

Chapitre 1

Compétences exigibles

- savoir décrire les niveaux microscopique et macroscopique
- savoir que la lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène et transparent
- connaître la vitesse de la lumière dans l'air ou le vide
- connaître et savoir utiliser les relations $c = d / t$, $d = c \times t$, $t = d / c$
- avoir une idée de l'ordre de grandeur de la taille des objets qui nous entourent
- connaître la taille du plus petit étudié en seconde (noyau) : 10^{-15} au plus grand (galaxie) : 10^{21} m
- connaître l'unité légale des longueurs
- connaître ses préfixes et la puissance de dix correspondante du mètre
- être capable de convertir en mètre toute grandeur exprimée avec les préfixes ou en puissance, et inversement
- connaître la définition d'un ordre de grandeur et savoir trouver celui d'une grandeur
- savoir exprimer un nombre en notation scientifique
- savoir trouver le bon nombre de chiffres significatifs d'un résultat
- savoir que tout résultat doit être exprimé en notation scientifique avec le bon nombre de chiffres significatifs
- connaître la valeur et la signification de l'année lumière
- savoir calculer la valeur d'une année-lumière
- savoir convertir une distance en m ou en km en a.l. et inversement
- savoir harmoniser les unités d'une expression de calcul
- savoir convertir une durée en s à partir d'une autre en an, j, h, min et inversement

Exercice *Patience dans l'azur*

Extrait simplifié d'un texte d'Hubert Reeves : « Nous savons aujourd'hui que, comme le son, la lumière se propage à une vitesse bien déterminée de trois cent mille kilomètres par seconde, un million de fois plus vite que le son dans l'air. Il faut bien reconnaître que, par rapport aux dimensions de l'univers, cette vitesse est plutôt faible. Les nouvelles qu'elle nous apporte ne sont plus fraîches du tout ! Pour nous, c'est plutôt un avantage. Nous avons trouvé la machine à remonter le temps ! En regardant « loin », nous regardons « vers le passé. ». Ainsi, la nébuleuse d'Orion, distante de 1 500 années de lumière de la Terre, nous apparaît telle qu'elle était à la fin de l'Empire romain, et la galaxie d'Andromède telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes, il y a deux millions d'années.

Certains quasars* sont situés à douze milliards d'années de lumière. La lumière qui nous en arrive a voyagé pendant douze milliards d'années, c'est-à-dire quatre-vingts pour cent de l'âge de l'Univers... C'est la jeunesse du monde que leur lumière nous donne à voir au terme de cet incroyable voyage. »

* Quasar : galaxie très lointaine dont le noyau émet une quantité d'énergie énorme.

Donnée : 1 a.l. = $9,46 \cdot 10^{15}$ m

- 1) Dans le texte, donnez la valeur de la vitesse de la lumière c . Exprimez-la en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ avec 3 CS.
- 2) Donnez la définition de l'année-lumière.
- 3) Donnez la formule pour la calculer, la signification de chaque terme et les unités. Posez le calcul complet sans l'effectuer.
- 4) En utilisant les données du texte, calculez l'âge de l'univers.
- 5) a. Dans le texte, trouvez à quelle distance en a.l. se situe la nébuleuse d'Orion. Présentez la donnée.
b. Exprimez et calculez la distance entre Orion et la Terre en m. Rédigez soigneusement. (1,5)
- 6) a. Dans le texte, trouvez la durée mise par la lumière émise par la galaxie d'Andromède pour parvenir à la Terre.
b. Justifiez et donnez la valeur de la distance en a.l. séparant cette galaxie et la Terre. (1)
- 7) À partir du texte, retrouvez la relation liant les vitesses du son V et de la lumière c . Aucun calcul demandé.
- 8) Citez un intérêt de la vitesse relativement lente de la lumière dans l'univers, puis un désavantage. (1,5)

Chapitre 2

Compétences exigibles

- savoir reconnaître une lumière monochromatique ou polychromatique
- connaître la grandeur spécifique à chaque radiation, sa notation et son unité
- connaître les longueurs d'onde délimitant le spectre du visible et leur couleur
- savoir identifier les différents spectres (spectres d'émission continu ou de raies, spectres d'absorption à bandes ou à raies), les décrire et les exploiter.
- savoir dans quelles conditions expérimentales ils sont obtenus
- savoir exploiter un profil spectral
- connaître l'évolution de la température d'une étoile en fonction de la longueur d'onde de la radiation émise avec une intensité maximale
- savoir que la couleur de la lumière émise par un corps chaud ne dépend que de sa température
- savoir que le spectre émis par un corps chaud s'enrichit de radiations en partant des rouges jusqu'aux violettes au fur et à mesure que sa température augmente déplaçant la couleur de la lumière émise du rouage vers le blanc
- savoir que les étoiles les moins chaudes sont rouges et les plus chaudes sont bleues
- savoir d'un élément chimique ne peut absorber que les radiations qu'il émet ce qui permet de constituer des cartes d'identité et d'identifier par comparaison les éléments chimiques constituant une enveloppe gazeuse par exemple

Exercice I

Voici les spectres de la lumière émise par deux morceaux de charbon de bois portés à incandescence.



- 1) Ces spectres sont-ils continus ? Justifiez.
- 2) Lequel de ces spectres appartient au charbon le plus chaud ? Justifiez.
- 3) Comment évolue le spectre du charbon lorsque que la température augmente encore ? Soyez précis dans votre réponse.
- 4) Le spectre du charbon serait-il identique à celui du cuivre à la même température ? Justifiez.

Exercice II *Éléments chimiques et étoile*

Voici le spectre de la lumière provenant d'une étoile :



- 1) Ce spectre est-il un spectre d'émission ou d'absorption ? Quel spectre constitue son fond ?
- 2) À quoi correspondent les raies noires ? Soyez précis dans votre réponse.
- 3) Quel domaine est délimité par les valeurs entre 400 à 800 nm ?

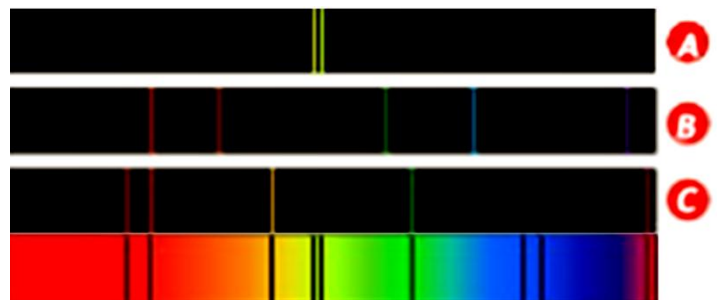
Exercice III *Identifier les composants d'une enveloppe gazeuse* 3,5

Voici une série de spectres dont ceux de trois éléments chimiques gazeux A, B et C et celui d'une étoile en bas.

- 1) Les spectres des éléments chimiques sont-ils d'émission ou d'absorption ? Justifiez.

Complétez : « Ce sont des spectres de ».

- 2) Parmi les spectres des éléments gazeux A, B et C, identifiez le ou les gaz présents dans l'atmosphère de l'étoile et justifiez précisément.



Chapitre 4

Compétences exigibles

- connaître la notation et la **valeur** de la charge élémentaire, savoir que l'unité de charge est le coulomb (C)
- connaître et savoir retrouver la constitution du noyau ou de l'atome (nom des particules et quantité)
- connaître les charges des particules (+ noms)
- savoir quelles sont les particules les plus lourdes ou les plus légères dans l'atome
- connaître la signification des lettres Z et A et savoir les utiliser
- savoir que l'atome est neutre électriquement et ses conséquences
- savoir écrire la représentation d'un atome avec les lettres Z et A, les symboles étant donnés
- savoir exprimer et calculer la charge du noyau et du nuage électronique
- savoir exprimer et calculer la masse d'un atome ou de son noyau
- savoir transformer et utiliser les deux relations précédentes
- savoir comment on obtient un ion à partir d'un atome
- savoir comment est chargé un cation et un anion
- savoir déduire de la charge d'un ion le nombre d'électrons
- connaître et savoir retrouver la constitution de l'ion (nom des particules et quantité)
- connaître la notion d'élément chimique
- savoir qu'un élément chimique est caractérisé par son nombre de protons Z
- savoir la définition d'un isotope et l'identifier
- connaître la loi de conservation des éléments chimiques lors d'une transformation chimique et sa signification

Exercice I *Étiquette d'une eau minérale*

1) Indiquez la colonne des cations (gauche ou droite). Recopiez et complétez la phrase suivante : « Un cation provient d'un atome qui a... ».

		Analyse (mg/l)	
Calcium	(Ca ²⁺)	: 104,0	Bicarbonates (HCO ₃ ⁻) : 280,0
Sodium	(Na ⁺)	: 3,7	Sulfates (SO ₄ ²⁻) : 52,0
Magnésium	(Mg ²⁺)	: 3,7	Chlorures (Cl ⁻) : 4,0
Potassium	(K ⁺)	: 1,8	Nitrates (NO ₃ ⁻) : < 2

2) a. Recopiez et complétez :

« L'ion chlorure Cl⁻ provient d'un atome de ___ qui a ___ ___ . »

b. Donnez son nombre d'électron en justifiant par un calcul. Donnée : Z (Cl) = 17.

3) Les ions polyatomiques sont formés à partir d'un groupement d'atomes. Indiquez la formule de ceux identifiés comme tels sur l'étiquette.

4) Un d'un ion de l'étiquette possède 12 protons et 10 électrons. Sa charge est-elle +2 ou -2 ? Justifiez.

5) À quel élément appartient l'ion potassium ? Sous quelles autres formes (2 catégories) est-il possible de trouver également cet élément ?

Exercice II *Météorites métalliques*

Certaines météorites sont constituées par un alliage de fer et de nickel.

1) Le noyau de fer contient 26 protons et 33 neutrons.

a. Donnez les valeurs des lettres A et Z de cet atome. Justifiez chaque valeur par une phrase et/ou un calcul.

b. Donnez la représentation symbolique de cet atome (symbole du fer : Fe).

c. Donnez et justifiez le nombre d'électrons de cet atome.

2) Le nickel, de symbole Ni, possède 59 nucléons. Est-il un isotope du fer ? Justifiez.

Exercice III *Composition et formation des ions*

1) L'oxygène O est un élément chimique contenant 8 protons et 16 nucléons.

a. Exprimez et calculez la masse de cet atome. Donnée : masse du proton $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$ kg

b. Exprimez et calculez la charge du noyau de cet atome. Donnée : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

2) La masse approchée de l'atome d'azote est $m = 2,345 \cdot 10^{-26}$ kg. Exprimez et calculez son nombre A.

Chapitre 5

Compétences exigibles

- connaître les règles de répartition des électrons sur les couches électroniques
- savoir écrire la structure électronique d'un atome ou d'un ion
- savoir ce qu'est la couche externe d'un atome
- savoir ce que signifie « avoir sa couche externe saturée » et les conséquences de cet état
- connaître les règles du duet et de l'octet et savoir les appliquer
- savoir identifier un élément par son nombre de protons (à différencier du nombre d'électrons)
- savoir comment se forment les ions monoatomiques et pourquoi ?
- savoir écrire la formule d'un ion
- connaître les deux règles qui ont permis la construction de la classification périodique
- savoir expliquer la formation et le nombre d'éléments des 3 premières lignes ou périodes
- savoir expliquer la formation des 8 colonnes et le nombre d'électrons sur chacune d'elle
- connaître les familles présentées dans le cours et leurs caractéristiques
- savoir où elles se situent dans la classification périodique
- savoir retrouver la place d'un élément dans la classification connaissant son numéro atomique et inversement
- savoir déduire de la position d'un élément dans le tableau son nombre d'électrons sur sa couche externe et sa structure électronique et inversement

Exercice Classification périodique

Voici une classification périodique simplifiée (dix-huit premiers éléments) incomplète :

H							
Li		B	C			F	Ne
					S		

A - Le chlore est un élément chimique dont le symbole atomique est : ${}_{17}^{35}\text{Cl}$.

- 1) Déterminer la composition de l'atome en justifiant. (2)
- 2) Donnez sa structure électronique. (0,5)
- 3) Placez l'atome de chlore dans la classification en justifiant sa position. (1)
- 4) Donnez la formule et la structure électronique de l'ion stable formé par l'atome de chlore en justifiant par le nom de la règle que l'atome respecte et la façon dont il procède pour le faire. (2)
- 5) La brome et l'iode appartiennent à la même famille que le chlore. Ils possèdent tous la même réactivité chimique
 - a. Quel est le nom de cette famille ? (0,5)
 - b. Expliquez la similitude de leur réactivité chimique. (0,5)

B – Le bore est un élément de symbole B. En justifiant à partir de la classification périodique, retrouvez :

- a. son numéro atomique ; (1)
- b. son nombre d'électrons sur sa couche externe ; (1)
- c. le nombre d'électrons de l'élément placé juste avant lui dans la classification périodique ; (1)
- d. le nombre d'électrons pour l'élément placé juste en dessous de lui dans la classification périodique. (1)

C – Questions diverses

- 1) Qui suis-je ? Je n'appartiens aucune famille et ne suit pas la règle du duet dans la formation des ions monoatomiques. (0,5)
- 2) La structure électronique d'un atome est $(\text{K})^2 (\text{L})^5$. Dans quelle période de la classification se situe-t-il ? Justifiez (1)

Chapitre 6

Compétences exigibles

- savoir qu'il faut toujours préciser le référentiel et le système au début d'une étude mécanique
- connaître les différents référentiels et leur définition
- savoir noter un système
- savoir que mouvement et trajectoire sont relatifs et savoir ce que cela signifie
- connaître la relation liant vitesse, distance parcourue et durée de parcours et savoir l'adapter à un enregistrement puis l'appliquer
- savoir convertir une vitesse de $m.s^{-1}$ en $km.h^{-1}$ et inversement : $V(km.h^{-1}) / 3,6 = V(m.s^{-1})$
- savoir identifier une trajectoire d'un point
- savoir identifier l'évolution d'une vitesse d'un point et le justifier
- savoir identifier le mouvement d'un point et le justifier
- savoir exploiter un enregistrement des positions d'un point
- connaître la signification de Δt (intervalle de temps entre les enregistrements de chaque position)
- savoir exprimer la vitesse moyenne en fonction des positions A_i du point et du nombre de Δt .

Exemple : $v = A_0A_9 / 9 \Delta t$

Rappel :

Le mouvement est	rectiligne	curviligne	circulaire	
Justification : si la trajectoire est	une droite	une courbe	un cercle	
et	uniforme	accélééré	ralenti	varié
Justification : si la vitesse	est constante	augmente	diminue	est variable
Les positions du point à Δt égaux...	restent équidistantes	s'éloignent	se rapprochent	s'éloignent et se rapprochent

Exercice I

.....

- 1) Quel est le système étudié ? Respectez sa notation.
- 2) Justifiez le référentiel dans lequel est réalisée l'étude ?
- 3) Quelle est la trajectoire du système ? Justifiez comment évolue sa vitesse.
- 4) Quel est son mouvement du système ?
- 5) Exprimez et calculez sa vitesse moyenne au cours du mouvement en $m.s^{-1}$.
- 6) La trajectoire du système sera-t-elle identique dans le référentiel héliocentrique ? Justifiez.

Exercice II

Les premières mesures de la vitesse du son datent du XVIII^e siècle. Un coup de canon était tiré en A et des observateurs en B mesuraient l'intervalle de temps Δt entre le moment où ils percevaient la lumière correspondant à l'explosion de la poudre (simultanée avec l'émission du son), puis la détonation. Données : $AB = 18,6 \text{ km}$ $\Delta t = 54,6 \text{ s}$

Exprimez la vitesse du son en fonction de AB et de Δt , puis calculez-la en $m.s^{-1}$, puis en $km.h^{-1}$.

Chapitre 7

Compétences exigibles

- connaître la condition d'existence de l'interaction gravitationnelle
- connaître l'expression de la valeur des forces gravitationnelles
- savoir représenter ses actions par deux flèches de même longueur et de sens opposé
- savoir que ces forces sont attractives
- connaître les unités de l'expression de la valeur des forces
- connaître la signification de G
- savoir adapter l'expression de cette valeur aux grandeurs d'un énoncé
- savoir que P représente l'action de la Terre sur tout corps en son voisinage
- savoir faire la différence entre poids et masse
- connaître son expression en fonction de la masse et de la pesanteur
- savoir faire le lien entre l'expression des forces gravitationnelles et celle de P
- savoir que g varie à la surface de la Terre selon l'altitude et la latitude
- savoir que la pesanteur lunaire est 6 x plus faible que celle sur Terre

Exercice

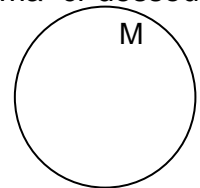
Mars et Phobos

Phobos (P) est un satellite de Mars (M), de masse M_M . De masse M_P , c'est un bloc rocheux dont le rayon r_p vaut 12,5 km. Sa **surface** est située à $D = 6,0 \cdot 10^3$ km du centre de Mars.

Données : $M_P = 1,07 \cdot 10^{16}$ kg $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m⁻².kg⁻² $M_M = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg

- 1) a. Faites un schéma représentant Mars, Phobos, r_p et D .
b. Donnez la relation liant la distance entre les centres de Mars et de Phobos notée MP , D et r_p .
c. Calculez MP en km et en m.
- 2) Exprimez, en respectant les notations, l'interaction gravitationnelle existant entre Mars et Phobos. Précisez les unités de grandeurs, puis effectuez le calcul.
- 3) a. Représentez les forces exercées entre Mars et Phobos sur le schéma ci-dessous en précisant les noms des forces représentées (longueur des flèches : 1,0 cm).
b. Quelle échelle avez-vous utilisée pour obtenir des flèches de 1,0 cm ?

P ○



- 5) Un cosmonaute avec son équipement de masse $m = 90$ kg sur Terre débarque sur Phobos.
 - a. Exprimez et calculez le champ de pesanteur g_P à la surface de Phobos.
 - b. Donnez la valeur de sa masse sur Phobos et justifiez.
 - c. Exprimez et calculez son poids sur Phobos.