Exercice 9

Pour le circuit représenté sur la figure, on a $i_1 = 100 \text{ mA}$ et $i_2 = 150 \text{ mA}$.



1/ Reproduire le schéma en ajoutant l'ampèremètre permettant de mesurer l'intensité i du courant.

2/ Calculer cette intensité.

Exercice 10

Un circuit électrique est constitué d'une source de tension, d'un moteur et d'un conducteur ohmique associés en dérivation. L'intensité du courant qui traverse la source de tension est $i = 250 \text{ mA}$. Les intensités des courants circulant dans le moteur et le conducteur ohmique sont respectivement $i_1 = 100 \text{ mA}$ et $i_2 = 150 \text{ mA}$.

1/ Proposer une loi des ncompatibles avec les mesures d'intensité fournies.

2/ Schématiser le circuit en faisant apparaître les trois flèches d'intensité.

Exercice 11

La figure représente un circuit électrique en fonctionnement, composé d'une pile, d'un interrupteur fermé, d'une lampe et d'un voltmètre.

1/ Schématiser ce circuit électrique.

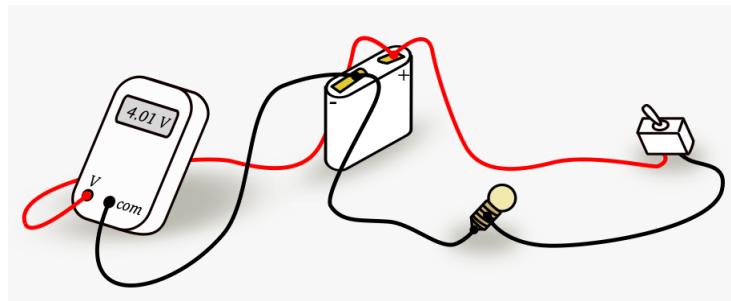
2/ Indiquer comment mesurer l'intensité du courant électrique qui traverse la lampe.

Exercice 12

Soit la maille présentée sur la figure. Sachant que $U_1 = 1.6 \text{ V}$, $U_2 = 2.2 \text{ V}$ et $U_3 = -9.0 \text{ V}$, exprimer puis calculer la valeur de la tension U_4 .

Exercice 13

Sur la figure, on considère une maille ADCBA.



Exprimer puis calculer dans chacun des cas ci-dessous la valeur de la tension inconnue.

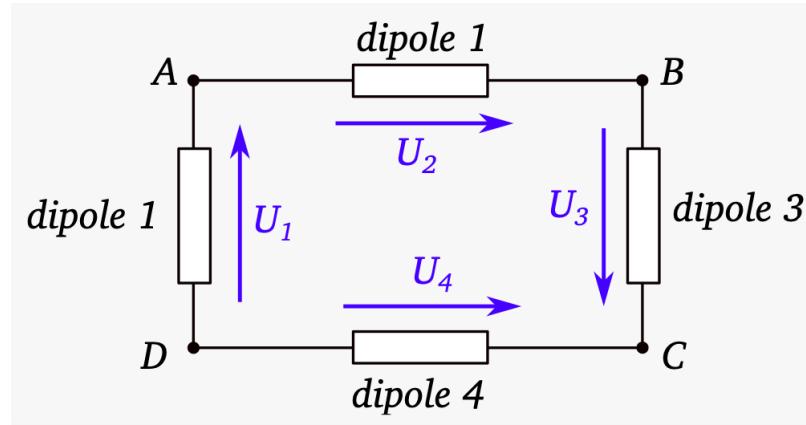
1/ $U_{AB} = 2,0 \text{ V}$, $U_{BC} = 1,2 \text{ V}$, $U_{CD} = -4,0 \text{ V}$ et $U_{DA} = ?$

2/ $U_{AB} = 4,5 \text{ V}$, $U_{BC} = 3,2 \text{ V}$, $U_{AD} = 2,5 \text{ V}$ et $U_{CD} = ?$

3/ $U_{AB} = 1,5 \text{ V}$, $U_{BC} = 0,75 \text{ V}$, $U_{CD} = 513 \text{ mV}$ et $U_{DA} = ?$

Exercice 14

Un ventilateur de poche fonctionne avec deux piles de 1,5 V. Lorsqu'il est en marche, une diode électroluminescente (DEL) est allumée.

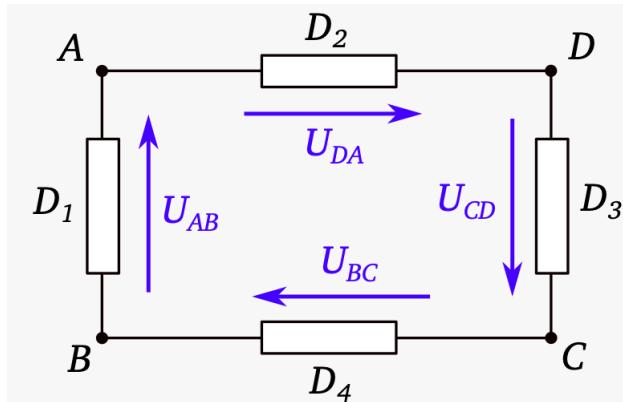


1/ Recopier le schéma électrique de la figure 69 puis représenter la tension U_2 aux bornes de la résistance R et la tension U_3 aux bornes du moteur M du ventilateur.

2/ Sachant que la tension aux bornes de la DEL vaut $U_1 = 1,2$ V, calculer les valeurs des tensions U_2 et U_3 .

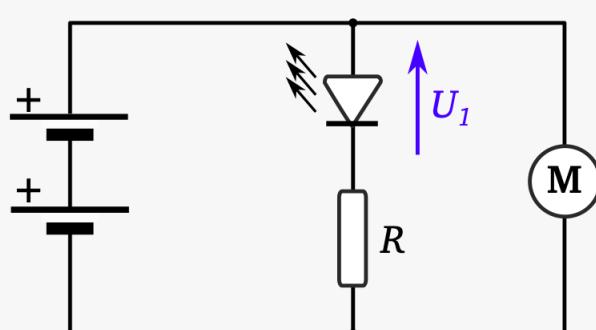
Exercice 15

La figure représente le circuit équivalent d'une lampe torche alimentée par une pile de tension $U_G = 4,5$ V. La tension aux bornes de la résistance R_1 est $U_1 = 0,3$ V. Calculer la tension U_0 aux bornes de la lampe.

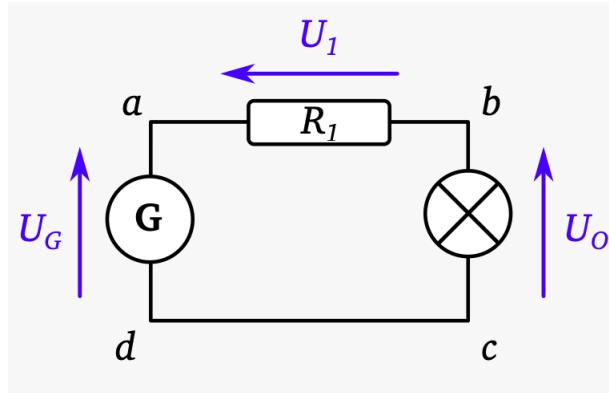


Exercice 16

La figure représente le circuit équivalent d'une lampe torche alimentée par une pile de tension $U_G = 4,5$ V. La tension aux bornes de la résistance R_1 est $U_1 = 0,3$ V. Calculer la tension U_0 aux bornes de la lampe.



Exercice 17



Sur la figure, on a les valeurs suivantes pour les tensions

- $U_1 = 2,1 \text{ V}$
- $U_2 = 3,4 \text{ V}$
- $U_3 = 5,5 \text{ V}$

Calculer la tension U_G aux bornes du générateur.

Caractéristique courant-tension d'un dipôle

Exercice 1

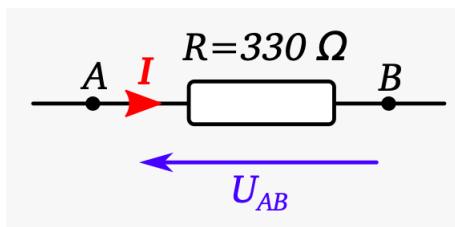
Un générateur idéal délivrant un courant d'intensité constante $I = 50 \text{ mA}$ est branché aux bornes d'une résistance $R = 2,2 \text{ k}\Omega$. Déterminer les coordonnées I_P et U_P du point de fonctionnement du circuit électrique.

Exercice 2

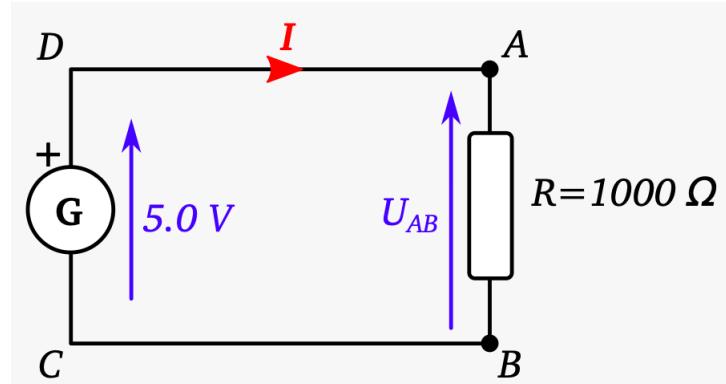
Représenter la caractéristique tension-courant d'une résistance $R = 330 \Omega$ pour une tension U variant de 0,0 à 5,0 V.

Exercice 3

On mesure la caractéristique courant-tension d'une DEL blanche à haute luminosité dans le sens passant. Les mesures sont présentées dans le tableau.



1/ Recopier le schéma de la figure puis préciser les positions des bornes COM sur le voltmètre et l'ampèremètre permettant d'effectuer les mesures du tableau.



2/ Représenter la caractéristique courant-tension $I = G(U_{AB})$ de la DEL.

3/ L'intensité maximale du courant électrique qui peut traverser cette DEL est $I = 20 \text{ mA}$. Le générateur utilisé peut fournir une tension U réglable entre 0 et 12 V. Justifier la présence d'une résistance de valeur $R_p = 470 \Omega$ appelée résistance de protection dans le montage ci-dessus.

Exercice 4

1/ Pour un conducteur ohmique de la figure, indiquer la relation entre U_{AB} et I en précisant le nom et les unités des différentes grandeurs.

| U_{AB} en V | I en mA |
|---------------|-----------|
| 0.00 | 0.00 |
| 2.22 | 0.00 |
| 2.51 | 0.06 |
| 2.61 | 0.54 |
| 2.65 | 1.09 |
| 2.70 | 2.00 |
| 2.75 | 3.56 |
| 2.81 | 5.63 |

2/ Calculer U_{AB} lorsque $I = 20$ mA sachant qu'elle est égale à 1,0 V lorsque $I = 10$ mA.

Exercice 5

On a relevé l'intensité du courant circulant dans un dipôle pour différentes tensions entre ses bornes. Voir tableau

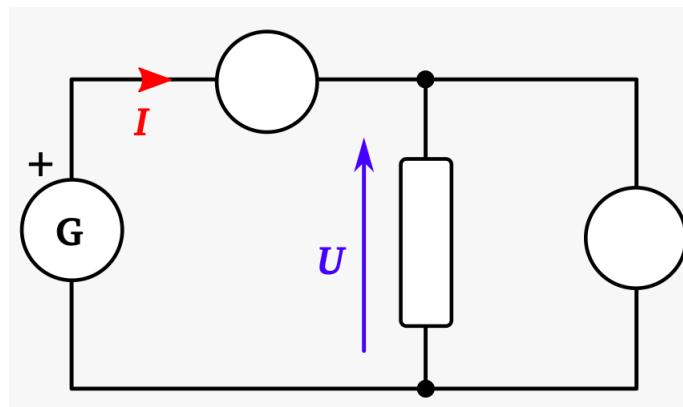
| U en V | I en mA |
|----------|-----------|
| 2.0 | 9 |
| 5.0 | 22 |
| 7.0 | 33 |
| 9.0 | 40 |

1/ À l'aide du tracé de sa caractéristique, montrer que le dipôle est un conducteur ohmique.

2/ Calculer sa résistance.

Exercice 6

Pour mesurer la caractéristique d'un conducteur ohmique, on réalise le montage de la figure.



1/ Reproduire et compléter le schéma afin d'identifier la position du voltmètre et de l'ampèremètre.

2/ Des résultats de mesure d'intensité du courant et de la tension sont donnés dans le tableau. Représenter la caractéristique intensité-tension du conducteur ohmique et justifier la modélisation choisie.

3/ En déduire la valeur de la résistance de ce conducteur ohmique.

| I en mA | U en V |
|-----------|----------|
| 0 | 0 |
| 20 | 2.0 |
| 39 | 4.0 |
| 61 | 6.0 |
| 80 | 8.1 |
| 105 | 10 |

Exercice 7

Pour la détermination de la caractéristique d'une pile plate déjà usagée, on a réalisé les mesures présentées dans le tableau

| U en V | I en mA |
|----------|-----------|
| 4.25 | 0 |
| 3.85 | 50 |
| 3.45 | 100 |
| 3.00 | 150 |
| 2.60 | 200 |
| 1.30 | 310 |
| 0.35 | 390 |

1/ Tracer la caractéristique courant-tension de cette pile.

2/ Cette pile alimente une lampe à incandescence sur laquelle les mesures suivantes ont été effectuées. Voir tableau. Tracer la caractéristique de cette lampe sur le même graphique que celle de la pile, et déterminer le point de fonctionnement lorsqu'elle est alimentée par la pile précédente.

| <i>U en V</i> | <i>I en mA</i> |
|---------------|----------------|
| 0.20 | 100 |
| 0.76 | 150 |
| 1.70 | 200 |
| 2.60 | 250 |
| 3.75 | 300 |
| 5.20 | 350 |