

## 2 - La Terre

### Table des matières - La Terre

Le système solaire	11
La Terre, vue du dehors	13
La gravité	15
L'atmosphère	16
L'hydrosphère	19
Les sols	20
La lithosphère	21
Les roches	22
Sous la lithosphère	27
La masse volumique et la densité	28

C'est un petit martien absolument sympathique et tout à fait comme il faut. Intelligent, curieux, honnête, il souhaite tout connaître sur le Monde dans lequel il vit. Après avoir étudié sa propre planète, il s'intéresse maintenant à l'astronomie et prépare un voyage vers la planète voisine : La Terre. Son projet est simple : se diriger vers la Terre et en traverser toutes les couches pour tout connaître de sa structure, de son atmosphère jusqu'à son centre. Il a l'intention de ressortir de l'autre côté.

Pourrais-tu l'aider à préparer son périple ? Voyons ce que tu connais déjà au sujet de la Terre. Réponds aux questions suivantes **sans chercher les réponses** dans quelque document que ce soit.

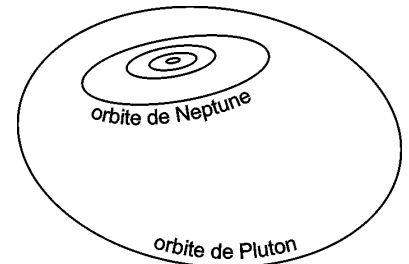
1. Qu'est-ce que la lithosphère ? \_\_\_\_\_
2. Qu'est-ce que la géologie ? \_\_\_\_\_
3. Qu'est-ce que le manteau de la Terre ? \_\_\_\_\_
4. Dans quelle couche de l'atmosphère vivons-nous ? \_\_\_\_\_
5. Quelle est la température au centre de la Terre ? \_\_\_\_\_
6. Quelle proportion de l'eau de la Terre retrouve-t-on dans les lacs et les rivières ? \_\_\_\_\_
7. Qu'est-ce qu'un minéral ? \_\_\_\_\_
8. L'atmosphère sert-elle à autre chose qu'à nous fournir l'oxygène que l'on respire ? À quoi d'autre ?  
\_\_\_\_\_
9. Qu'est-ce qu'une roche ignée ? \_\_\_\_\_
10. Combien y a-t-il de planètes autour du Soleil ? \_\_\_\_\_
11. Pourquoi l'eau des rivières est-elle douce ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. Quels sont les trois plus grands fleuves de la Terre ?  
\_\_\_\_\_
13. Comment se fait-il que tous les terriens vivent la tête en haut tout en vivant sur une boule ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
14. Qu'est-ce qu'un sol meuble ? \_\_\_\_\_

## 2.1 Le système solaire

### Des planètes

Le système solaire est formé principalement d'une étoile (le Soleil) et de 8 planètes. Ces planètes tournent toutes à peu près dans le même plan que l'on nomme *écliptique*. Le mouvement d'un astre autour d'un autre astre est nommé *révolution*. Depuis août 2006, Pluton n'est plus considéré comme une planète, mais comme une planète *naine*. On connaît aujourd'hui 5 planètes naines (dont Pluton).

Les 4 premières planètes (Mercure, Vénus, Terre, Mars) sont les planètes *telluriques*. Elles sont petites, rocheuses et ont une atmosphère plutôt faible (Mercure n'en a pas du tout). Leur atmosphère est surtout composée de gaz carbonique (Mars et Vénus) ou d'azote (Terre). La Terre est la plus grosse des planètes telluriques. Les 4 planètes suivantes (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune) sont les planètes *joviennes*. Ce sont des géantes gazeuses formées principalement d'hydrogène, d'hélium et de méthane. Ces planètes ont de nombreux satellites et toutes ont des anneaux. Jupiter est la plus grosse de ces planètes. Ce dessin ne montre que les orbites des planètes joviennes et montre également l'orbite particulière de Pluton. Les planètes telluriques sont à l'intérieur de la plus petite orbite représentée.



### Des astéroïdes et des comètes

En plus des planètes et des planètes naines, il y a des milliers d'autres objets qui tournent autour du Soleil : les astéroïdes et les comètes. Une partie d'entre eux est située entre Mars et Jupiter, mais la plupart sont situés au-delà de l'orbite de Pluton, dans le *nuage de Oort*. Ce sont les restes de la formation du système solaire.

Une *comète* est une petite «boule de neige sale» formée de gaz solidifié et de fragments rocheux. Cette boule de neige peut mesurer quelques dizaines de kilomètres de diamètre. Lorsqu'une comète commence à approcher du Soleil, la chaleur de ce dernier fait sublimer sa glace (passage de l'état solide à gazeux, voir p.52), créant un nuage entourant la comète. Le *vent solaire* pousse alors ces gaz en direction opposée, formant la queue de la comète. Les comètes passent régulièrement. Les comètes à courte période passent souvent, tous les moins de 200 ans. La comète Hale-Bopp qui est passée en 1997 reviendra en 4532. Elle est à longue période.

### Dimensions du système solaire

Imaginons une maquette du système solaire où toutes les dimensions sont proportionnelles à la réalité. Pour faire la Terre, on prend un globe terrestre ordinaire de 30 cm de diamètre. À cette échelle, le Soleil est une boule de 32 m de diamètre (6 étages de hauteur) placée à une distance de 3,5 km. La Lune a la taille d'une balle de baseball située à 9 m de la Terre, soit à l'autre bout d'une salle de classe ordinaire. Pluton serait à 138 km. L'étoile la plus proche serait trois fois plus loin que la distance réelle de la Lune. Les distances sont si grandes que tout mesurer en kilomètres n'est pas pratique. On utilise donc *l'unité astronomique* (ua). Il s'agit de la distance moyenne entre la Terre et le Soleil. Jupiter est à 5 ua du Soleil. Cela signifie que la distance Jupiter-Soleil est 5 fois plus grande que la distance Terre-Soleil.

Dimensions et distances du système solaire

	Diamètre (km)	Distance au Soleil (km)	(ua)
Soleil	1390 000		
Mercure	4 880	57 900 000	0,4
Vénus	12 100	108 000 000	0,7
Terre	12 700	149 000 000	1
Mars	6 790	228 000 000	1,5
Jupiter	143 000	778 000 000	5
Saturne	121 000	1 430 000 000	10
Uranus	51 100	2 870 000 000	20
Neptune	49 500	4 500 000 000	30
Pluton	2 270	5 910 000 000	40

## Exercices

---

1. Nomme les planètes gazeuses. \_\_\_\_\_
2. Quel autre nom donne-t-on aux planètes rocheuses ? \_\_\_\_\_
3. Quelle est la plus grosse des planètes joviennes ? \_\_\_\_\_
4. Quelle planète du système solaire n'est pas entourée d'une enveloppe gazeuse ? \_\_\_\_\_
5. D'où proviennent les comètes du système solaire ? \_\_\_\_\_
6. Combien y a-t-il de planètes en orbite autour du Soleil ? \_\_\_\_\_
7. La comète de Halley est passée en 1986 et repassera en 2062. S'agit-il d'une comète à courte période ou d'une comète à longue période ?  
\_\_\_\_\_
8. Quelle planète est dix fois plus loin du Soleil que la Terre ? \_\_\_\_\_
9. Combien de fois le diamètre du Soleil est-il plus gros que celui de la Terre ? \_\_\_\_\_
10. Quelle planète est située à peu près à mi-chemin entre Pluton et le Soleil ? \_\_\_\_\_
11. Combien de fois Jupiter est-il plus gros que la Terre ? \_\_\_\_\_
12. La distance entre la Terre et la Lune est de 384 000 km. Le Soleil pourrait-il passer entre la Terre et la Lune ? Pourquoi ?  
\_\_\_\_\_
13. Qu'est-ce que l'écliptique ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Pour les questions suivantes, tu devras chercher sur *Internet* ou dans une encyclopédie.

14. Comment se fait-il que les comètes, les astéroïdes et les planètes tournent autour au Soleil ?  
\_\_\_\_\_
15. Qu'est-ce que le vent solaire ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
16. Quel est l'effet du vent solaire sur les comètes ? \_\_\_\_\_
17. Dans quelle direction pointe la queue d'une comète ? \_\_\_\_\_
18. *La période de l'orbite terrestre est de 1 an.* Que veut dire le mot *période* dans cette phrase ?  
\_\_\_\_\_
19. Mercure a une période orbitale plus petite que Jupiter. Qu'est-ce que ça signifie ?  
\_\_\_\_\_
20. Nomme trois conditions que tu crois importantes pour que la vie puisse apparaître sur une planète.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2.2 La Terre, vue du dehors

La Terre est une boule d'un diamètre de près de 12 700 km. Elle est légèrement aplatie : un terrien se tenant debout à l'équateur est plus loin du centre de la Terre qu'un autre terrien se tenant à un des pôles. Il est plus loin de 20 km.

La Terre a un gros satellite, la Lune. Ce dessin montre la Terre et la Lune en respectant leurs dimensions relatives. La distance entre les deux est dans la même proportion. À cette échelle, le diamètre du Soleil serait à peu près deux fois la hauteur de cette feuille. On voit le bord du Soleil au bas de la page.

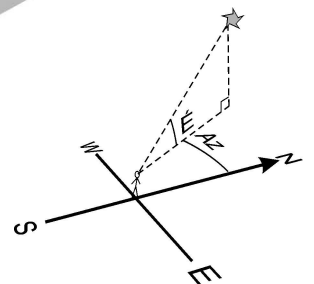
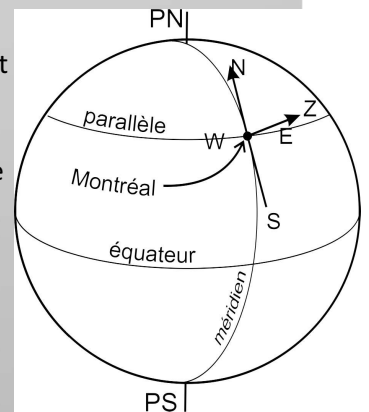
La Terre est une planète rocheuse, sa surface étant faite de roches formées de matière minérale dure. Cependant, la Terre est entourée d'une *atmosphère*. Les nuages toujours présents sur les photos de la Terre permettent de voir l'atmosphère. Les nuages sont le résultat de la condensation de la vapeur d'eau et leurs formes viennent des mouvements de l'atmosphère. Ils sont la source des nombreuses précipitations qui tombent sur la Terre. L'eau qui en résulte coule dans les creux, formant les océans et des lacs. La Terre est couverte d'eau à peu près au deux tiers. Le reste est fait des terres émergées formant des îles et des continents.

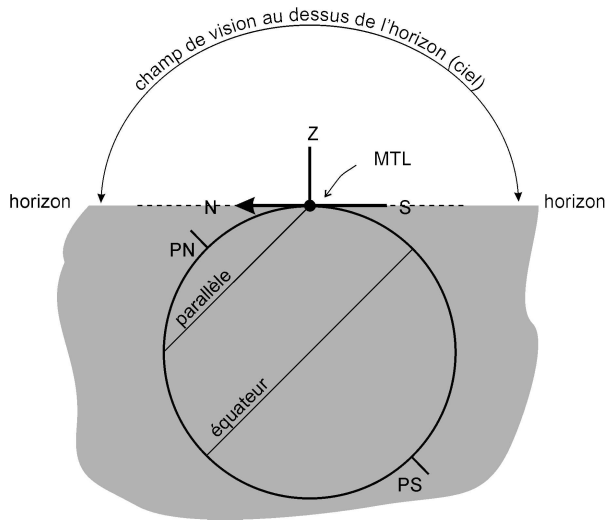
### Le ciel d'une boule

Ce n'est pas facile de s'orienter sur une boule. On est aux prises avec ce problème lorsque l'on cherche à se déplacer sur Terre ou que l'on veut observer le ciel. D'un point donné de la Terre (par exemple Montréal), on peut regarder dans une foule de directions possibles. Cinq d'entre elles ont un nom précis: il y a les quatre points cardinaux (nord, sud, est, ouest) et le point du ciel situé exactement au-dessus de notre tête : le **zénith**.

Les humains ont imaginé des lignes pour se repérer et s'orienter sur la Terre. Les *méridiens* sont les lignes reliant les pôles Nord (PN) et Sud (PS) de la Terre. Les *parallèles* sont les lignes qui sont parallèles à l'équateur terrestre. On se dirige vers le nord (N) en marchant le long d'un méridien en direction du pôle Nord de la Terre et on se dirige vers l'ouest en marchant le long d'un parallèle vers la gauche de ce dessin.

On nomme *angle d'élévation* l'angle formé entre la ligne de visée d'un astre et l'horizon. Ainsi, l'angle d'élévation du zénith est à  $90^\circ$ . L'*azimut* d'une étoile est l'angle horizontal entre la direction de l'étoile et le nord géographique de la Terre. L'azimut (Az) et l'élévation (É) sont représentés sur le dessin ci-dessous. Une étoile qui serait située à l'Ouest à un angle de  $30^\circ$  au dessus de l'horizon aurait un azimut de  $90^\circ\text{W}$  et une élévation de  $30^\circ$ .





En plus des problèmes d'orientation, on ne peut pas voir n'importe quoi. Notre champ de vision est limité par l'horizon : ce qui est situé sous l'horizon nous est caché. Ce dessin montre Montréal, les pôles, l'équateur et le parallèle de Montréal. La partie sombre sur le dessin est en dehors du champ de vision à partir de Montréal.

Pour achever de compliquer le problème, nous ne sommes ni en haut ni en bas de cette boule... qui tourne en plus! Notre champ de vision change tout au long de la journée. Ajoutons enfin que le jour, la lumière solaire nous masque les étoiles.

Les étoiles peuvent nous aider à nous orienter, en particulier l'étoile polaire. Celle-ci est située dans le prolongement de l'axe de rotation de la Terre et en conséquence, indique toujours la direction du Nord.

## Exercices

- Comment nomme-t-on le point du ciel situé exactement au-dessus de ta tête ? \_\_\_\_\_
- Une planète est située à  $30^\circ$  à l'est du nord et à  $25^\circ$  au dessus de l'horizon. Quel est son azimut ? \_\_\_\_\_
- Quelle étoile indique toujours la position du nord ? \_\_\_\_\_  
Quel est son azimut ? \_\_\_\_\_
- Détermine l'azimut et l'élévation de chacune de ces étoiles. L'étoile observée est...
 

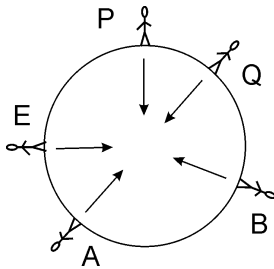
a) ...vers le sud, à $40^\circ$ de l'horizon.	Élévation _____	Azimut _____
b) ...à $15^\circ$ au dessus de l'est.	Élévation _____	Azimut _____
c) ...à $30^\circ$ au nord de l'ouest et à $20^\circ$ du zénith.	Élévation _____	Azimut _____
d) ...située à l'horizon, au sud.	Élévation _____	Azimut _____

Pour les questions suivantes, tu devras chercher sur *Internet* ou dans une encyclopédie.

- Quelle est l'étoile principale de la constellation de la *Petite Ourse* ? \_\_\_\_\_
- Les étoiles semblent tourner autour d'une seule d'entre elles. De quelle étoile s'agit-il ? \_\_\_\_\_
- Réponds aux questions suivantes à l'aide des objets : étoile filante, étoile, planète.
  - Classe-les du plus gros au plus petit. \_\_\_\_\_
  - Identifie tous ceux produisant de la lumière. \_\_\_\_\_
  - Classe-les du plus loin au plus près. \_\_\_\_\_
  - Nomme celui qui devrait être le plus chaud. \_\_\_\_\_

## 2.3 La gravité

En s'asseyant sur une chaise pas trop solide, il est possible de la briser. Pourtant, aucun effort physique n'a été fait pour la casser : le poids a fait tout le travail. Le poids est donc une force : c'est la force avec laquelle la Terre nous tire vers elle. La gravité est à l'origine de cette force d'attraction aussi nommée *force gravitationnelle*.



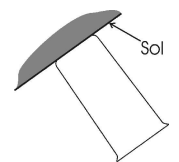
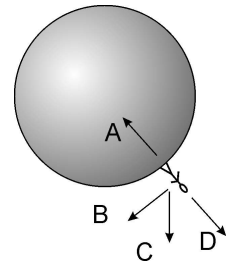
Dans tous les cas, les forces d'attraction sont dirigées vers le *centre de gravité* des objets, à peu près au centre des objets. Sur Terre, le poids est ainsi dirigé vers le centre de la Terre. Au Québec (Q sur le schéma), tu es attiré vers le centre de la Terre, tout comme les Australiens (A), les Brésiliens (B), les Équatoriens (E) ou encore le Père Noël au pôle Nord (P).

### La gravité est partout!

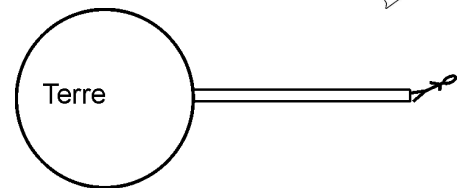
Il y a une force d'attraction entre n'importe quelle paire d'objets ayant une masse, par exemple, ton chat et toi. Pour que l'on puisse se rendre compte de la présence de cette force, au moins un des objets en présence doit avoir une masse très importante. C'est le cas d'une planète. Ton poids est assez grand pour que tu t'en rendes compte, car la masse de la Terre étant très grande, elle te tire fortement.

### Exercices

- Vers où tombe un objet qu'on lâche dans les airs ? \_\_\_\_\_
- Un Néo-Zélandais se tient debout, à Wellington (dessin de droite). Parmi les directions A, B, C ou D, indique dans quelle direction...
  - ...tombera un caillou lâché par ce Néo-Zélandais ? \_\_\_\_\_
  - ...regarde l'homme lorsqu'il regarde un point au zénith ? \_\_\_\_\_
  - ...regarde l'homme lorsqu'il regarde vers l'horizon ? \_\_\_\_\_
  - Cet homme pose un verre d'eau sur le sol à côté de lui. Dessine l'eau dans le verre.



- Supposons qu'on fabrique un immense poteau de 400 km de haut à la surface de la Terre. Lucas monte en haut du poteau, perd l'équilibre et tombe. À l'aide d'une flèche, indique vers où il tombe.



- Comment font les Chinois pour vivre avec la tête en bas ? Explique.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- La Terre tombe-t-elle dans l'espace ? Si oui, vers où ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2.4 L'atmosphère

L'atmosphère est l'enveloppe gazeuse entourant la Terre et indispensable à la vie terrestre. L'atmosphère permet d'équilibrer la température en portant l'air chaud dans les régions froides et l'air froid vers les régions chaudes. Elle offre une protection contre certains dangers provenant de l'espace (ultra-violets, météorites, rayons cosmiques...). Enfin, elle nous fournit ce gaz vital : l'oxygène. Vue de l'espace, l'atmosphère présente comme une fine couche bleu foncé qui semble lumineuse. L'atmosphère est formée de quatre zones principales.

La limite de l'atmosphère n'est pas soudaine. Partant de l'espace, on commence tout doucement à rencontrer des molécules de l'atmosphère environ 1000 km au-dessus de la surface de la Terre. Cette quantité augmente ensuite lentement au fur et à mesure que l'on descend. Cette couche atmosphérique la plus loin de la Terre est la *thermosphère*. C'est la plus épaisse, mais la moins dense : moins de 0,1 % de l'air de l'atmosphère. C'est dans cette couche que tournent en orbite plusieurs satellites, tels la station spatiale internationale ISS, le télescope spatial Hubble et la presque totalité des vols habités. Malgré le nombre excessivement faible de molécules, il y en a tout de même suffisamment pour causer les magnifiques *aurores polaires* que l'on peut admirer quelquefois la nuit, loin de la lumière des villes.

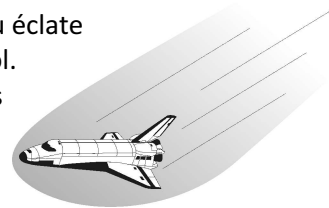
En descendant à environ 100 km d'altitude, on entre dans une couche atmosphérique contenant un peu plus de molécules. Cette couche est la *mésosphère*. Avec 1% de l'air de l'atmosphère, la quantité d'air n'est toujours pas très grande, mais tout de même suffisante pour créer une friction s'opposant au mouvement d'un caillou arrivant de l'espace à grande vitesse. Cette friction peut chauffer le caillou à des températures supérieures à 1500°C. Il devient alors si chaud qu'il devient lumineux et on peut voir une traînée de lumière dans le ciel nocturne : c'est un météore, ou étoile filante. En général, le caillou éclate après un échauffement de quelques secondes et seules des poussières atteignent le sol. Quelques fois, des cailloux sont assez gros pour ne pas être complètement détruits : ils se rendent jusqu'au sol où ils peuvent creuser un cratère. Ce sont les météorites. Les véhicules spatiaux entrant dans l'atmosphère s'échauffent de la même manière. On les protège à l'aide d'un bouclier thermique résistant aux hautes températures.

En descendant, l'air devient de plus en plus dense. Sous une altitude d'environ 50 km, on pénètre dans une couche d'air plus chaude, la *stratosphère*. On y trouve plus d'air que dans les couches situées au-dessus (environ 9% de l'air de l'atmosphère). De plus, cette couche contient un gaz assez rare ailleurs : l'ozone. Celui-ci absorbe la majeure partie des dangereux rayons ultraviolets provenant du Soleil. Les impuretés polluantes soufrées et chlorées émises par les industries détruisent la couche d'ozone.

Malgré le fait que l'air y soit assez stable, il peut se former, dans la partie basse de la stratosphère, des rubans de vents atteignant fréquemment 100 km/h et pouvant à l'occasion dépasser 300 km/h (courant-jet). Les compagnies aériennes en tiennent compte, car les avions long-courriers volent dans cette zone de l'atmosphère. Ces vents peuvent également amener de rapides changements de conditions météorologiques.

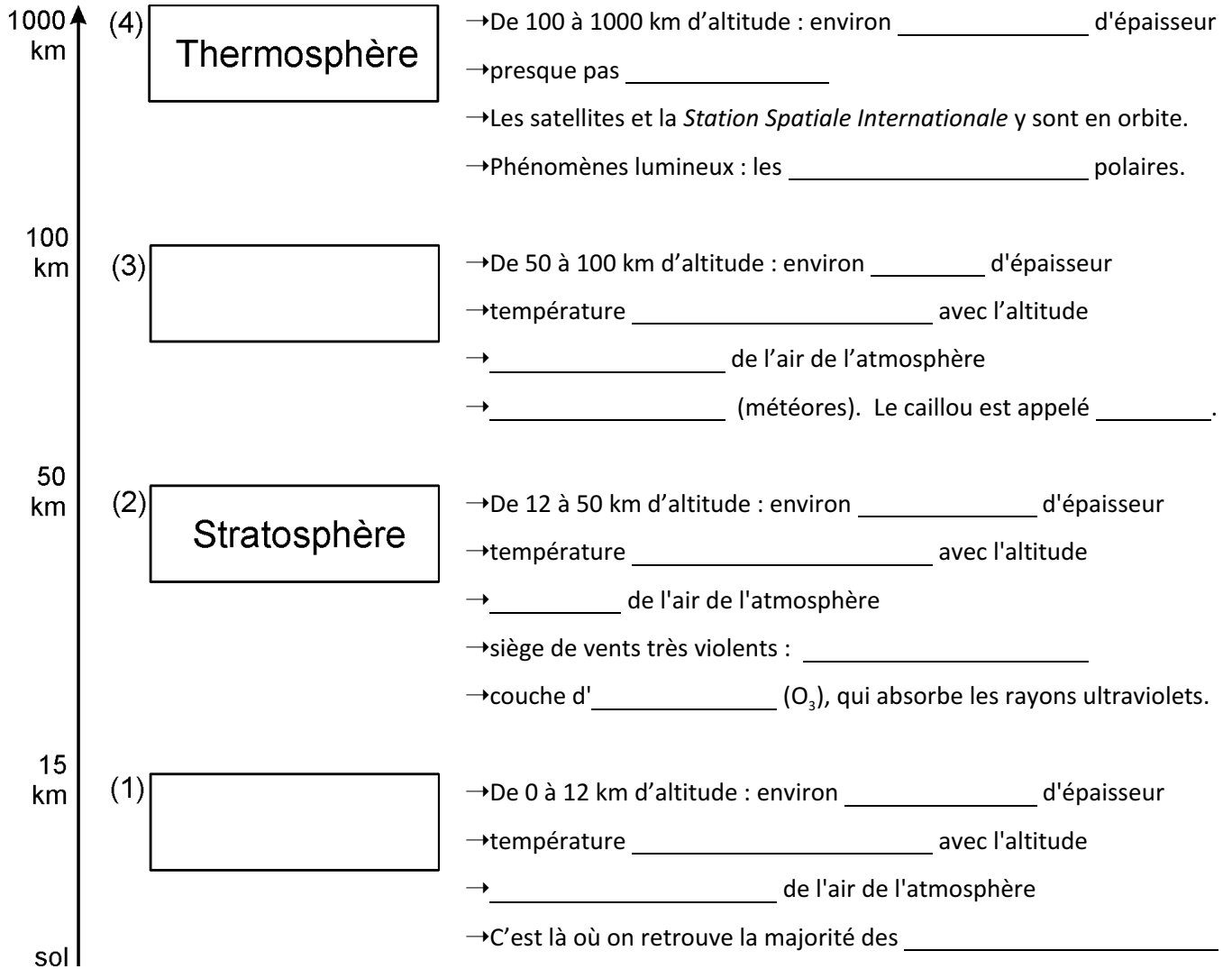
Enfin, sous les 15 km d'altitude, on parvient à une couche d'air froid qui devient plus en plus chaud à mesure que l'on s'approche du sol : la *troposphère*. C'est là où nous vivons. Elle renferme 90% de la masse de l'air. C'est dans la troposphère que se produisent les phénomènes météorologiques : précipitations, vents, nuages. Lorsqu'on monte dans la troposphère en partant du sol, la température y décroît avec l'altitude en raison de 6°C par kilomètre. Rappelons que dans la stratosphère, la température augmente avec l'altitude.

Les molécules sont les particules formant tout objet, qu'il soit solide, liquide ou gazeux. La taille des molécules est très variable, mais elles sont toutes si petites qu'elles ne sont jamais visibles, ni à l'oeil nu, ni au microscope. La taille des molécules formant l'eau ou l'air est d'environ 9 nm (9 nanomètres), soit un milliardième de millimètre.



## Exercices

1. Le tableau suivant décrit la structure de l'atmosphère terrestre, depuis le sol (en bas) jusque dans l'espace (en haut). Complète-le en y ajoutant les termes ou expressions manquants.



- Dans quelle zone de l'atmosphère se trouve la couche d'ozone ? \_\_\_\_\_
- Quelle zone de l'atmosphère contient 90% de l'air ? \_\_\_\_\_
- Laquelle des zones de l'atmosphère nous protège des météorites ? \_\_\_\_\_
- Dans laquelle des zones de l'atmosphère volent les avions long-courriers ? \_\_\_\_\_
- Quelle est l'importance de la couche d'ozone ? \_\_\_\_\_
- Dans laquelle des zones de l'atmosphère trouve-t-on les êtres vivants ? \_\_\_\_\_
- Laquelle des zones de l'atmosphère se trouve entre 50 km et 100 km d'altitude ? \_\_\_\_\_

9. Associe les noms des quatre zones de l'atmosphère avec les notions suivantes :

- a) couche d'ozone \_\_\_\_\_ c) courant-jet \_\_\_\_\_  
b) petits avions \_\_\_\_\_ d) aurores boréales \_\_\_\_\_

10. S'il fait 20°C au sol, quelle devrait être la température à 5 000 m d'altitude ? \_\_\_\_\_  
(Montre tes calculs dans cet espace.)

11. Quels sont les trois rôles majeurs de l'atmosphère ?

- a) \_\_\_\_\_  
b) \_\_\_\_\_  
c) \_\_\_\_\_

Pour les questions suivantes, tu devras chercher sur *Internet* ou dans une encyclopédie.

12. Qu'est-ce que l'effet de serre ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. Identifie des substances responsables de l'effet de serre. \_\_\_\_\_

14. L'effet de serre est-il utile à la vie terrestre ? Pourquoi ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. Quelles sont les sources naturelles de CO<sub>2</sub> ? \_\_\_\_\_

16. Qu'est-ce qu'un polluant d'origine anthropique ? \_\_\_\_\_

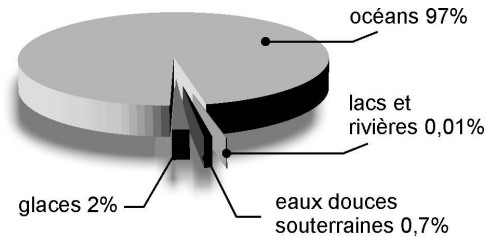
17. Identifie trois conséquences possibles du réchauffement planétaire.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2.5 L'hydrosphère

---

C'est par le terme *hydrosphère* que l'on désigne l'ensemble des eaux de la surface terrestre. La Terre contient beaucoup d'eau : le trois quarts de sa surface (71%) est couvert d'eau. La circulation de toute cette eau permet des échanges de matière et d'énergie assurant les conditions propices à l'apparition et au maintien de la vie.

La plus grande partie de l'eau est située dans les océans. On en retrouve ensuite dans les glaces polaires et les glaces de montagnes. Viennent ensuite les eaux souterraines et enfin, celles formant les lacs et les rivières. La plus grande partie de l'eau de la planète est salée, c'est-à-dire qu'elle contient beaucoup de sels minéraux dissous. Il y a des sels dissous dans l'eau douce, mais il y en a beaucoup moins que dans l'eau salée. La *salinité* est la quantité de sel dissous par litre d'eau. L'eau de mer normale a une salinité d'environ 35 g/L, mais celle-ci peut varier beaucoup : 5 g/L au nord de la Baltique, 40 g/L en mer Rouge et ...250 g/L dans la mer morte.



La circulation de l'eau sur les continents, essentielle à la vie terrestre, est assurée par un mouvement nommé *cycle hydrologique* ou *cycle de l'eau*. La circulation de l'eau par les courants marins permet de transférer des quantités de chaleur considérables et joue un rôle majeur sur le climat.

### Exercices

---

Utilise *Internet* pour répondre aux questions suivantes.

1. Quels sont les 7 plus longs fleuves au monde (par ordre décroissant) ?

- (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_  
(4) \_\_\_\_\_ (5) \_\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_  
(7) \_\_\_\_\_

2. Indique la proportion de l'eau totale de la planète qu'on retrouve dans les lacs et les rivières \_\_\_\_\_

3. Les Québécois consomment beaucoup d'eau. Quelle est la consommation quotidienne moyenne de chaque Québécois (en litres / personne / jour) ? ...de chaque Français ? ...de chaque Malien ?

Québécois : \_\_\_\_\_ Français : \_\_\_\_\_ Malien : \_\_\_\_\_

4. À la surface de la Terre, quelle proportion de l'eau est douce ? Où retrouve-t-on cette eau ?

\_\_\_\_\_

5. Peut-on boire de l'eau salée ? Pourquoi ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. La salinité normale de l'eau des océans est de 35 g/L. Quelle masse de sel est contenue dans 2 L d'eau de mer ?

\_\_\_\_\_

7. On dissout 12 g de sel dans 250 mL d'eau pure. Quelle est la salinité de cette eau ? \_\_\_\_\_

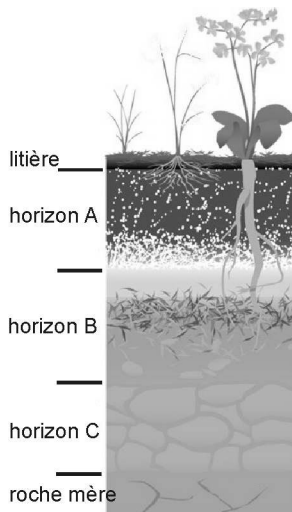
## 2.6 Les sols

Des poussières et débris peuvent s'accumuler au dessus des roches formant la croûte terrestre. Ils proviennent de fragments de roches produits par l'érosion (usure des roches) et de l'accumulation de matière organique provenant d'êtres vivants morts. Ces débris accumulés couvrant la roche sont meubles. On réfère à cette zone meuble en parlant des *sols*.

Le mot *meuble* vient du mot mobile et décrit quelque chose qui peut être déplacé. Un *immeuble* ne peut pas être déplacé. Un sol meuble est un sol facile à déplacer, donc facile à creuser avec une pelle.

Ce sol terrestre est divisé en trois couches qu'on appelle *horizons*, désignés A, B et C. Ces horizons forment la transition entre l'atmosphère et la roche de la croûte terrestre. L'épaisseur des sols est variable, de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. À certains endroits, il n'y en a pas du tout et la roche affleure à la surface : on peut alors marcher dessus et l'examiner.

Au-dessus des horizons A, B et C se trouve une mince couche formée de feuilles mortes, de brindilles, de débris animaux et végétaux. Ces débris ont commencé à être décomposés, mais sont encore reconnaissables. Cette couche est nommée *litière*. Ce n'est pas vraiment un horizon, bien qu'on l'appelle quelquefois *horizon O*.



**Horizon A** Cet horizon contient les restes de plantes et d'animaux morts qui se transforment en humus (le compost). On y trouve donc surtout de la matière organique. L'eau y pénètre facilement. De nombreux insectes et vers remuent cette zone, contribuant à l'aérer et à la rendre perméable à l'eau. De plus, les minéraux libérés par la décomposition sont facilement assimilables par les plantes, leur donnant les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance.

**Horizon B** Riche en minéraux, l'horizon B est composé majoritairement de particules fines provenant de la roche située en dessous. L'eau provenant de la surface y apporte des sédiments, des sels minéraux et un peu de matière organique en provenance de l'horizon A. Les racines des plantes pénètrent généralement le sol jusqu'à l'horizon B.

**Horizon C** Cette couche est essentiellement formée de fragments de la roche située tout juste en dessous. Elle est très pauvre en matière organique.

Enfin, sous l'horizon C se situe la roche mère, c'est-à-dire la roche solide formant la croûte terrestre, que l'on appelle *horizon R* de temps à autre, bien que ce ne soit pas vraiment un *horizon* (ce n'est pas meuble).

### Exercices

1. Quel horizon du sol est le meilleur en ce qui concerne l'agriculture ? Pourquoi ? \_\_\_\_\_

2. Quel horizon du sol est enlevé en premier par l'eau et le vent ? \_\_\_\_ Pourquoi ? \_\_\_\_\_

Utilise *Internet* pour répondre aux questions suivantes.

3. Qu'est-ce l'appauvrissement des sols ? \_\_\_\_\_

4. En quoi la déforestation entraîne-t-elle un appauvrissement des sols ? \_\_\_\_\_

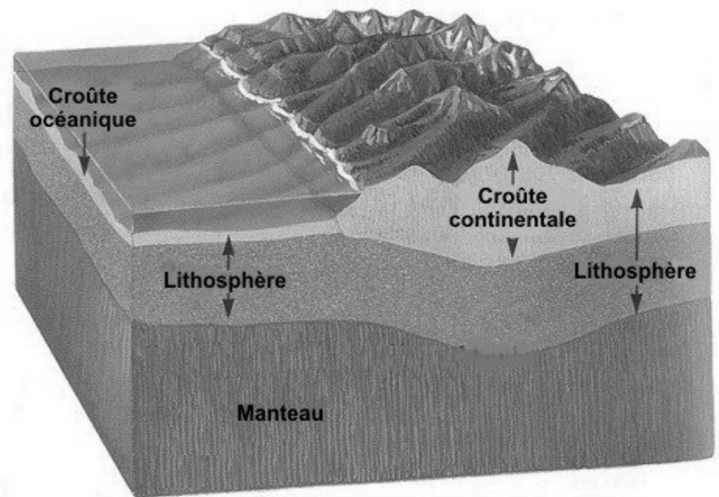
## 2.7 La lithosphère

La Terre n'est pas homogène. Tout comme l'atmosphère, elle est constituée de couches distinctes les unes des autres.

La *lithosphère* est la partie extérieure solide de la sphère terrestre. Elle a une épaisseur d'environ 150 km. La partie supérieure de la lithosphère forme la croûte terrestre (la partie en gris clair sur le dessin). Cette dernière a une épaisseur très variable : 5 km sous les océans et jusqu'à 70 km sous les continents. La partie inférieure de la lithosphère est la partie solide supérieure du manteau. Parce qu'elle est solide, elle ne fait pas partie... du manteau.

Parce que la croûte terrestre a une épaisseur irrégulière, elle est couverte d'eau à certains endroits (océans) alors qu'elle émerge à d'autres (continents). On mesure les hauteurs terrestres par rapport au niveau moyen de la mer. La profondeur moyenne des océans est de 4 000 m. Le point le plus profond des océans est la fosse des Mariannes dans l'océan Pacifique, avec une profondeur de plus de 10 900 m. Au contraire, le point le plus élevé de la croûte est le mont Everest, dans l'Himalaya entre l'Inde et la Chine. Il culmine à 8 848 m au-dessus du niveau de la mer.

La lithosphère est formée principalement d'oxygène, de silicium, d'aluminium, de fer et de calcium. On n'y trouve pas ces éléments à l'état pur, mais dans des substances minérales : les minéraux. Ces derniers s'assemblent pour former les roches. La lithosphère est faite de roches. Il y a trois types de roches.



Modifié d'une image de « Earth Science » de Glencoe

### Exercices

- Comment nomme-t-on...
  - ...la croûte terrestre située sous les océans ? \_\_\_\_\_
  - ...la croûte terrestre formant les continents ? \_\_\_\_\_
  - Laquelle de ces portions de croûte est la plus épaisse ? \_\_\_\_\_
- Quelle est l'épaisseur de la lithosphère ? \_\_\_\_\_
- Que veut dire le mot « lithosphère » ? \_\_\_\_\_
- Quel est le point le plus élevé de la lithosphère ? \_\_\_\_\_
- Quel est le point le plus profond de la mer ? \_\_\_\_\_
- Quels sont les éléments principaux constituant la lithosphère ? \_\_\_\_\_
- Qu'est-ce que la « bordure continentale » ? \_\_\_\_\_

## 2.8 Les roches

### Les roches ignées

Les roches ignées (*igneus* : feu) sont formées lorsqu'un magma liquide (de la roche fondue) se solidifie en refroidissant. Pour avoir de la roche liquide, il faut des températures d'au moins 1 000°C. Le seul endroit sur Terre où l'on peut retrouver de telles températures est à l'intérieur de la Terre, assez loin en profondeur. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le manteau et une partie du noyau sont liquides.

Lorsque le magma remonte vers la surface de la Terre, il refroidit progressivement. Quand sa température passe sous le point de fusion, il se solidifie et forme une roche ignée. Les roches *ignées intrusives* (plutoniques) se forment lorsque le magma refroidit **avant d'atteindre** la surface de la Terre, donc à l'intérieur de la croûte terrestre. Ces roches formées à l'intérieur de la croûte terrestre forment des massifs que l'on nomme *plutons*. Par la suite, l'érosion enlève les roches qui le couvrent, le faisant apparaître à la surface. Les *roches ignées extrusives* (volcaniques) se forment lorsque le magma refroidit et se solidifie **après avoir atteint** la surface de la Terre. Il s'est donc écoulé sur le sol après en être sorti. On parle alors de *volcans*.

### Les roches sédimentaires

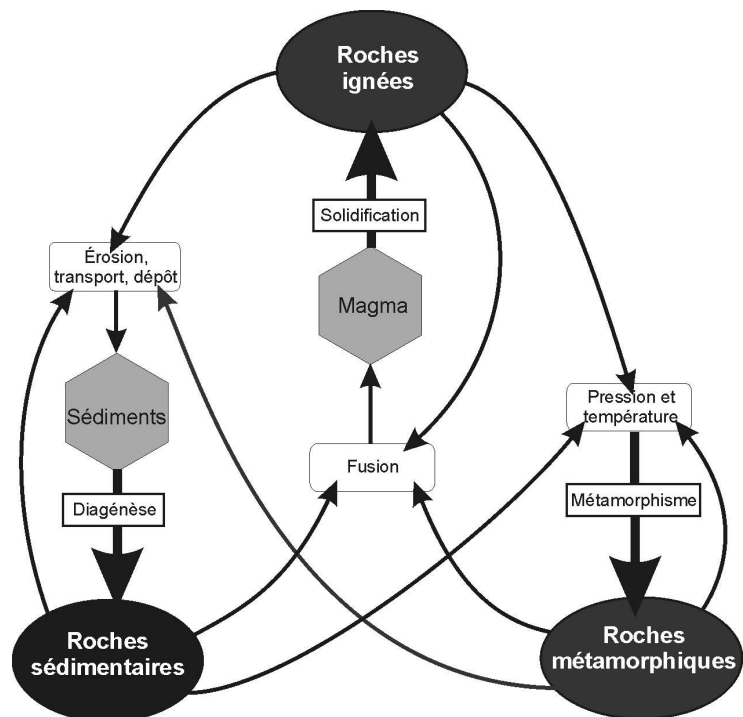
Les roches sédimentaires (*sedere* : s'asseoir, se déposer) sont toutes formées à partir de la compaction de dépôts (les sédiments), en général en milieu aqueux, c'est-à-dire dans l'eau. Les roches sédimentaires se forment en couches horizontales que l'on nomme strates, mais il arrive que la position et l'attitude des strates soient modifiées par des événements géologiques. Les strates au-dessus sont formées de sédiments qui se sont déposés sur ceux qui s'étaient déposés auparavant. Les strates les plus jeunes sont donc situées au-dessus des strates les plus vieilles. La formation des roches sédimentaires suit un long processus, que l'on sépare en gros en quatre phases : l'usure, le transport des débris et leur dépôt, la compaction et la diagénèse (transformation des dépôts meubles en roches solides).

### Les roches métamorphiques

Les roches métamorphiques (*méta* : à côté, *morphê* : forme) ont subi des transformations. Celles-ci sont causées par des augmentations de pression et/ou de température. Les transformations peuvent être des changements de la nature des minéraux présents dans la roche (comme la pâte d'un gâteau modifiée par la cuisson) ou de la texture de la roche, tel un alignement des minéraux présents.

### Le cycle de formation des roches

La formation des roches dépend des phénomènes qu'elles subissent. Lorsque les roches se font user, produisant un sédiment qui se dépose ailleurs, on peut former des roches sédimentaires. Lorsque les roches subissent des hausses de température et/ou de pression, on observe des changements de composition ou de texture et l'on forme des alors des roches métamorphiques. Enfin, lorsque l'élévation de température est telle que la roche fond et devient un magma, produisant éventuellement une nouvelle roche ignée. Toutes les roches peuvent subir n'importe laquelle des transformations. Le cycle de formation des roches décrit l'ensemble de ces processus.



## Exercices

---

1. Complète la phrase : *Un minéral est une substance \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ ayant des \_\_\_\_\_ particulières. Elles sont les substances pures du sol.*
2. Écris la définition d'une roche. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Quel type de roche se forme à partir de l'érosion? \_\_\_\_\_
4. Pendant la formation d'un certain type de roche, des minéraux recristallisent et s'alignent en forme de rubans dans la roche. De quel type de roche s'agit-il ?  
\_\_\_\_\_
5. Qu'est-ce qu'un fossile ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Explique pourquoi il est possible de trouver des fossiles dans les roches sédimentaires.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Complète la phrase: *La météorisation, c'est l'action de \_\_\_\_\_, de désagréger et de fracturer les roches sous l'effet de l'air, de \_\_\_\_\_, du \_\_\_\_\_ et des \_\_\_\_\_.*
8. Comment nomme-t-on l'usure, la transformation et l'aplanissement du relief terrestre ? \_\_\_\_\_
9. Le terme *dépôt* est synonyme de sédiment. Qu'est-ce qu'un sédiment ...
  - a) ...aqueux ? \_\_\_\_\_
  - b) ...éolien ? \_\_\_\_\_
  - c) ...glaciaire ? \_\_\_\_\_
10. Comment se nomme la transformation de dépôts meubles en roches solides ? \_\_\_\_\_
11. Que signifie le mot métamorphisme? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. Quelles sont les conditions nécessaires pour la formation des roches métamorphiques ?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
13. Quelle expression est le synonyme de « roche volcanique » ? \_\_\_\_\_
14. Tu as dans tes mains deux roches: une est ignée intrusive et l'autre est ignée extrusive. Que dois-tu observer pour distinguer l'une de l'autre (pour pouvoir dire laquelle est laquelle) ?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
15. Pourquoi les cristaux présents dans une roche volcanique sont-ils si petits ?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Les minéraux

Les minéraux sont les constituants des roches. Ils correspondent à des substances pures formées des éléments de la croûte terrestre. Pour les reconnaître, il faut se baser sur diverses propriétés.

### Le magnétisme

Une substance est magnétique lorsqu'elle est attirée par un aimant.

### L'éclat des minéraux

C'est la manière de réfléchir la lumière. L'éclat peut être métallique, vitreux, adamantin, gras, soyeux, terreux, résineux,...

### La couleur du minéral et la couleur du trait

Pour observer la couleur du minéral, on doit avoir une cassure fraîche pour éviter les modifications causées par l'oxydation de la surface. Pour observer la couleur du trait, on trace un trait sur un carreau de porcelaine.

### La dureté des minéraux

Les minéraux ont une certaine dureté, qu'on évalue en essayant de rayer la surface du minéral. L'échelle de Mohs (créée par le minéralogiste Frédérick Mohs) décrit cette dureté. Un minéral de dureté supérieure peut rayer un minéral de dureté inférieure. Du tableau ci-contre, on peut déduire que la fluorite peut rayer la calcite.

### L'effervescence

Certains minéraux font effervescence (font des bulles) lorsqu'on verse quelques gouttes d'acide chlorhydrique dessus.

L'effervescence est une réaction chimique durant laquelle il y a dégagement gazeux.

### Le clivage et la cassure

La cassure d'une vitre se fait d'une manière quelconque. La cassure d'un morceau de halite se fait le long de certains plans bien définis. On nomme *clivage* toute surface plane selon laquelle un minéral se fend.

### La forme des cristaux

La forme cristalline est la forme naturelle du minéral. Elle peut être difficile à différencier du clivage. Pour la voir, il faut essayer de trouver des endroits où le cristal était en contact avec l'air. Il existe 6 formes de base pour les cristaux. Les autres formes en sont dérivées.

### La masse volumique

Les minéraux ont une masse volumique qui leur est caractéristique.

### La densité relative

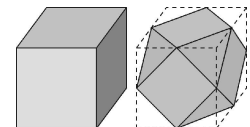
Méthode par laquelle on compare la masse d'un échantillon à un morceau de quartz de même taille. Cela permet de faire une étude qualitative des masses volumiques

## Les propriétés des minéraux

Le magnétisme  
L'éclat des minéraux  
La couleur du trait et la couleur du minéral  
La dureté des minéraux  
L'effervescence  
Le clivage et la cassure  
La masse volumique  
La forme des cristaux

## L'échelle de Mohs

1	talc	ongle
2	gypse	
3	calcite	pièce de 5¢
4	fluorite	
5	apatite	pointe d'un canif
6	orthose	
7	quartz	
8	topaze	
9	corindon	
10	diamant	



## Examen de minéraux

Expérience de laboratoire

**But :** Examiner diverses propriétés visuelles de minéraux.

**Matériel**                      **Substances**

1 Loupe                      galène (9), halite (21), pyrite (5), quartz (17), feldspath (7), calcite (10), biotite (1), muscovite (6), gypse (22), soufre, magnétite

1.        Lesquels de ces échantillons présentent des formes cubiques ?

\_\_\_\_\_

Y a-t-il des facteurs permettant de distinguer ces minéraux entre eux ?

\_\_\_\_\_

2.        Lesquels de ces échantillons se défont facilement en minces feuillets ?

\_\_\_\_\_

Ont-ils d'autres propriétés communes ? Si oui, lesquelles ?

\_\_\_\_\_

3.        Lesquels de ces échantillons semblent se casser n'importe comment ?

\_\_\_\_\_

4.        Lesquels de ces échantillons semblent posséder un ou des clivages ?

\_\_\_\_\_

5.        Comment peut-on décrire le clivage de la halite ? \_\_\_\_\_

Comment peut-on décrire le clivage de la calcite ? \_\_\_\_\_

Comment peut-on décrire le clivage de la biotite ? \_\_\_\_\_

6.        Comment peut-on décrire la cassure du quartz ? \_\_\_\_\_

7.        Peux-tu observer d'autres formes géométriques ? Si oui, décris-les.

\_\_\_\_\_

Ces formes correspondent-elles à des clivages ? Si oui, comment le sait-on ? Sinon, de quoi s'agit-il ?

\_\_\_\_\_

## Les roches d'intérêt économique

Minerai	<p>Un minerai est un minéral qui contient, à l'état pur ou sous forme de mélange, des substances en concentration suffisante pour être extraites et exploitées. En général, les substances extraites sont les métaux</p> <p><b>Minéraux métalliques</b> : minerai de fer, de cuivre, d'uranium, d'or ...</p> <p><b>Minéraux industriels</b> : amiante, silice, sel, talc...</p>
Matériaux de construction	<p>Pierres de taille : pierre extraite d'une carrière, taillée selon une dimension voulue et utilisée telle quelle. Parmi les pierres de taille les plus fréquentes, on retrouve le calcaire et le granite.</p>
Pierres gemmes	<p>Pierres précieuses : diamant, rubis, saphir, émeraude</p> <p>Pierres semi-précieuses : toutes les autres gemmes naturelles (améthyste, topaze, tourmaline...)</p> <p>Pierres fines : certaines pierres dont on fait des objets d'art (jade, agate, malachite...)</p>
Autre matériau économique trouvé dans le sol	<p>pétrole et gaz naturel, charbon, tourbe</p> <p>sable et gravier, argile...</p>

## Exercices

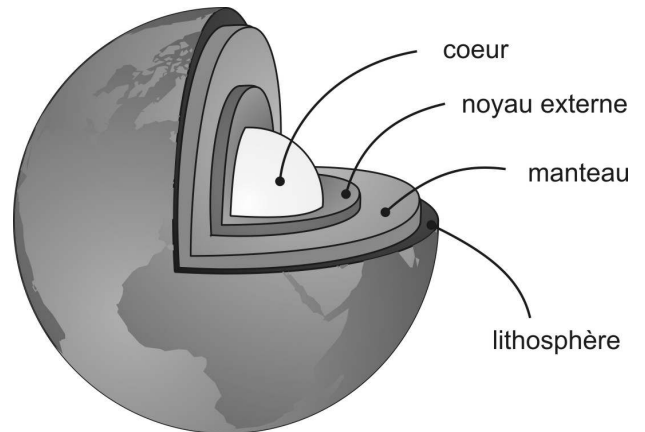
- La pyrite est un minéral ayant les propriétés suivantes : jaune métallique, trait noir, rayé difficilement par le quartz, n'attire pas un aimant, n'a pas de clivage et forme des cubes.
  - Quel est son éclat ? \_\_\_\_\_
  - Quelle est sa dureté ? \_\_\_\_\_
  - Comment se casse-t-il ? \_\_\_\_\_
- Un minéral est rayé par de l'orthose, mais pas par le talc. Évalue sa dureté. \_\_\_\_\_
- La halite casse en formant des cubes. Combien de clivages la halite possède-t-elle ? \_\_\_\_\_
- Nomme deux pierres précieuses. \_\_\_\_\_
- Peut-on trouver des pierres précieuses au Québec ? Où ? \_\_\_\_\_
- Certaines régions du Québec sont connues pour l'exploitation de certains minerais. Identifie ces minerais.

Rouyn-Noranda _____	Asbestos _____
Mont Lyell _____	Katinniq _____
Iles-de-la-Madeleine _____	Fermont _____
St-Honoré _____	

## 2.9 Sous la lithosphère

---

Situé juste sous la lithosphère, entre les profondeurs de 150 km et 2900 km, le *manteau* est fait de matière «liquide». C'est un curieux liquide, pratiquement solide, mais déformable et pouvant bouger (c'est possible : un glacier de montagne descend la pente même s'il est fait de glace solide). Des mouvements existent à l'intérieur du manteau, mais en raison de la consistance du magma, ils sont très lents : quelques centimètres par année. Ces mouvements sont nommés mouvements de convection. Le manteau est formé surtout d'oxygène, de silicium, de magnésium, de fer et d'aluminium.



À une profondeur supérieure à 2900 km, la Terre possède un gros *noyau* formé principalement de fer, avec un peu de nickel et de silicium. Ce noyau est formé de deux couches. Le noyau externe est liquide (et très fluide) alors que le noyau interne, également nommé graine ou coeur, est solide. La température du centre de la Terre est estimée à près de 4500°C.

### Exercices

---

1. Identifie deux différences observées entre la croûte continentale et la croûte océanique.

---

---

2. Identifie une partie solide intérieure de la Terre. \_\_\_\_\_

3. Identifie la partie liquide extérieure de la Terre. \_\_\_\_\_

4. Quelle partie du noyau est liquide ? \_\_\_\_\_

5. Dans quel état est le manteau ? \_\_\_\_\_

6. Comment se nomment les mouvements en boucle du manteau ? \_\_\_\_\_

7. Identifie, de la thermosphère jusqu'au coeur de la Terre, chacune des couches rencontrées.

---

---

---

## 2.10 La masse volumique et la densité

Au supermarché, les quantités vendues sont la plupart du temps mesurées en grammes ou en millilitres. Les deux mesures représentant toutes les deux des quantités, c'est assez facile de les mélanger.

La **masse** est la quantité de matière dans un objet et est mesurée en g ou en kg. On la mesure à l'aide d'une balance.

Le **volume** est l'espace occupé par l'objet et est mesuré en mL ou L. On le mesure à l'aide d'un récipient gradué.

La **masse volumique** est la masse de chacun des millilitres de l'objet. On la calcule en divisant la masse de l'objet par son volume. Le terme est à peu près synonyme du terme densité. Il y a une petite différence mathématique entre les deux. Ce n'est pas important pour le moment et cette différence sera vue lors d'une année scolaire ultérieure.

Pour déterminer la masse volumique d'une substance, on doit mesurer la masse et mesurer le volume de cette substance. On divise ensuite la masse par le volume. L'équation suivante décrit cette opération.

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

$\rho$  : masse volumique (g/cm<sup>3</sup> ou g/mL)

$m$  : masse de la substance (g)

$V$  : volume de la substance (cm<sup>3</sup> ou mL)

Ainsi, la masse volumique permet de déterminer le volume occupé par une masse donnée d'une certaine substance ou inversement. En outre, la masse volumique aide à identifier une substance, car elle est une caractéristique des différentes substances. De plus, la masse volumique permet de déterminer si un objet va flotter ou non lorsqu'il est plongé dans un fluide quelconque. Si la masse volumique de l'objet est inférieure à celle du fluide, il flotte. Si au contraire, elle est supérieure à celle du fluide, il coule.

### Mesure de masse et de volume d'objets et de substances divers

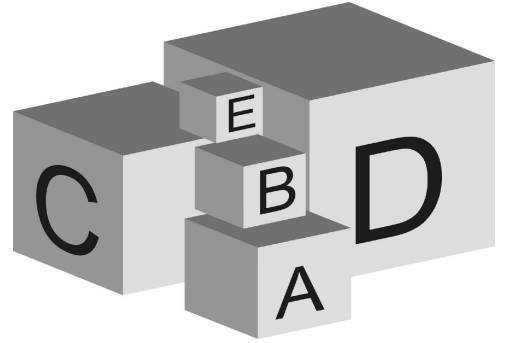
	Liquide	Solide
Masse	On pèse sur une balance le récipient qui va contenir le liquide. On pèse ensuite le contenant avec le liquide et on soustrait pour calculer la masse du liquide seul.	On place l'objet sur une balance et on y lit sa masse.
Volume	On verse le liquide dans un récipient gradué et on lit la graduation sur le récipient.  Attention au « ménisque inférieur ».	On remplit un vase à trop-plein avec de l'eau. On immerge l'objet dans l'eau en recueillant l'eau qui déborde dans un cylindre placé sous le bec verseur. Le volume obtenu correspond au volume de l'objet.  Pour un objet de forme simple, comme un cube, on peut mesurer les dimensions (hauteur, largeur, longueur) à l'aide d'une règle et multiplier ensuite ces dimensions entre elles. Cette méthode peut être assez imprécise.

## Exercices

1. Cinq cubes ont les masses suivantes :

$$m_A = 40 \text{ g} \quad m_C = 80 \text{ g} \quad m_E = 80 \text{ g}$$

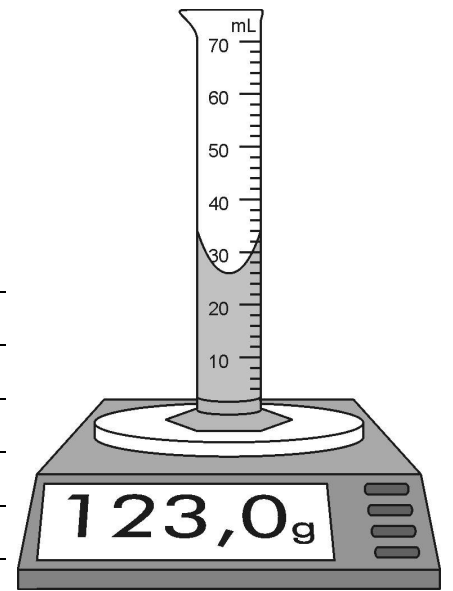
$$m_B = 30 \text{ g} \quad m_D = 40 \text{ g}$$



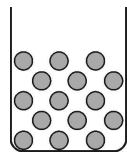
- Lequel de ces blocs a le plus grand volume ? \_\_\_\_\_
- Lequel de ces blocs possède la plus petite quantité de matière ? \_\_\_\_\_
- Lequel de ces blocs donnerait la plus petite lecture sur une balance ? \_\_\_\_\_
- Lequel de ces blocs déplacerait le plus d'eau s'il était immergé dans l'eau ? \_\_\_\_\_
- Lequel de ces blocs a la plus grande masse ? \_\_\_\_\_
- Lequel de ces blocs est le plus dense ? \_\_\_\_\_
- Lequel de ces blocs a la plus petite masse volumique ? \_\_\_\_\_

2. Un cylindre gradué a une masse de 91 g lorsqu'il est propre et sec. On verse un liquide à l'intérieur et on place le tout sur une balance.

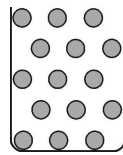
- Quel espace occupe le liquide ? \_\_\_\_\_
- Quelle est la masse du cylindre et du liquide ? \_\_\_\_\_
- Quelle est la masse du liquide seul ? \_\_\_\_\_
- Quel est le volume du liquide ? \_\_\_\_\_
- Quelle est la masse volumique du liquide ? \_\_\_\_\_
- Quelle quantité de matière y a-t-il dans le cylindre ? \_\_\_\_\_



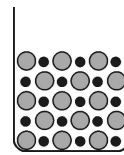
3. Voici quatre béchers contenant des billes. Toutes les billes illustrées dans ces dessins ont la même masse, même si elles sont différentes.



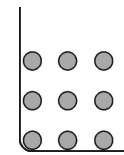
(A)



(B)



(C)

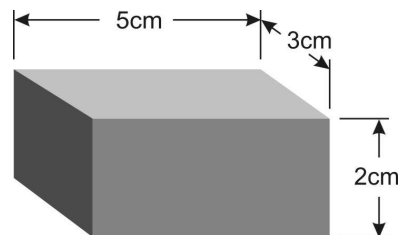


(D)

À partir de ces renseignements, réponds aux questions suivantes.

- Identifie le bécher contenant le plus grand volume de substance. \_\_\_\_\_
- Identifie le bécher contenant la masse la plus petite. \_\_\_\_\_
- Identifie deux béchers contenant la même masse. \_\_\_\_\_
- Identifie le bécher contenant certainement un mélange. \_\_\_\_\_
- Identifie le bécher contenant la substance ayant la masse volumique la plus élevée. \_\_\_\_\_

4. Ce bloc magnifiquement illustré a une masse de 213 g. Le bloc est en zinc. Quelle est la masse volumique du zinc ?



- 
5. On remplit une tasse à mesurer d'huile de tournesol. Le volume occupé par l'huile est de 225 mL. La masse de l'huile est de 209,3 g. Détermine la masse volumique de l'huile de tournesol.

- 
6. Juliette et Évelyne effectuent les manipulations suivantes au laboratoire. Elles remplissent un cylindre gradué avec 25 mL d'éthanol. Elles mesurent ensuite la masse du cylindre plein et notent une valeur de 92,4 g. Elles savent que le cylindre vide a une masse de 72 g. Quelle est la masse volumique de l'éthanol ?

- 
7. Trois cylindres gradués contiennent des liquides identifiés A, B et C. On te donne le volume occupé par chacun de ces liquides, ainsi que la masse de chacun d'entre eux. Te basant sur les renseignements fournis, réponds aux questions.

A : m = 96,0 g	V = 48 mL
B : m = 32,2 g	V = 14 mL
C : m = 61,2 g	V = 36 mL

- a) Identifie le liquide ayant la masse la plus grande. \_\_\_\_\_
- b) Identifie le liquide ayant la plus petite masse volumique. \_\_\_\_\_
- c) Identifie le liquide occupant le moins d'espace. \_\_\_\_\_

8. Chacune des situations suivantes met en relation deux substances ou deux objets inscrits en *italique*. Dans chacun de ces cas, identifie la substance (ou l'objet) ayant la masse volumique **la plus petite**.
- a) Dans un puits, on rencontre d'abord de *l'eau douce*, puis de *l'eau salée*. \_\_\_\_\_
  - b) *L'alcool éthylique* flotte sur *l'eau*. \_\_\_\_\_
  - c) Une *montgolfière* dans les *airs* est en train de redescendre. \_\_\_\_\_
  - d) La *croûte océanique* s'enfonce sous la *croûte continentale*. \_\_\_\_\_
  - e) La *lithosphère* flotte sur le *manteau*. \_\_\_\_\_

9. Des liquides sont miscibles. Qu'est-ce que ça veut dire ?

\_\_\_\_\_

10. Donne un exemple de deux liquides...

... miscibles : \_\_\_\_\_

...non miscibles : \_\_\_\_\_

11. On mesure la masse d'une pierre ponce (roche volcanique) de 215 mL et on obtient 195 g. On jette cette roche dans l'eau. Va-t-elle flotter ou couler ? Justifie ta réponse.

12. Un liquide a une masse volumique de 1,57 g/mL. On y plonge 5 balles de mêmes dimensions nommées A, B, C, D et E. Ces balles sont faites de substances diverses dont les masses volumiques sont données dans le tableau suivant. À partir des données fournies, réponds aux questions suivantes.

$\rho_A = 1,40 \text{ g/mL}$
$\rho_B = 1,00 \text{ g/mL}$
$\rho_C = 1,83 \text{ g/mL}$
$\rho_D = 2,31 \text{ g/mL}$
$\rho_E = 1,59 \text{ g/mL}$

- a) Identifie la balle qui va rester le plus en suspension. \_\_\_\_\_
- b) Laquelle de ces balles a la masse la plus grande ? \_\_\_\_\_
- c) Quelle balle a une masse volumique égale à celle de l'eau douce ? \_\_\_\_\_
- d) Identifie la balle qui va couler le plus facilement. \_\_\_\_\_
- e) Parmi les balles qui montent à la surface, laquelle est celle qui monte le plus lentement ? \_\_\_\_\_

13. C'est beaucoup plus facile de flotter dans la mer Morte (Israël) que dans le lac St-Jean (Québec). Pourquoi ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Mesures de masses et de volumes

Expérience de laboratoire

## Matériel

- 1 cylindre gradué de 10 mL
- 1 cylindre gradué de 50 mL
- 1 vase à trop-plein
- 1 bécher de 50 mL
- 1 balance électronique

### Manipulations A - La masse volumique de liquides

Substance 1 : eau (liquide)

1. Ajuster la balance électronique à zéro.
2. Placer un cylindre gradué de **10 mL** propre et sec sur la balance.
3. Noter la masse du cylindre (lecture sur la balance).  $m_{\text{cyl}} =$  \_\_\_\_\_
4. Verser de l'eau dans le cylindre (entre 8 mL et 10 mL).
5. Noter la masse du cylindre contenant l'eau (lecture sur la balance).  $m_{\text{cyl} + \text{eau}} =$  \_\_\_\_\_
6. Noter précisément le volume de l'eau (lecture sur le cylindre).  $V_{\text{eau}} =$  \_\_\_\_\_
7. Vider le cylindre.

Substance 2 : eau (liquide)

8. Ajuster la balance électronique à zéro.
9. Placer un cylindre gradué de **50 mL** propre et sec sur la balance.
10. Noter la masse du cylindre.  $m_{\text{cyl}} =$  \_\_\_\_\_
11. Remplir le cylindre **environ** au trois quarts avec de l'eau.
12. Noter la masse du cylindre contenant l'eau.  $m_{\text{cyl} + \text{eau}} =$  \_\_\_\_\_
13. Noter précisément le volume de l'eau.  $V_{\text{eau}} =$  \_\_\_\_\_
14. Vider le cylindre

Substance 3 : éthanol (liquide)

15. Ajuster la balance électronique à zéro.
16. Remplir le cylindre gradué de **10 mL** avec **exactement** 8,5 mL d'éthanol.
17. Noter la masse du cylindre contenant l'éthanol.  $m_{\text{cyl} + \text{éth}} =$  \_\_\_\_\_
18. Noter le volume de l'éthanol.  $V_{\text{éth}} =$  \_\_\_\_\_
19. Vider le cylindre dans le bécher de service et LAYER le cylindre.

### Manipulations B - La masse volumique de solides

Substance 4 : Choisis un bloc parmi ceux qui te sont proposés.

Quelle lettre porte-t-il ? \_\_\_\_\_

20. Ajuster la balance électronique à zéro.

21. Placer le bloc sur la balance.

22. Noter la masse du bloc.

$m_{\text{bloc 4}} =$  \_\_\_\_\_

23. Remplir le vase à trop-plein avec de l'eau jusqu'à ce que l'eau déborde par le bec verseur. Laisser stabiliser sur le bord de l'évier.

24. Placer un cylindre gradué de **50 mL** sous le bec verseur du vase trop-plein.

25. Plonger doucement le bloc dans le vase trop-plein jusqu'à ce qu'il soit complètement immergé.

26. Noter le volume de l'eau recueillie dans le cylindre. Ce volume est égal à celui du bloc.

$V_{\text{bloc 4}} =$  \_\_\_\_\_

27. Vider le vase trop-plein et le cylindre

Substance 5 : Choisis un autre bloc parmi ceux qui te sont proposés. Choisis un bloc fait d'une substance différente de celle utilisée à la substance 4.

Quelle lettre porte-t-il ? \_\_\_\_\_

28. Ajuster la balance électronique à zéro.

29. Placer le bloc sur la balance.

30. Noter la masse du bloc.

$m_{\text{bloc 5}} =$  \_\_\_\_\_

31. Remplir le vase à trop-plein avec de l'eau jusqu'à ce que l'eau déborde par le bec verseur. Laisser stabiliser sur le bord de l'évier.

32. Placer un cylindre gradué de **50 mL** sous le bec verseur du vase trop-plein.

33. Plonger doucement le bloc dans le vase trop-plein jusqu'à ce qu'il soit complètement immergé.

34. Noter le volume de l'eau recueillie dans le cylindre. Ce volume est égal à celui du bloc.

$V_{\text{bloc 5}} =$  \_\_\_\_\_

35. Vider le vase trop-plein et le cylindre