

PLANIFICATION 2022-2023 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 110 : - Expliquer Commencer Terre et Espace. Expliquer les
5 facteurs influençant l'insolation et les marées p 270 271
et 272

Devoir Document Défi numéro 19, 21 et 24

Devoir p 194 et 195

Devoir 271

Avertir minitest cours 133 vendredi 21 avril 2023 STE minitest document
DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC
CHROMEBOOK

Vidéo sur marée vive-eau et marée morte-eau :

<https://www.youtube.com/watch?v=vQ7GFSvAkcg>

Marées à chaque jour (1min37) :

<https://www.youtube.com/watch?v=w85wRughS-w>

C'est pas sorcier Les marées (2min36)

https://www.youtube.com/watch?v=d2c_2lHKfo

ST Chap 6.1 Le flux d'énergie émis par le soleil

Le **flux** est l'ensemble du rayonnement émis par le soleil.

Insolation = quantité de rayonnement solaire reçue à la surface
Influencé par 5 facteurs (page 256) 1- latitude, 2- saison, 3- épaisseur couche ozone, 4- pollution atmosphérique et 5- surface réfléchissante (albédo)

ST Chap 6.1.2 Le système Terre-Lune

Interactions gravitationnelles

La preuve de l'attraction Terre-Lune sont les marées

Les marées (voir p 258)

Enlignement Terre lune Soleil = marée forte (vive-eau)

C'est lors de la pleine lune ou de la nouvelle lune

En demi-lune, ça donne marée faible (morte-eau)

La Baie de Fundy a un marnage de 16 m.

(marnage = amplitude de la marée)

Devoir Document Défi numéro 19, 21 et 24

Devoir p 194 et 195

Devoir 271

» RAPPEL

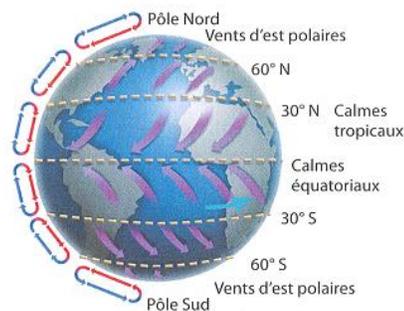
L'atmosphère

L'atmosphère est une couche gazeuse relativement transparente qui enveloppe la Terre. Au niveau de la mer, l'air est composé de diazote (78,1 %), de dioxygène (20,9 %), d'argon (0,93 %), de gaz carbonique (0,034 %) et de traces d'autres gaz. En partant de la surface de la Terre, l'atmosphère compte quatre couches : la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère.

Le vent

Le vent, manifestation naturelle de l'énergie, est le mouvement d'une masse d'air située à la surface de la Terre. Ce mouvement est causé par la combinaison de deux facteurs :

- le réchauffement inégal des différentes régions du globe par l'énergie solaire qui crée des cellules de convection ;
- la rotation de la Terre.



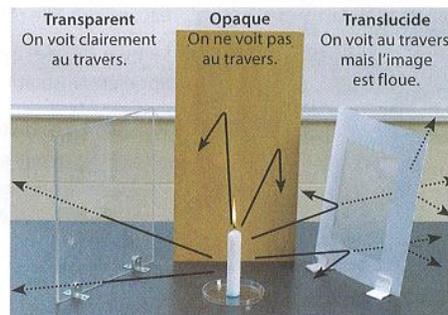
Les six cellules de convection à l'origine des vents dominants dans diverses régions du globe

La lumière

La lumière est une forme d'énergie rayonnante.

Elle possède les propriétés suivantes :

- elle se propage en ligne droite et peut être déviée en passant d'un milieu à un autre ;
- elle peut être réfléchie (par une surface pâle) ou absorbée (par une surface foncée).



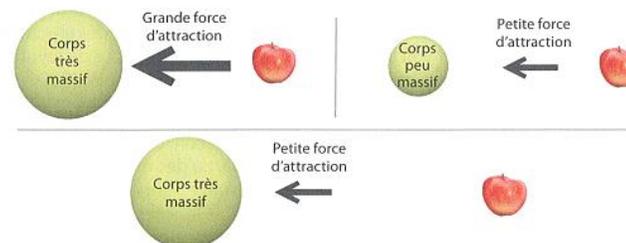
Le comportement de la lumière varie selon le type de surface qu'elle frappe.

Le spectre électromagnétique

Le spectre électromagnétique est l'ensemble des rayonnements émis par le Soleil. Seuls la lumière visible et les rayons infrarouges (chaleur) peuvent être perçus par l'humain.

La gravitation universelle

La gravitation universelle est un phénomène par lequel deux corps s'attirent à cause de leur masse. La masse des corps et la distance les séparant déterminent la force gravitationnelle, ou gravité.



L'intensité de la force gravitationnelle exercée par le corps de gauche sur le corps de droite est fonction de la masse de chacun des deux corps et de la distance qui les sépare.

(La taille de la flèche augmente avec l'intensité de la force gravitationnelle.)

Voir L'émission de lumière par la matière, p. 9.

Voir La fission et la fusion nucléaires, p. 151 et 152.

Voir L'effet de serre, p. 284.



FIGURE 1 > La latitude

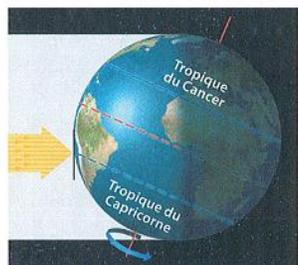


FIGURE 2 > Le solstice d'hiver

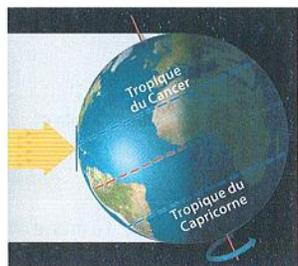


FIGURE 3 > Le solstice d'été

→ Rayons solaires

6.1 L'espace

La présente section traite du flux d'énergie émis par le Soleil et des interactions entre la Terre et la Lune afin d'expliquer le phénomène des marées.

6.1.1 Le flux d'énergie émis par le Soleil

Le Soleil est composé essentiellement d'atomes d'hydrogène (H) et d'hélium (He). La fusion des noyaux d'hydrogène, qui se transforment ainsi en atomes d'hélium, dégage une énorme quantité d'énergie.

Le flux d'énergie émis par le Soleil est l'énergie de l'ensemble du rayonnement électromagnétique qui s'échappe de sa surface pour se propager dans l'espace.

Une partie du rayonnement solaire qui atteint la surface de la Terre est absorbée par des surfaces généralement foncées (roche, asphalté, brique) et dégagee ultérieurement sous forme de chaleur. L'autre partie de ce rayonnement est réfléchiée par des surfaces généralement claires (sable, eau, neige). Elle retourne dans l'atmosphère et, en partie, dans l'espace.

La quantité de rayonnement solaire qui touche à la surface de la Terre, appelée « insolation », varie selon divers facteurs (voir le tableau 1).

TABLEAU 1 > Les facteurs qui influent sur l'insolation

Facteur influant sur l'insolation	Explication
La latitude (voir la figure 1)	En raison de la forme sphérique de la Terre, les rayons solaires sont plus diffus lorsqu'ils frappent les régions polaires et plus concentrés lorsqu'ils frappent les régions équatoriales. Cela vient de leur angle respectif d'arrivée au niveau de la surface terrestre.
Les saisons (voir les figures 2 et 3)	Comme l'axe de rotation de la Terre est incliné, la zone qui reçoit le maximum d'insolation (selon l'heure de la journée, là où les rayons du Soleil sont perpendiculaires à la surface du globe) se déplace d'un tropique à l'autre durant l'année.
L'épaisseur de la couche d'ozone	La couche d'ozone de la haute atmosphère (stratosphère) protège la Terre d'une partie des rayons ultraviolets provenant du Soleil. Plus la couche est dense, plus les rayons sont absorbés.
La pollution atmosphérique	Tout comme la présence de nuages, les particules issues de la pollution atmosphérique et des éruptions volcaniques interfèrent dans la quantité de rayonnement solaire qui peut atteindre le sol.
Les types de surfaces (effet d'albédo)	L'albédo indique la capacité d'un corps à réfléchir l'énergie lumineuse qu'il reçoit. Les surfaces pâles renvoient une grande partie des rayons lumineux vers l'atmosphère et l'espace; leur effet d'albédo est élevé. Les surfaces plus foncées tendent plutôt à conserver la majeure partie des rayons lumineux. Leur effet d'albédo est alors plus faible.

» Activités 6.1.1

- 1 Une partie du rayonnement du Soleil atteignant la surface de la Terre est absorbée par certaines surfaces, puis relâchée ultérieurement sous forme de chaleur. Parmi les facteurs suivants, lequel peut expliquer une diminution de l'insolation ?
- a) L'augmentation de particules volatiles due à la pollution atmosphérique
 - b) La présence d'un trou dans la couche d'ozone
 - c) Le nombre croissant d'édifices possédant bon nombre de fenêtres réfléchissantes
 - d) L'arrivée du solstice d'été dans l'hémisphère Nord
- 2 Lequel des énoncés suivants est vrai en ce qui concerne l'insolation ?
- a) La totalité du rayonnement solaire est absorbée à la surface de la Terre.
 - b) Peu importe notre situation géographique, l'insolation demeure constante toute l'année.
 - c) Pour une même insolation, les surfaces foncées absorbent plus d'énergie solaire que les surfaces pâles.
 - d) Les particules de poussière dans l'air permettent une meilleure diffusion de la lumière, ce qui augmente l'insolation.
- 3 Au retour de la plage, votre ami vous montre son coup de soleil en disant : « C'est fou comme le soleil est fort au bord de la mer ! » Parmi les facteurs suivants, lesquels ont favorisé la quantité de rayonnement solaire reçue par votre ami ?
- | | |
|--|---|
| 1) La couleur pâle du sable | 3) La surface réfléchissante de la mer |
| 2) L'humidité et les poussières de l'air | 4) La couleur foncée de sa bouée de plage |
- a) 1 et 4 b) 1, 2 et 3 c) 1 et 3 d) 3 et 4

6.1.2 Le système Terre-Lune

Dans le système solaire, les planètes tournent autour du Soleil, et des satellites naturels tournent autour de certaines planètes. C'est le cas de la Lune, dont l'orbite fait le tour de la Terre. Les astres et les planètes se maintiennent dans leur orbite et ne dérivent pas dans l'espace grâce à la force gravitationnelle qu'ils subissent et à leur vitesse de rotation. En effet, selon la loi de la gravitation universelle, tous les corps qui ont une masse s'attirent mutuellement. Le phénomène le plus connu résultant de la force d'attraction gravitationnelle entre la Terre et la Lune est celui des marées.

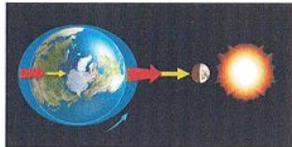
Le système Terre-Lune est caractérisé par des interactions gravitationnelles dont l'une des manifestations observables sur la Terre est le phénomène des marées.



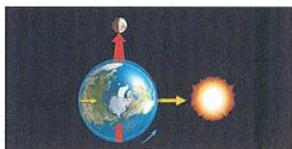
Voir : L'énergie marémotrice, p. 336 et 337.



A À la pleine Lune, il se produit une marée de vive-eau.



B À la nouvelle Lune, il se produit une marée de vive-eau.



C Au premier quartier et au dernier quartier de la Lune, il se produit deux marées de morte-eau.



FIGURE 5 > La position du système Terre-Lune par rapport au Soleil influe sur l'amplitude des marées, c'est-à-dire la différence entre le niveau de l'eau à marée basse et le niveau de l'eau à marée haute. Note : La figure n'est pas à l'échelle.

Une marée est une déformation de la surface de l'eau des océans. Elle est le résultat des forces d'attraction qu'exercent la Lune et, dans une moindre mesure, le Soleil sur la Terre. Ainsi, la Lune, par l'attraction qu'elle exerce, provoque un renflement des eaux océaniques qui lui font face : c'est ce qu'on appelle la « marée haute » (voir la figure 4). Au même moment, les eaux situées sur la face opposée de la Terre subissent elles aussi un renflement.

La figure 4B montre qu'il y a deux marées hautes et deux marées basses en même temps, qui sont diamétralement opposées. De plus, comme la Terre tourne sur elle-même, les deux renflements des eaux se déplacent en provoquant des marées hautes et des marées basses en alternance deux fois par jour, toutes les 12 heures environ. Ainsi, la marée monte et descend approximativement toutes les 6 heures.



A Le niveau des masses d'eaux

océaniques si aucune force d'attraction extérieure n'est exercée sur la Terre.

B La force d'attraction de la Lune sur les masses d'eaux océaniques* produit simultanément deux marées hautes et deux marées basses.

* Comme les marées sont à peine perceptibles dans les lacs et les mers, on ne considère généralement que les marées des masses d'eaux océaniques.

FIGURE 4 > Les interactions gravitationnelles entre la Terre et la Lune, et les marées

L'attraction gravitationnelle et la position du système Terre-Lune par rapport au Soleil influent sur les marées. Toutefois, l'effet du Soleil sur les marées est deux fois plus petit que celui de la Lune étant donné la grande distance séparant les deux astres. À la pleine et à la nouvelle Lune, la Terre, la Lune et le Soleil se trouvent sur le même axe. Les forces d'attraction du Soleil et de la Lune s'additionnent alors et provoquent des marées de plus grande amplitude appelées « marées de vive-eau » (voir la figure 5).

FLASH SCIENCE

La marée du siècle

En mars 2015, on a observé un marnage (différence entre marée haute et marée basse) de plus de 16 mètres dans la baie de Fundy, située entre le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse. On a nommé cet événement « la marée du siècle ». Ce phénomène revient tous les 18 ans. Le prochain est prévu pour le 2 mars 2033.



PLANIFICATION 2022-2023 Science et techno

Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 111 : - Vérifier et corriger devoir p Devoir Document Défi
numéro 19, 21 et 24
Devoir p 194 et 195
Devoir 271

- Il faut expliquer les masses d'air Chap 6.2 p 275, chap 6.3 p 276 la circulation, chap 6.4 les vents dominants et Coriolis p 277. Chap 6.5 les cyclones et anticyclone p 278 et la convection, Coriolis, vents dominants et les courants-jets
- Devoir faire p 273, 274, 279, 280 et 281

Avertir minitest cours 133 vendredi 21 avril 2023 STE minitest document
DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC
CHROMEBOOK

La Terre est ronde : Discovery chanel avec un hélicoptère il faut regarder de
4min40sec à la fin 8min25sec :

<https://www.youtube.com/watch?v=7JvtkYo5rkQ>

<http://earthcurvature.com/> expliquer construction tours de Bell 1960-1970

Vidéo expliquant la circulation (4 min) courant de convection :

<https://www.youtube.com/watch?v=QQ6edOc5bEg>

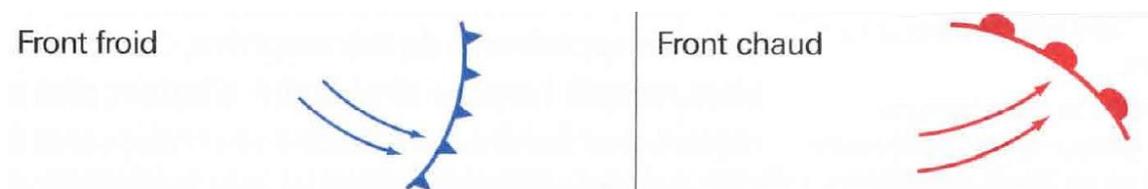
Vidéo convection aquarium

<https://www.youtube.com/watch?v=7xWWowXtuvA>

Notes de cours à prendre :

ST Concept 6.2 Les masses d'air

C'est un grand volume de l'atmosphère avec une température, humidité et pression stables.



ST Concept 6.3 La circulation atmosphérique

La convection

C'est un liquide ou gaz réchauffé qui monte en créant de la turbulence. Le courant de convection fait une boucle. La Terre a 6 boucles de convection.

La force de Coriolis

La rotation de la Terre fait dévier l'air en mouvement.

La circulation atmosphérique = convection + effet Coriolis

ST Concept 6.4 Les vents dominants

Au Canada, le vent dominant va de l'Ouest vers l'Est

Les courants-jets sont des vents très rapides (entre 100 et 360 km/h) à une hauteur de 8 à 14 km. C'est utilisé par les gros avions.

»» Activités 4.5

1 Une lampe à incandescence dissipe, sous forme de chaleur, près de 95 % de l'énergie électrique qu'elle consomme. Une lampe à DEL, elle, n'en dissipe que 60 ou 70 %.

a) Quel type de lampe offre le meilleur rendement énergétique ?

- 1) Une lampe à incandescence 2) Une lampe à DEL

b) Quelle équation s'applique correctement aux cas de ces deux lampes ?

- 1) Énergie électrique consommée = Énergie lumineuse produite + Énergie dissipée
- 2) Énergie électrique consommée + Énergie lumineuse produite = Énergie dissipée
- 3) Énergie électrique consommée + Énergie dissipée = Énergie lumineuse produite

2 La combustion de l'essence dans le moteur d'une voiture utilise 4 500 000 J d'énergie chimique et permet à la voiture d'acquérir 500 000 J d'énergie cinétique. Quel est le rendement énergétique du système de propulsion de cette voiture ?

Données :

Quantité d'énergie utile (énergie cinétique produite) = 500 000 J

Quantité d'énergie consommée (énergie chimique consommée) = 4 500 000 J

Rendement énergétique = ?

Calcul :

$$\begin{aligned} \text{Rendement énergétique} &= \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100\% \\ &= \frac{500\,000\text{ J}}{4\,500\,000\text{ J}} \times 100\% \\ &\approx 11,11\% \end{aligned}$$

Le rendement énergétique de la voiture est d'environ 11,11 %.

3 Un ingénieur doit améliorer le rendement des systèmes de remontées mécaniques, alimentés à l'électricité et destinés aux stations de ski.

Parmi les idées suivantes, laquelle représente une solution intéressante pour l'ingénieur ?

- a) Fournir davantage d'énergie électrique aux systèmes de remontées mécaniques.
- b) Faire monter moins de skieurs à la fois dans les remontées mécaniques.
- c) Diminuer le frottement indésirable sur les câbles des systèmes de remontées mécaniques.

4 Expliquez pourquoi le rendement énergétique d'un système ne peut pas être supérieur à 100 %.

Le rendement énergétique d'un système ne peut pas être supérieur à 100 % parce qu'un système ne peut pas produire plus d'énergie qu'il n'en consomme, puisque l'énergie ne peut pas être créée.

Quand toute l'énergie fournie à un système est utilisée, le rendement est de 100 %. Quand une partie de l'énergie est dissipée dans l'environnement, le rendement est inférieur à 100 %.

5 Le rendement d'une mobylette est de 15%. Combien de joules d'énergie cette mobylette a-t-elle consommés si 9 600 000 J d'énergie ont été utiles pour la faire avancer ?

- a) 1 440 000 J
 b) 1 560 000 J
 c) 64 000 000 J
 d) 144 000 000 J

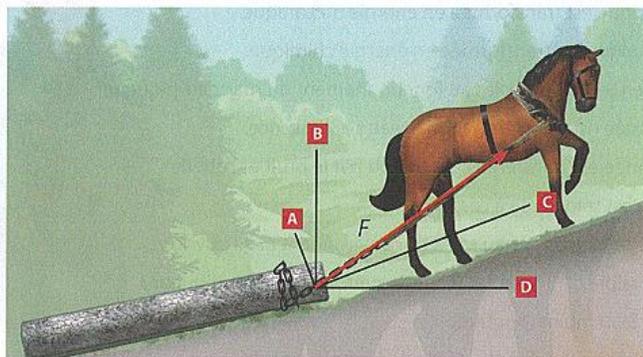
6 Voici des données sur l'utilisation de trois chauffe-eau électriques de modèles différents.

	Chauffe-eau 1	Chauffe-eau 2	Chauffe-eau 3
Énergie électrique consommée en une journée	35 000 000 J	27 000 000 J	39 000 000 J
Énergie thermique absorbée par l'eau du chauffe-eau en une journée	33 500 000 J	24 500 000 J	36 000 000 J

- a) Quel chauffe-eau a le meilleur rendement ? Le chauffe-eau 1
 b) Quel chauffe-eau a le moins bon rendement ? Le chauffe-eau 2
 c) Quel chauffe-eau transfère davantage d'énergie à l'air qui l'entoure ? Le chauffe-eau 3

Consolidation du chapitre 4

- 1 **STE** Dans les premiers temps d'une colonie, un cheval participe au défrichage des nouvelles terres. Il tire un tronc d'arbre en haut d'une côte. Parmi les traits A, B, C et D, lequel représente correctement la force efficace exercée par le cheval sur le tronc ?



- A
 B
 C
 D

- 2 **STE** Au gymnase, vous déplacez une charge sur 60 cm. Ce faisant, vous effectuez un travail de 78 J. Quelle force efficace exercez-vous ? (On suppose que cette force est constante.)

- a) 0,769 N
 b) 1,30 N
 c) 46,8 N
 d) 130 N
 e) 4 680 N

» Activités 6.1.1

- 1 Une partie du rayonnement du Soleil atteignant la surface de la Terre est absorbée par certaines surfaces, puis relâchée ultérieurement sous forme de chaleur. Parmi les facteurs suivants, lequel peut expliquer une diminution de l'insolation ?
- a) L'augmentation de particules volatiles due à la pollution atmosphérique
 - b) La présence d'un trou dans la couche d'ozone
 - c) Le nombre croissant d'édifices possédant bon nombre de fenêtres réfléchissantes
 - d) L'arrivée du solstice d'été dans l'hémisphère Nord
- 2 Lequel des énoncés suivants est vrai en ce qui concerne l'insolation ?
- a) La totalité du rayonnement solaire est absorbée à la surface de la Terre.
 - b) Peu importe notre situation géographique, l'insolation demeure constante toute l'année.
 - c) Pour une même insolation, les surfaces foncées absorbent plus d'énergie solaire que les surfaces pâles.
 - d) Les particules de poussière dans l'air permettent une meilleure diffusion de la lumière, ce qui augmente l'insolation.
- 3 Au retour de la plage, votre ami vous montre son coup de soleil en disant : « C'est fou comme le soleil est fort au bord de la mer ! » Parmi les facteurs suivants, lesquels ont favorisé la quantité de rayonnement solaire reçue par votre ami ?
- | | |
|--|---|
| 1) La couleur pâle du sable | 3) La surface réfléchissante de la mer |
| 2) L'humidité et les poussières de l'air | 4) La couleur foncée de sa bouée de plage |
- a) 1 et 4 b) 1, 2 et 3 **c) 1 et 3** d) 3 et 4

6.1.2 Le système Terre-Lune

Dans le système solaire, les planètes tournent autour du Soleil, et des satellites naturels tournent autour de certaines planètes. C'est le cas de la Lune, dont l'orbite fait le tour de la Terre. Les astres et les planètes se maintiennent dans leur orbite et ne dérivent pas dans l'espace grâce à la force gravitationnelle qu'ils subissent et à leur vitesse de rotation. En effet, selon la loi de la gravitation universelle, tous les corps qui ont une masse s'attirent mutuellement. Le phénomène le plus connu résultant de la force d'attraction gravitationnelle entre la Terre et la Lune est celui des marées.

Le système Terre-Lune est caractérisé par des interactions gravitationnelles dont l'une des manifestations observables sur la Terre est le phénomène des marées.



Voir : L'énergie marémotrice, p. 336 et 337.

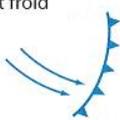
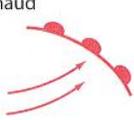
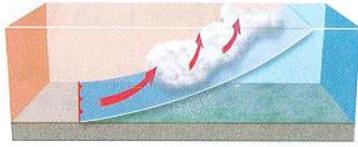
6.2 Les masses d'air

Sur de vastes territoires, comme celui de l'Amérique du Nord, on trouve de très grands volumes d'air. Or, d'une région à l'autre, ces volumes d'air sont soumis à des conditions différentes de température, d'humidité et de pression. Ces volumes d'air se nomment « masses d'air ». Dans le sud du Québec, les masses d'air provenant du sud sont généralement chaudes et humides et celles provenant du nord, froides et sèches.

Une **masse d'air** est un grand volume de l'atmosphère dont la température, l'humidité et la pression sont relativement homogènes.

En raison de leurs caractéristiques différentes, les masses d'air qui se rencontrent ne se mélangent pas. La surface où elles se rencontrent se nomme « front » : il s'agit d'une zone où la direction des vents, la température et le taux d'humidité changent rapidement (voir le tableau 2).

TABLEAU 2 > Les différences entre un front froid et un front chaud

Symbole utilisé en météorologie	Front froid	Front chaud
		
Facteur de formation	<ul style="list-style-type: none"> • Une masse d'air froid rattrape une masse d'air chaud. • L'air froid s'infiltré sous cette masse d'air chaud, amenant celle-ci à se refroidir en prenant de l'altitude. • Ce refroidissement entraîne la condensation d'une partie de sa vapeur d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une masse d'air chaud rattrape une masse d'air froid et passe au-dessus de l'air froid, plus dense à la même altitude. • L'air chaud gagne ainsi de l'altitude et se refroidit graduellement.
		
Condition météorologique attendue	Des nuages épais formés par la condensation de la vapeur d'eau (eau sous forme gazeuse) qui se refroidit génèrent de fortes précipitations et de grands vents.	Des nuages légers formés de minces couches laissent place à un temps incertain : nuageux avec averses.

COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

L'indice humidex

Durant les chaudes journées d'été, les bulletins météorologiques parlent de « chaleur ressentie » ou encore de « l'indice humidex ».

L'indice humidex a été créé en 1965 par deux météorologistes canadiens, J. M. Masterton et F. A. Richardson. Cet indice met en relation le taux d'humidité de l'air et la température réelle afin d'obtenir une estimation de la chaleur ressentie par le corps (toutefois, il ne prend pas en compte le vent). Comme l'indice humidex n'est pas une mesure, mais le résultat d'un calcul, il n'est pas représenté par une unité de mesure. À partir d'un indice humidex de 40, on considère que l'effet combiné d'un fort taux d'humidité et d'une température élevée cause beaucoup d'inconfort.

6.3 La circulation atmosphérique

L'air est un fluide gazeux qui est continuellement en mouvement autour de la Terre.

La **circulation atmosphérique** est l'ensemble des mouvements des masses d'air qui entourent la Terre.

Les mouvements des masses d'air sont causés par les différences de pression entre les zones de l'atmosphère. La pression atmosphérique dépend de la masse volumique de l'air, de l'humidité qu'il contient et, surtout, de sa température dans une région donnée. La circulation atmosphérique dépend donc de la variation de ces facteurs, qui entraînent généralement une boucle de convection (voir la figure 6).

Le même phénomène se produit à l'échelle de l'atmosphère terrestre. L'air des régions équatoriales, plus chaud et moins dense, s'élève dans les couches supérieures de l'atmosphère. De l'air plus froid, venu du nord, vient remplir l'espace ainsi libéré, d'autant plus aisément que l'air des régions plus froides a tendance à se condenser et à descendre vers le sol. Cet apport constant de masses d'air refroidies vers l'équateur, où elles seront à nouveau réchauffées, forme ainsi un mouvement de convection.

En réalité, la circulation atmosphérique entre l'équateur et les pôles est plus complexe, car deux autres facteurs entrent en jeu : l'insolation qui diminue de l'équateur aux pôles et la rotation de la Terre. En raison de la rotation de la Terre, l'air froid qui se dirige vers l'équateur n'arrive pas directement des régions polaires. Il s'y rend plutôt en formant six boucles de convection appelées des « cellules » (voir la figure 7 à la page suivante). Ainsi, l'air se met en mouvement en formant six cellules dont l'enchaînement des courants de convection permet des échanges de chaleur de l'équateur vers les pôles.

Voir La circulation océanique, p. 324 et 325.

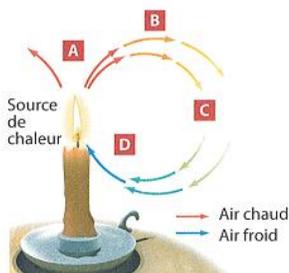


FIGURE 6 > Une boucle de convection

- A** L'air chauffé se dilate. Sa masse volumique diminue et l'air chaud monte.
- B** En s'éloignant de la source de chaleur, l'air se refroidit et se contracte.
- C** La masse volumique de l'air froid augmente et l'air froid redescend.
- D** L'air froid se substitue à l'air chaud qui monte.

6.4 Les vents dominants STE

La rotation de la Terre fait dévier les vents dans une direction bien précise selon la région où ils soufflent. C'est l'effet de Coriolis. À l'intérieur de chaque cellule, l'effet de Coriolis fait dévier les mouvements de l'air à la surface de la Terre. Ces deux phénomènes combinés donnent l'orientation particulière des vents dominants (voir à nouveau la figure 7).



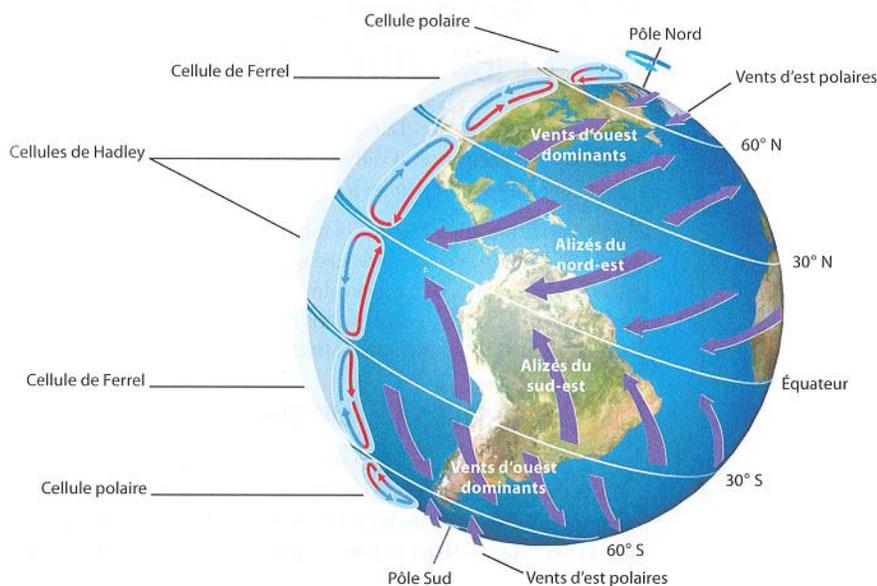


FIGURE 7 > La circulation atmosphérique et les vents dominants

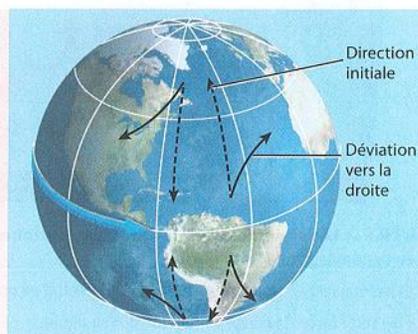
Dans la partie de l'hémisphère Nord où se trouve le sud du Québec, les vents dominants soufflent d'ouest en est. Les systèmes météorologiques s'y déplacent généralement du sud-ouest vers le nord-est.

Les vents dominants ont un effet sur la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Ainsi, des industries métallurgiques situées aux abords des Grands Lacs, qui consomment beaucoup d'énergie produite à partir de combustibles fossiles, émettent une grande quantité de gaz à effet de serre (CO_2 , NO_x , CH_4 , etc.), ainsi que des poussières responsables du smog. Ces polluants sont transportés par les vents dominants sur un vaste territoire, par exemple vers le Québec.

FLASH SCIENCE

L'effet de Coriolis

L'effet de Coriolis a été découvert par le savant français Gaspard-Gustave Coriolis (1792-1843). Celui-ci a expliqué que la rotation de la Terre fait dévier tout corps en mouvement, par exemple de l'air, sur sa surface. Ainsi, la trajectoire des vents est déviée vers la droite (dans le sens horaire) dans l'hémisphère Nord, et vers la gauche (dans le sens antihoraire) dans l'hémisphère Sud (voir l'illustration ci-contre). L'effet de Coriolis influence aussi sur les courants marins.



La déviation des vents due à l'effet de Coriolis

6.5 Les cyclones et les anticyclones

L'unité de mesure de pression dans le système international est le Pascal (Pa). Pour des raisons pratiques, le kilopascal (kPa) est utilisé dans les calculs de pression. Par exemple, on dit qu'au niveau de la mer, la pression atmosphérique normale est de 101,3 kPa.

La circulation des masses d'air au-dessus des régions chaudes ou froides crée des zones de pressions différentes qui produisent des cyclones (ou dépression) et des anticyclones (ou zones de haute pression).

La pression atmosphérique est la force exercée par le poids de l'atmosphère sur la surface de la Terre. Elle se mesure en pascal (Pa), souvent à l'aide d'un baromètre. La pression atmosphérique dépend entre autres du nombre de particules présentes dans un volume donné. Plus le nombre de ces particules est grand, plus la pression est forte et vice-versa.

6.5.1 La formation d'un cyclone

Un **cyclone** (ou dépression) est une zone de l'atmosphère où l'air chaud monte en tournant à partir d'un centre de basse pression. Dans l'hémisphère Sud, l'air tourne dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre). Dans l'hémisphère Nord, à l'inverse, il tourne dans le sens antihoraire.

Comme le montre la figure 8, le déplacement horizontal de l'air près du sol depuis la zone de haute pression vers la zone de basse pression (vent) est soumis à l'effet de Coriolis qui dévie l'air vers la droite (dans l'hémisphère Nord).

Les dépressions entraînent des conditions météorologiques instables, généralement accompagnées de précipitations et de vents.

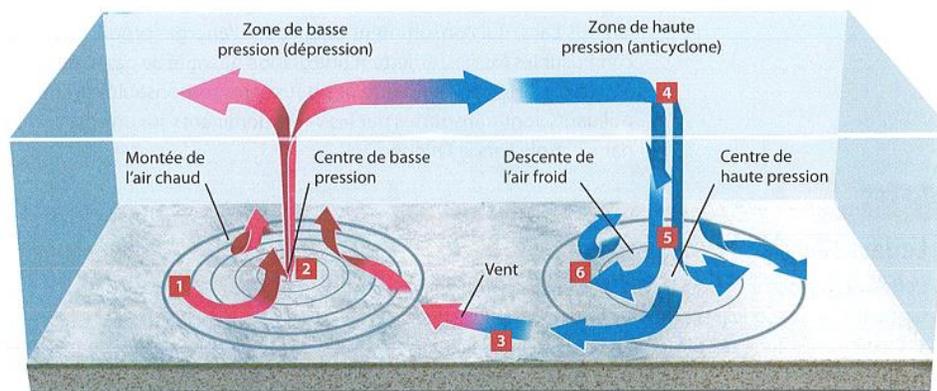


FIGURE 8 > Les systèmes de basse pression (cyclones) et de haute pression (anticyclones) dans l'hémisphère Nord
Ces systèmes sont à l'origine du vent.

- 1 Une masse d'air circulant au-dessus d'un sol ou d'un océan relativement chaud se réchauffe.
- 2 De cette façon, la masse volumique de l'air diminue, ce qui lui permet de s'élever dans l'atmosphère.
- 3 Des particules d'air froid prennent alors cet espace laissé libre par les particules chaudes, ce qui amorce un mouvement de convection.
- 4 L'air devient plus dense (masse volumique plus élevée) vu le refroidissement de ses particules.
- 5 S'ensuit un mouvement descendant vers le sol des particules plus froides (en altitude).
- 6 Ce mouvement de particules amorce ainsi un mouvement de convection.

PLANIFICATION 2022-2023 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 112 : - Vérifier et Corriger le faire p 273, 274, 279, 280 et 281

- Retour convection, Coriolis avec la vidéo Coriolis, vents dominants et les courants-jets
 - Expliquer 6.6 p 283 et 284 La contamination de l'air 6.7 Effet de serre et
Faire avec eux p 282 et 283
 - La circulation atmosphérique
 -

Devoir faire p 285, 286 et 287

Avertir minitest cours 133 vendredi 21 avril 2023 STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

Vidéo Coriolis de 10min à 12min30sec AVEC ACTIVE INSPIRE :

<https://www.youtube.com/watch?v=WXuGYSM2D8k>

Vidéo Bright Blue circulation et les boucles (6min36) :

<https://www.youtube.com/watch?v=SmANt8gA17c>

Vidéo Bright Blue L'effet de serre :

<https://www.youtube.com/watch?v=0K7hKX9Jge4>

ST-STE 6.5 Les cyclones et les anticyclones

Formation d'un cyclone : l'air chaud monte dans l'hémisphère sud (pluie).

Formation d'un anticyclone : l'air froid descend dans l'hémisphère nord (Soleil).

La pression atmosphérique

C'est la force exercée par le poids de l'atmosphère (14 livres par pouce²)

Chap 6.6 La contamination atmosphérique

Les principaux polluants

polluants primaires

particules en suspension

SO₂ (pluies acides)

CO (produit ozone)

NO_x (poumons)

COV

(composés organiques volatils) dérivé du pétrole, nettoyeurs et solvants

sources

activités industrielles

centrales thermiques + industries + transport

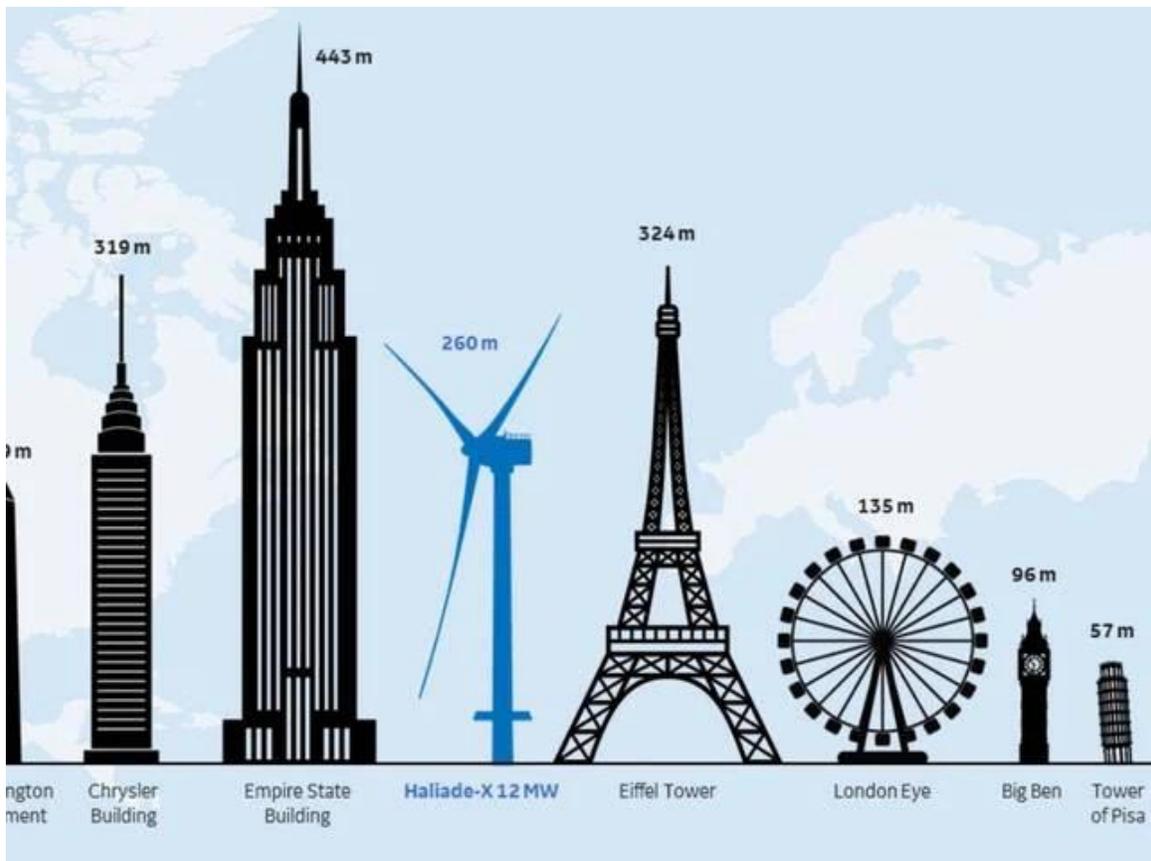
transport routier

centrales thermiques, transport routier, agriculture

Devoir faire p 285, 286 et 287

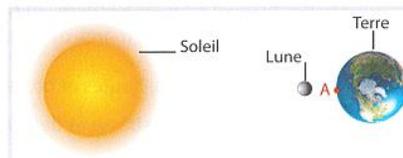
https://www.google.com/search?q=la+plus+grosse+%C3%A9olienne+du+monde&rlz=1C1GCEB_enCA920CA921&oq=la+plus+grosse+%C3%A9olienne&aqs=chrome.0.0i51

[2j69i57j0i22i3018.5460j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8&safe=active&ssui=on](https://www.google.com/search?q=2j69i57j0i22i3018.5460j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8&safe=active&ssui=on)



» Activités 6.1.2

- 1 Observez l'illustration ci-contre, qui montre la position de la Terre par rapport à la Lune et au Soleil à un moment donné. Puis, répondez aux questions.



- a) 1) Quel type de marée est produit à ce moment précis au point A ?

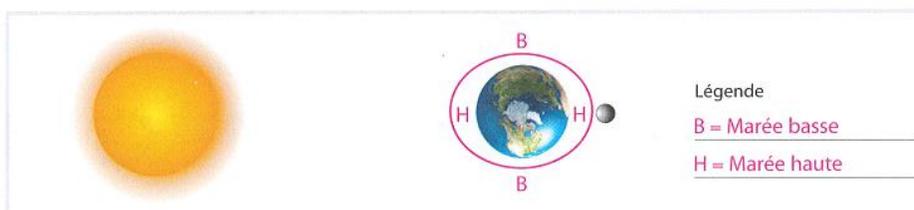
Marée de morte-eau	<input type="checkbox"/>	Marée basse	<input type="checkbox"/>
Marée de vive-eau	<input checked="" type="checkbox"/>	Marée basse de morte-eau	<input type="checkbox"/>

- 2) Justifiez votre réponse.

Comme le Soleil, la Lune et le point A sur la Terre se trouvent sur le même axe, leurs forces d'attraction s'additionnent et provoquent des marées de plus grande amplitude.

- b) Complétez le schéma ci-dessous, qui porte sur les marées produites au moment de l'alignement Terre-Lune-Soleil.

- 1) Dessinez le niveau des mers.
- 2) Indiquez toutes les marées produites sur la Terre à ce moment précis.
- 3) Complétez la légende.



- 2 Lisez l'énoncé suivant, puis répondez aux questions a) et b).

Vous faites une excursion en mer. Au port, le capitaine du bateau vous dit : « Nous partirons demain matin à 7 h, pas avant, sinon, nous n'irons nulle part ! Les récifs risqueraient d'abîmer la cale de mon bateau. »

- a) Parmi les énoncés suivants, lequel explique la raison de votre départ en mer à cette heure précise ?
- 1) La marée sera descendante, ce qui permettra un embarquement sécuritaire.
 - 2) La marée sera montante, ce qui permettra au bateau de quitter le port sans incident.
 - 3) La marée sera stable, ce qui permettra de quitter le port sans incident.
 - 4) La marée sera ascendante, ce qui facilitera l'embarquement.
- b) La veille de votre excursion, la marée sera à son plus bas vers 16 h. Au moment de quitter le port en bateau, quel sera le mouvement de l'eau ?
- 1) Descendant, d'où l'urgence de quitter le port à 7 h précises.
 - 2) Descendant, puisqu'il devrait y avoir deux marées basses dans la journée.
 - 3) Montant, puisque la marée haute est prévue 3 heures après l'heure du départ, soit vers 10 h.
 - 4) Ni montant ni descendant, puisque la marée aura atteint son niveau optimal vers 7 h.

- 3 Lisez l'énoncé suivant, puis répondez aux questions a) et b).

En vacances en Nouvelle-Écosse, au bord de l'océan Atlantique, vous décidez d'observer les marées de 5 h à 19 h. La marée est à son plus bas à 6 h.

- a) Combien de marées, hautes et basses, observerez-vous ?
- 1) Trois marées : une basse et deux hautes 3) Quatre marées : deux basses et deux hautes
2) Deux marées : une basse et une haute 4) Trois marées : deux basses et une haute
- b) En tenant compte de l'ordre chronologique, quelle rangée de schémas correspond aux marées observées ?

Le symbole ☺ signifie « Je suis ici ».

	À 6 h	À midi	À 18 h	À minuit
1)				
2)				
3)				
4)				

- 4 Dans certains pays qui bordent les océans, les maisons situées le long des côtes sont parfois construites sur pilotis, comme le montre la photo ci-contre. Expliquez un des avantages liés à ce genre de construction.

Le niveau des maisons construites sur pilotis réduit les risques d'inondation.



La forme la plus violente de dépression est l'ouragan. En prenant origine au-dessus des océans dans les régions chaudes, l'ouragan génère de fortes précipitations accompagnées de vents violents.

6.5.2 La formation d'un anticyclone

Un **anticyclone** (ou zone de haute pression) est une zone de l'atmosphère où l'air froid descend en tournant autour d'un centre de haute pression. Dans l'hémisphère Nord, l'air tourne dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre). Dans l'hémisphère Sud, il tourne dans le sens inverse.



À l'opposé du cyclone, l'anticyclone implique le refroidissement d'une masse d'air. Comme le suggère la figure 8 à la page précédente, la présence d'un anticyclone implique toujours la présence d'un cyclone, et vice-versa. En effet, le mouvement de convection s'amorce seulement s'il existe une différence de pression entre deux zones.

Les anticyclones entraînent des conditions météorologiques plutôt stables, généralement accompagnées d'un ciel dégagé et de temps sec. Dans certaines conditions, un centre de haute pression qui reste longtemps au-dessus d'une même région peut causer une période de sécheresse ou de froid intense.

» Activités 6.2 à 6.5

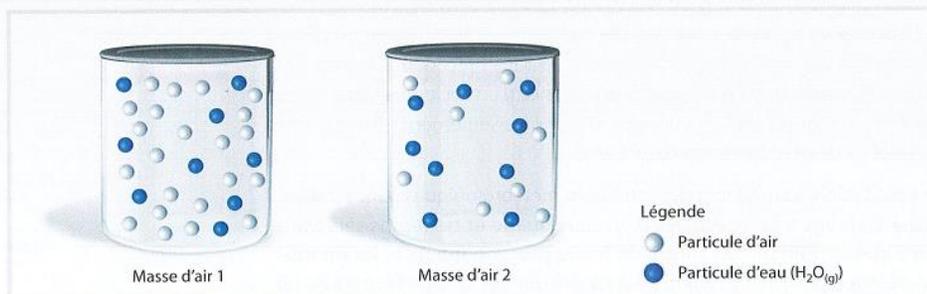
- 1 En mars, à l'arrivée du printemps, quels facteurs différencient les masses d'air que nous observons au-dessus du Québec en comparaison avec celles qui se trouvent au-dessus de l'Arizona, où le climat est désertique ?
 - a) La température, l'insolation et la pression
 - b) La température, l'humidité et le type de nuages
 - c) La pression, l'humidité et la quantité de pollution
 - d) La pression, la température et l'humidité

- 2 Durant les journées chaudes et humides d'été, pourquoi l'arrivée d'un front froid produit-elle des précipitations abondantes et de forts vents ?
 - a) Situé derrière le front, l'air froid (plus dense) monte rapidement en altitude au-dessus de l'air chaud en place, puis se condense à son contact pour former d'abondantes précipitations.
 - b) L'air froid, plus dense, situé derrière le front, s'engouffre sous l'air chaud en place. Celui-ci se refroidit en prenant de l'altitude, ce qui peut entraîner la condensation d'une partie de la vapeur d'eau et des précipitations.
 - c) L'air froid contient plus de particules de vapeur d'eau (humidité) que l'air chaud et produit davantage de précipitations en se mêlant à l'air chaud déjà en place.
 - d) L'air chaud contient une grande quantité d'humidité qui produira d'abondantes précipitations, peu importe le type de front qu'il rencontrera.

- 3 Est-il possible qu'un ouragan entraînant de fortes précipitations et des vents violents soit observé au Nunavut, un territoire du nord du Canada? Justifiez votre réponse.

Non, un tel ouragan se forme au-dessus d'un océan en région chaude, ce qui n'est pas le cas du Nunavut (grande région continentale au nord du Canada où les températures moyennes peuvent être sous zéro pendant plusieurs mois).

- 4 Ce schéma représente deux masses d'air situées dans un volume identique. Observez-le attentivement, puis répondez aux questions.



- a) Dans quelle masse d'air la pression atmosphérique est-elle la plus élevée? Justifiez votre réponse.

Dans la masse d'air 1, car elle compte un plus grand nombre de particules d'air pour un même volume.

- b) Supposons que la masse d'air 2 rattrape la masse d'air 1. Quel type de front retrouverait-on à la frontière de ces deux masses d'air?

Un front chaud Un front froid

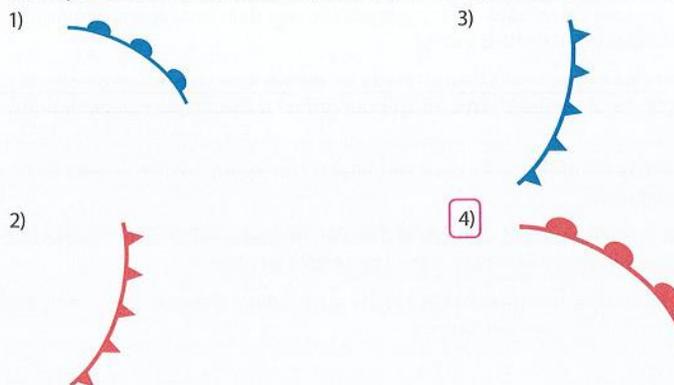
- c) Au passage de ce front, de quelle façon la température mesurée au sol changerait-elle?

Elle augmenterait. Elle diminuerait.

- d) Quel type de système décrirait le mieux le phénomène provoqué par l'arrivée de la masse d'air 2?

Un cyclone Un anticyclone

- e) Quel symbole devrait-on utiliser pour illustrer cette situation? Entourez la bonne réponse.



5 Observez la carte météo ci-contre, puis répondez aux questions.

- a) Que représente la ligne bleue au centre de la carte ?

Un front froid

- b) Inscrivez les termes « frais », « chaud » et « froid » aux bons endroits sur la carte pour qualifier la masse d'air.

- c) Combien de masses d'air observe-t-on sur cette carte ? Justifiez votre réponse.

On observe trois masses d'air, car les deux fronts séparent chacune des

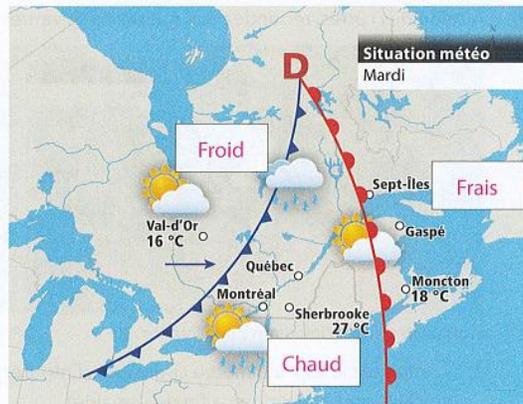
masses d'air, qui sont différentes et caractérisées par une température et un taux d'humidité qui leur sont propres.

- d) Qu'arrivera-t-il à la température de l'air, mercredi, dans la région de Sherbrooke ?

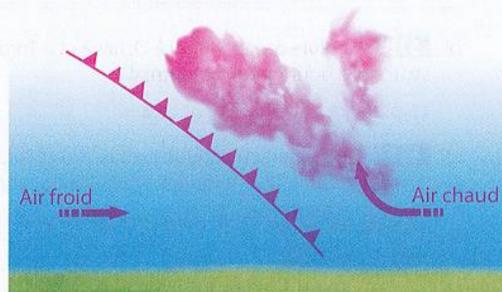
Elle diminuera après le passage du front froid (elle sera donc inférieure à 27 °C).

- e) Expliquez comment se déroulera ce changement. Puis, faites un schéma ci-contre pour illustrer vos propos.

Explication: L'air froid, plus dense, va s'infiltrer sous l'air chaud, moins dense, déjà présent. Ainsi, l'air chaud montera en altitude pour être remplacé par de l'air plus frais, d'où la diminution de la température.

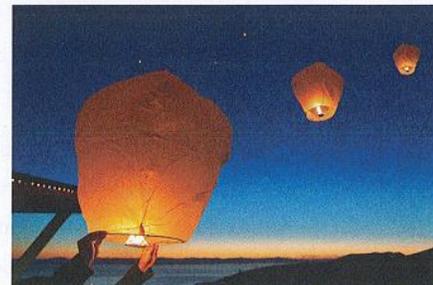


Réponse variable. Exemple :



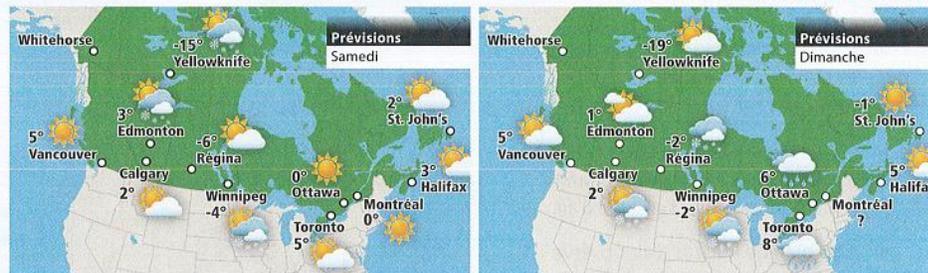
6 Ming désire fabriquer sa propre lanterne volante pour une fête au village. Elle compte utiliser une petite lumière à piles fonctionnant avec une DEL (lumière à faible émission d'infrarouges [énergie thermique]) pour faire s'élever sa lanterne vers le ciel. Sa sœur lui dit que la lanterne ne pourra jamais s'élever sans l'utilisation de la traditionnelle bougie de cire à sa base. Pour quelle raison Ming devrait-elle suivre les conseils de sa sœur ?

- a) Parce que la DEL est beaucoup plus lourde que la bougie, empêchant ainsi la lanterne de s'élever dans le ciel.
- b) Parce que la DEL ne produit pas un éclairage aussi vif que la bougie pour une utilisation nocturne réussie.
- c) Parce que la DEL produit trop peu de chaleur pour faire diminuer la masse volumique de l'air dans la lanterne et permettre à celle-ci de s'élever, contrairement à la bougie.
- d) Parce que la DEL pollue plus que la bougie.



7 À l'aide des cartes, répondez aux questions suivantes.

Note : Les zones de haute et de basse pression, les fronts ainsi que les symboles correspondants ont volontairement été omis dans ces deux cartes.



Probabilités de précipitations pour Toronto: 30 %

Probabilités de précipitations pour Toronto: 60 %

a) Complétez la capsule météo ci-dessous. Entourez le terme approprié dans chacune des boîtes. Voici les prévisions pour la fin de semaine :

Samedi, il y aura du soleil à Toronto, à Ottawa et à Montréal. Dimanche, un front **chaud** / froid traversera ces trois villes lors du passage d'un **cyclone** / anticyclone . Le temps sera plutôt ensoleillé / **nuageux** mais relativement **doux** / froid / glacial . À Montréal, la température atteindra un maximum de -10 à -20 °C / **6 à 8 °C** / 18 à 20 °C . Lundi, la pluie cessera à Toronto et à Ottawa après le passage d'un front froid. À Montréal, le début de la semaine sera encore très ensoleillé / **nuageux avec des possibilités d'averses** en attendant le passage du même front.

b) **STE** La pluie cessera lundi à Ottawa et à Toronto. À quelle prévision météorologique peut-on s'attendre pour mardi à Montréal ?

La pluie devrait également cesser.

c) **STE** Quelle caractéristique propre à la circulation atmosphérique dans le sud du Québec vous permet de prévoir la température qu'il fera lundi à Montréal ?

Dans le sud du Québec, les systèmes météorologiques se déplacent généralement du sud-ouest vers le nord-est.

d) Comment les averses peuvent-elles se former dans cette situation ? Dans un premier temps, expliquez ce qui se produit. Puis, faites un schéma pour illustrer vos propos.

Explication : L'air chaud monte au-dessus de l'air froid Réponse variable. Exemple :

situé au sol. En prenant de l'altitude, l'air chaud augmente de volume et sa pression diminue. Il se refroidit doucement, ce qui entraîne la condensation des molécules d'eau présentes dans l'air. Cette condensation est à l'origine de la formation de nuages, puis d'averses.



8 **STE** Si la Terre arrêta de tourner, quel effet cela produirait-il sur la direction des vents dominants ?

a) Aucun, puisque le mouvement de la Terre n'influence en rien la direction des vents.

b) La direction des vents tendrait à être rectiligne, allant du nord au sud ou du sud au nord.

c) Il n'y aurait plus de vents dominants, car ils dépendent de la rotation de la Terre.

d) Cela créerait un mouvement ascendant et descendant semblable au cyclone ou à l'anticyclone.

9 Dans la région de Québec, on prévoit un indice humidex de 40 et une chaleur accablante pour les prochains jours.

a) Qu'est-ce qui caractérisera la masse d'air durant ces journées ?

Un fort taux d'humidité et une température élevée

b) Cette masse d'air sera-t-elle le résultat du passage d'un front chaud ou d'un front froid ?

Un front chaud

DÉFI c) À la lumière de ces prévisions, y a-t-il un risque de formation d'ouragan dans la ville de Québec ? Justifiez votre réponse.

Non, car les ouragans prennent naissance au-dessus des océans.

6.6 La contamination de l'air **STE**

Les principales composantes de l'air sont le diazote (N_2) et le dioxygène (O_2), mais l'atmosphère dans laquelle nous vivons contient beaucoup d'autres substances.

La **contamination atmosphérique** survient lorsque la composition de l'air change par l'ajout de substances qui proviennent soit de sources naturelles, soit de l'activité humaine, et qui présentent un risque pour la santé.

L'atmosphère contient des particules en suspension, comme des particules de sable, des cendres volcaniques et du pollen. Toutefois, d'autres substances s'ajoutent à cette liste. Ces contaminants atmosphériques ont des effets négatifs sur la santé et l'environnement (voir le tableau 3).

TABLEAU 3 > Les principaux contaminants atmosphériques

Contaminant	Source principale	Effets sur la santé et l'environnement +
Particules en suspension	Activités industrielles (scieries, métallurgie, combustion, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Causedes problèmes respiratoires. • Contribuent à la formation du smog.
Dioxyde de soufre (SO_2)	Production d'électricité (centrales thermiques au charbon, au pétrole et au gaz naturel), transport, industries métallurgiques	<ul style="list-style-type: none"> • Contribue à la formation des précipitations acides.
Oxyde d'azote (NO_x)	Centrales thermiques, transport et agriculture (engrais)	<ul style="list-style-type: none"> • Participe à la formation de l'ozone troposphérique (constituant du smog).
Monoxyde de carbone (CO)	Transport et combustion	<ul style="list-style-type: none"> • Participe à la formation du smog. • Cause des problèmes respiratoires.
Composés organiques volatils (COV*)	Solvants et peintures, produits nettoyeurs, aérosols, raffinage du pétrole, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Toxiques pour les vivants. • Participent à la formation de l'ozone troposphérique (constituant du smog).

* De 2015 à 2017, environ 1,8 Mt de COV a été émise au Canada. Les sources humaines les plus importantes sont liées à l'extraction de pétrole et de gaz (37 % des émissions totales de COV), à l'utilisation de peintures et de solvants (21 % des émissions totales de COV) ainsi qu'au transport et à la combustion du bois de chauffage (représentant chacun 16 % des émissions totales de COV).

Source : Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada : Estimation de la morbidité et des décès prématurés – rapport 2021, Gouvernement du Canada. Consulté le 14 février 2022.

6.7 L'effet de serre

L'effet de serre est un processus naturel par lequel une partie de la chaleur émise par le Soleil est conservée dans l'atmosphère (voir la figure 9).

Sans l'effet de ces gaz à effet de serre naturels, la température moyenne à la surface de la Terre serait d'environ $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1 La Terre reçoit l'énergie solaire (lumière).

2 Une partie de l'énergie solaire, sous forme de rayonnement, traverse l'atmosphère pour atteindre la surface de la planète et la réchauffer.

3 La partie restante du rayonnement solaire émis est réfléchiée par l'atmosphère vers l'espace.

4 L'énergie rayonnante absorbée par la surface terrestre est ensuite réémise, en bonne partie, vers l'atmosphère sous forme de chaleur (rayons infrarouges).

5 Une plus petite partie de ces rayons infrarouges et de la lumière réfléchiée traverse l'atmosphère et atteint l'espace.

6 Le reste des rayons infrarouges est absorbé par les gaz à effet de serre, puis réémis par ceux-ci vers la surface terrestre.

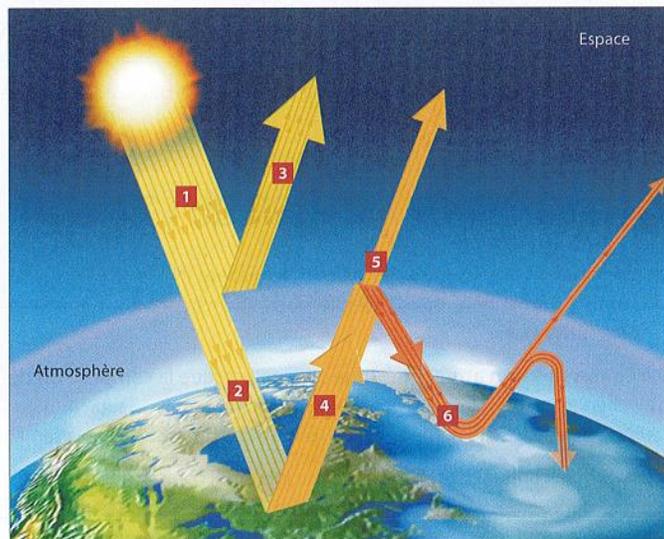


FIGURE 9 > L'effet de serre

Voir Le flux d'énergie émis par le Soleil, p. 270.

Voir Le cycle du carbone, p. 347 et 348.

Voir Les ressources énergétiques de la lithosphère, p. 313 à 316.

Voir Les glaciers et les banquises, p. 325 et 326.

Voir Le pergélisol, p. 301 et 302.

Les principaux gaz responsables de l'effet de serre (GES) sont présents naturellement dans l'atmosphère : la vapeur d'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde de diazote (N_2O), aussi appelé « protoxyde d'azote » ou « oxyde nitreux », les chlorofluorocarbones (CFC) et l'ozone (O_3).

Cependant, depuis l'ère industrielle, la présence de ces gaz dans l'atmosphère a augmenté. Cela est principalement dû à la combustion de combustibles fossiles, responsable d'émissions importantes de GES. En raison de la présence accrue de GES dans l'atmosphère, la chaleur demeure emprisonnée plus longtemps au niveau du sol, ce qui entraîne une hausse des températures moyennes sur la Terre.

Il s'agit de l'effet de serre renforcé, qui se traduit par un ensemble de phénomènes, parmi lesquels on peut citer :

- la fonte des glaciers et des banquises ;
- la fonte du pergélisol ;
- la hausse du niveau des mers ;
- la perturbation de nombreux écosystèmes ;
- des périodes de sécheresse et d'inondation importantes.

PLANIFICATION 2022-2023 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 113 : - **Corriger devoir p p 285, 286 et 287**

- EXPLIQUER Chap 6.8 Les ressources énergétiques de l'atmosphère p 287, 288

- EXPLIQUER Chap 7 La lithosphère faire et expliquer les pages 299, 300, 301 et 302

Devoir faire p 289-290-291

Avertir minitest cours 133 vendredi 21 avril 2023 STE minitest document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23 AVEC CHROMEBOOK

Pourquoi il fait plus froid en altitude (4min17) :

<https://www.youtube.com/watch?v=sKKj6QCOYSQ>

Les saisons (6min55) : <https://www.youtube.com/watch?v=Ps1UPv4ETRk>

vidéo pergélisol méthane Radio Canada

<https://www.youtube.com/watch?v=kBcPl-wAIW0> (5 min)

ST Chapitre 6.7 L'effet de serre

L'effet de serre est causé par ces gaz (H_2O (0X) + CO_2 (1X) + CH_4 (25X) + N_2O (290X)) dans l'atmosphère. Ils empêchent la chaleur (l'infrarouge) de retourner dans l'espace.

Chapitre 6.8 Les ressources énergétiques de l'atmosphère

L'énergie éolienne (vent)

L'énergie thermique de l'air (thermopompe)

Panneau solaire photovoltaïque

Panneau solaire thermique

Kahoot La lune (

» Activités 6.6 et 6.7

1 **STE** Nommez le ou les contaminants de l'air en cause dans chacune des situations suivantes.

a)



Composés organiques volatils (diluant à peinture)

c)



Dioxyde de soufre et de carbone, oxyde de diazote et monoxyde de carbone (combustion, transport)

b)



Particules en suspension (scierie)

d)



Dioxyde et monoxyde de carbone (combustion)

2 **STE** Lisez le texte ci-dessous. Répondez ensuite à la question.

La crise du verglas

En janvier 1998, le Québec a connu une importante tempête, aujourd'hui connue sous le nom de « crise du verglas ». De nombreuses personnes ont été privées d'électricité durant une période allant de quelques jours à plusieurs semaines.

Alors que certains citoyens disposaient de génératrices pour s'alimenter en électricité, d'autres ont eu recours à des moyens plus ou moins sécuritaires pour se chauffer et s'éclairer. Cette tempête a entraîné la mort d'une trentaine de personnes, certains de ces décès ont été causés par une intoxication au monoxyde de carbone (CO). Ce gaz incolore et inodore est produit lorsque des composés contenant du carbone (bois, charbon, gaz naturel, etc.) brûlent sans avoir suffisamment d'oxygène.

Quelles méthodes peu sécuritaires et potentiellement nocives pour la santé ont pu être utilisées par les sinistrés pour se chauffer ou s'éclairer.

- a) Utilisation d'un barbecue à l'intérieur
- b) Utilisation de couvertures et de vêtements chauds
- c) Utilisation d'un poêle de camping au propane dans un endroit peu ventilé
- d) Utilisation de chandelles
- e) Utilisation d'un foyer extérieur, à l'intérieur

- 3 Lisez le texte ci-dessous. Puis, répondez aux questions suivantes.

A: Dominique
Cc:
Objet: Enfin arrivés!

Salut Dominique!

Nous sommes finalement au pays des kangourous, après un trajet en avion de près de 24 heures! Ouf! Après avoir déposé nos bagages à l'hôtel, nous avons pris un taxi vers le centre-ville. On voyait au loin un épais nuage de fumée. Le chauffeur nous a dit que des incendies de forêt faisaient rage à l'extérieur de la ville...

Malgré l'inversion des saisons, les soirées sont fraîches à Sydney... Le long des trottoirs et sur les terrasses, de grosses lampes électriques réchauffent l'atmosphère! Nous avons d'ailleurs choisi de nous arrêter dans un resto typiquement australien: viandes exotiques cuites sur un feu de bois. Succulent!!!

Je te laisse et te promets de te réécrire bientôt!

Ton ami globe-trotter
Pierre

- a) Lequel des énoncés suivants est vrai? Reportez-vous à la situation décrite dans le courriel de Pierre.
- 1) Les lampes électriques, par la lumière qu'elles dégagent, contribuent à l'effet de serre.
 - 2) La température élevée des incendies de forêt contribue à l'effet de serre.
 - 3) La combustion de combustibles fossiles et de bois produit un important gaz à effet de serre, le CO₂.
 - 4) Les GES produits sont évacués vers l'espace lors des soirées fraîches à Sydney.
- b) Si l'on considère la position géographique de l'Australie, quelle manifestation de l'effet de serre est la plus susceptible de se produire dans cette région? Cochez toutes les bonnes réponses.

- 1) La fonte de glaciers
- 2) Le dégel du pergélisol
- 3) La disparition de la banquise
- 4) Les périodes de sécheresse importantes
- 5) Les inondations



- 4 Quelle est la différence entre l'effet de serre naturel et l'effet de serre renforcé?

L'effet de serre naturel est un phénomène naturel qui existait déjà avant que survienne l'activité humaine sur Terre. L'effet de serre renforcé, quant à lui, résulte de l'intensification de l'activité humaine qui entraîne une augmentation importante des GES dans l'atmosphère et, par conséquent, le réchauffement de la planète.

5 Parmi les situations suivantes, lesquelles ne sont pas directement responsables de l'effet de serre renforcé ?

- 1) L'extraction et le raffinage du pétrole obtenu des suites de la méthanisation des composés organiques
- 2) L'utilisation des chlorofluorocarbures dans les produits réfrigérants
- 3) L'utilisation de panneaux solaires dans une vallée exposée aux vents
- 4) Le méthane (CH_4) émis par des élevages intensifs de bovins dans l'Ouest canadien
- 5) Le reboisement des forêts en Abitibi

- a) 1, 2 et 4
- b) 3 et 5**
- c) 1, 3 et 4
- d) Toutes ces réponses sauf 1

6 Depuis quelques années, la popularité de l'automobile électrique est grandissante au Québec et au Canada. Par contre, son coût élevé à l'achat pousse les consommateurs à opter pour un véhicule hybride fonctionnant à l'électricité et à l'essence, qui est moins dispendieux. En quoi l'utilisation de l'automobile électrique contribue-t-elle à diminuer l'effet de serre renforcé ?

Son moteur électrique n'implique pas la combustion de carburant; par conséquent, il contribue à diminuer les émissions de CO_2 , important gaz à effet de serre.

6.8 Les ressources énergétiques de l'atmosphère

L'atmosphère est une réserve d'énergie constamment renouvelée par le rayonnement du Soleil. Ce rayonnement est lui-même une forme d'énergie exploitable grâce à certains systèmes technologiques (voir la figure 10).

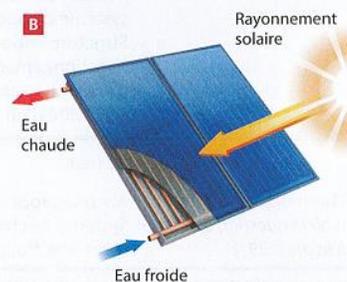
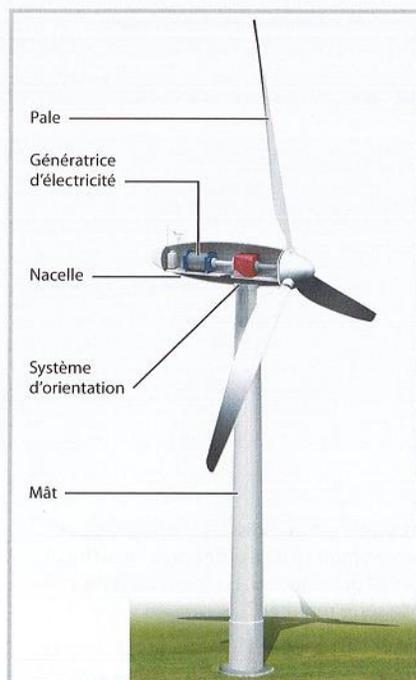


FIGURE 10 > Des systèmes qui exploitent le rayonnement du Soleil.

A Des panneaux solaires à cellules photovoltaïques. Une cellule photovoltaïque est un dispositif qui génère un courant électrique lorsqu'il est exposé à la lumière. Ils captent de 15 à 20 % du rayonnement solaire disponible (reçu au niveau du sol).

B Des panneaux solaires thermiques. Ces panneaux captent 75 % du rayonnement solaire disponible. L'énergie est transmise au liquide qui emmagasine la chaleur et alimente le système de chauffage ou le réservoir d'eau d'une maison.



Un autre système technologique associé à l'atmosphère est l'éolienne, dont l'ancêtre est le moulin à vent. Aujourd'hui, l'énergie éolienne est exploitée pour produire de l'électricité. Les éoliennes sont généralement de très hautes structures, ce qui leur permet de capter les vents. En tournant, leurs pales activent une génératrice qui se trouve à l'intérieur de la nacelle et qui sert à produire de l'électricité (voir la figure 11).

Les **ressources énergétiques de l'atmosphère** correspondent à l'ensemble des caractéristiques de l'air, en particulier le rayonnement du Soleil et le vent.

Divers procédés technologiques mettent ces caractéristiques à profit afin d'en tirer de l'énergie thermique ou électrique (voir le tableau 4).

Voir La loi de la conservation de l'énergie, p. 176 et 177.

FIGURE 11 > Les parties d'une éolienne

TABLEAU 4 > Les principaux impacts de l'exploitation des ressources énergétiques de l'atmosphère

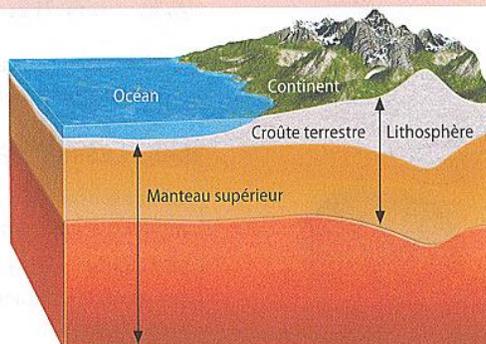
Système technologique	Désavantages	Avantages
Panneau solaire à cellules photovoltaïques	<ul style="list-style-type: none"> Rendement qui dépend entièrement de facteurs météorologiques (rayonnement solaire). Rendement relativement faible. Sert donc de système d'appoint. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'une énergie renouvelable (vent, soleil ou air). Aucune émission de GES ou de polluant atmosphérique*.
Panneau solaire thermique	<ul style="list-style-type: none"> Aucune production d'électricité. Rendement faible qui dépend du rayonnement solaire. Sert donc de système d'appoint pour le chauffage du chauffe-eau ou d'une habitation. 	
Éolienne	<ul style="list-style-type: none"> Rendement qui dépend entièrement de facteurs météorologiques (vent). Rendement relativement faible. Sert donc de système d'appoint. Structure imposante (pollution visuelle) Fonctionnement occasionnant parfois un bruit sourd (pollution sonore) Nécessité d'une installation sur un site stratégique : région venteuse, plaine libre d'obstacles ou bordure de mer. 	
Thermopompe à air (voir la question 6, à la page 291)	<ul style="list-style-type: none"> Aucune production d'électricité. Système de chauffage inefficace lorsque les températures sont froides. 	

* Bien que l'utilisation de ces systèmes technologiques n'émette aucun GES ni aucun polluant atmosphérique, leur fabrication et leur installation en émettent.

► RAPPEL

La lithosphère

La **lithosphère** est la couche externe solide de la Terre formée de la croûte terrestre et de la partie supérieure du manteau.

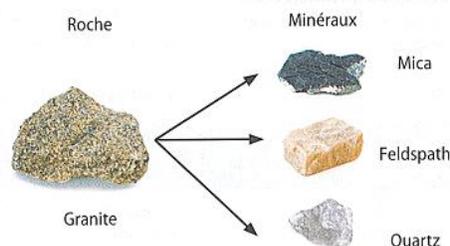


Les **roches** sont des assemblages de minéraux qui forment la croûte terrestre. Il existe trois principaux types de roches :

- **ignées** : formées à la suite du refroidissement et de la cristallisation du magma ;
- **sédimentaires** : formées par l'accumulation de sédiments et parfois de matière organique ;
- **métamorphiques** : formées à la suite d'une exposition à de hautes températures et pressions.

Les **minéraux** se distinguent par leurs propriétés caractéristiques : éclat, dureté, couleur, couleur du trait, magnétisme, réaction à l'acide (effervescence), masse volumique, forme cristalline et clivage.

La lithosphère



Une roche, le granite, composée de trois minéraux

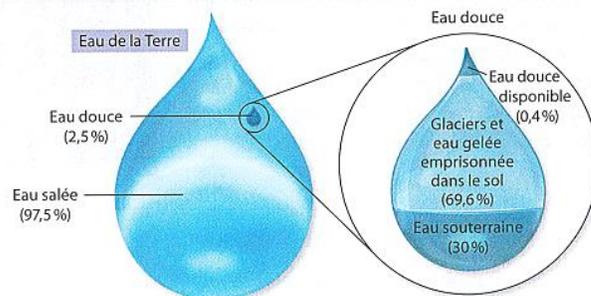
L'hydrosphère

L'**hydrosphère** correspond à l'ensemble de l'eau présente sur Terre sous les trois formes de la matière : solide, liquide ou gazeuse.

La Terre est couverte à 71 % d'eau : 97,5 % de celle-ci est salée et le reste, 2,5 %, est de l'eau douce. Au total, 99,6 % de l'eau douce est inaccessible, car elle est prisonnière des glaciers, parfois aussi des eaux souterraines, ou se trouve sous forme de vapeur.

La vapeur d'eau permet une interaction entre l'hydrosphère et l'atmosphère :

- elle protège, en partie, les êtres vivants des effets néfastes des rayons ultraviolets ayant traversé l'atmosphère ;
- elle contribue à maintenir les températures terrestres relativement stables.



La répartition de l'eau dans l'hydrosphère

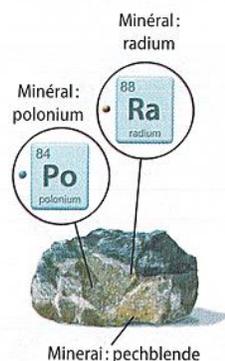


FIGURE 1 > Un minerai de pechblende (ou uranite) extrait du sol afin d'en retirer les minéraux, soit le polonium et le radium

7.1 La lithosphère

Dans les sections suivantes, vous verrez que la lithosphère offre de nombreuses ressources minérales et énergétiques à l'humain.

7.1.1 Les minéraux

Un **minéral** est une substance naturelle formée d'un élément ou d'un composé chimique qui entre dans la composition des roches et des sols.

Un **minerai** est une roche extraite de la lithosphère. Cette roche contient une quantité suffisante de minéraux utiles, ce qui en justifie l'exploitation (voir la figure 1).

L'exploitation des minerais implique un grand nombre de transformations, depuis leur extraction jusqu'au produit fini, par exemple des bijoux en or ou des pièces en coltan pour téléphones mobiles. Souvent, ce processus a des conséquences néfastes sur l'environnement (voir le tableau 1).

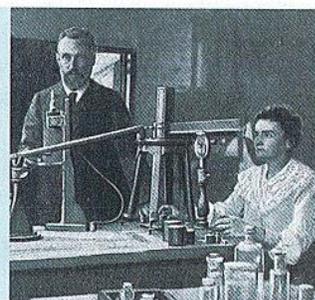
TABEAU 1 > Des exemples d'impacts de l'exploitation minière sur l'environnement

Étape du processus d'exploitation minière	Impacts environnementaux
Construction des routes d'accès aux sites d'exploitation	Déplacement de populations animales et destruction de la flore environnante
Exploitation des sites à ciel ouvert	Exploitation forestière, coupes à blanc et brûlage de la végétation de surface
Extraction des minéraux par : <ul style="list-style-type: none"> • broyage • procédés chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Libération de poussières volatiles dont le potentiel contaminant de l'air, du sol et de l'eau est plus grand que celui du minerai extrait sous sa forme originale. • Drainage des résidus toxiques dus à l'extraction de minerais par des substances chimiques (cyanure, acide sulfurique) et à leur réaction au contact de l'air ou de l'eau

COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

Marie (1867-1934) et Pierre (1859-1906) Curie

À la fin du 19^e siècle, Pierre et Marie Curie s'intéressent à la radioactivité. Afin d'en isoler l'uranium, ils entreprennent de broyer et de raffiner une grande quantité d'un minerai appelé « pechblende », qui contient de l'oxyde d'uranium. Ce faisant, le couple découvre deux nouveaux éléments contenus dans la pechblende : le polonium, mais surtout, le radium, un élément extrêmement radioactif. Il faut cependant traiter 1 000 tonnes de pechblende pour obtenir moins d'un gramme de radium !



Voir **L'échelle pH**, p. 103.

Voir **La contamination des sols**, p. 304 à 306.

Voir **La contamination de l'hydrosphère**, p. 328 à 330.

7.1.2 Les horizons du sol

Des phénomènes naturels provoquent l'érosion et l'altération de la roche mère. Des fragments de roches se mêlent ainsi aux végétaux et aux animaux en décomposition et s'accumulent en couches superposées pour former les horizons du sol.

Les **horizons du sol** sont les différentes couches du sol qui se différencient par leurs propriétés physiques (épaisseur, texture, structure, couleur) et par leurs propriétés chimiques (pH, pourcentage de matière organique, pourcentage d'azote, etc.).

Chacun des horizons du sol a un rôle important dans les écosystèmes qu'il supporte (voir la figure 2).

Voir La capacité tampon des sols, p. 304 et 305.

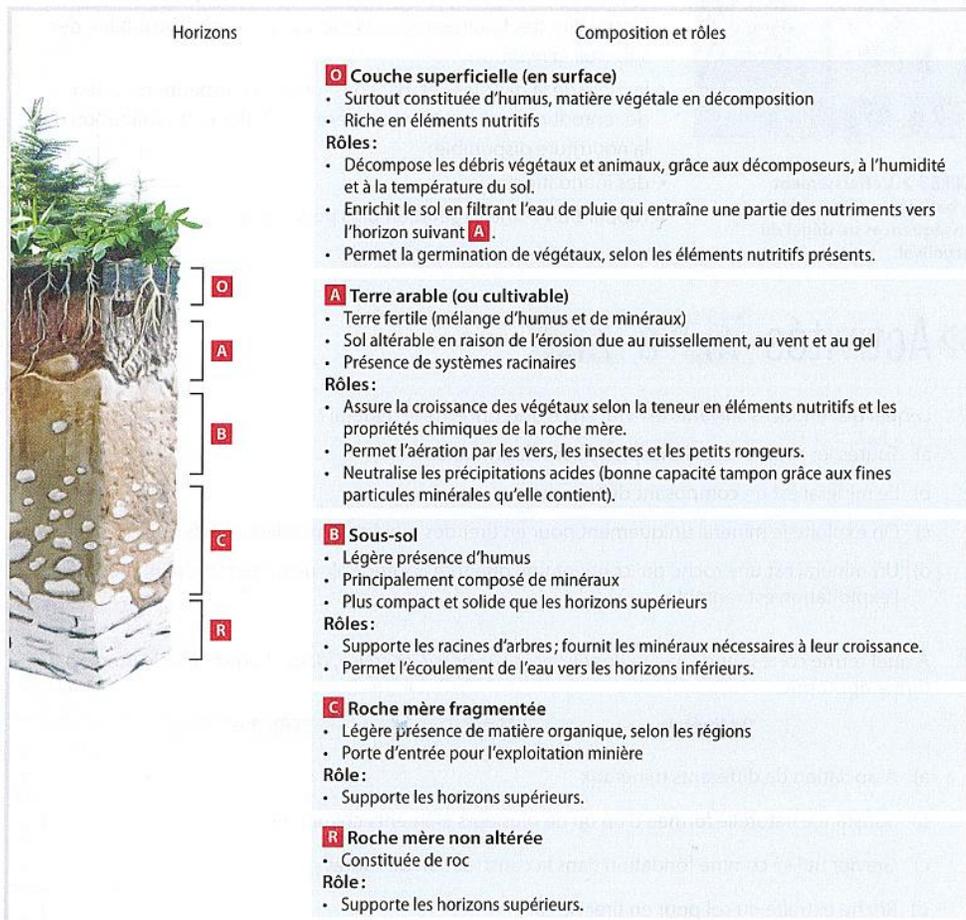


FIGURE 2 > Les horizons du sol, leur composition et leurs rôles

7.1.3 Le pergélisol

Dans certaines régions nordiques, ou situées en altitude, la température passe rarement au-dessus de 0 °C et une partie du sol conserve une température égale ou inférieure à 0 °C durant une longue période. L'été y étant souvent très court, le sol reste gelé en profondeur. Le pergélisol est présent dans une vaste partie du Grand Nord canadien.

Le **pergélisol** est la partie du sol considérée comme gelée en permanence pendant au moins deux années consécutives.

Voir Des exemples de transformations chimiques, p. 137 à 141.

Voir L'effet de serre, p. 284.

Voir La salinité, p. 320.

Voir Les cycles du carbone et de l'azote, p. 347 à 352.

Voir La dynamique des écosystèmes, p. 383.

Voir Le recyclage chimique, p. 388 et 389.

Voir **Problématique environnementale**, p. 311.



FIGURE 3 > L'affaissement de bâtiments est une des conséquences du dégel du pergélisol.

Le réchauffement climatique actuel menace le pergélisol. Cela entraîne de nombreuses conséquences, dont :

- la libération de dioxyde de carbone (CO_2) et de méthane (CH_4) atmosphériques, deux puissants gaz à effet de serre (GES) produits par l'action des microorganismes ;
- des glissements de terrain provoqués par les sols plus meubles ;
- l'instabilité des bâtiments et des routes causée par l'instabilité des sols (voir la figure 3) ;
- la fonte de la banquise et, par conséquent, la disparition du lieu de reproduction de certaines espèces animales et la diminution de la nourriture disponible ;
- des inondations ;
- l'apparition d'une végétation plus persistante.

» Activités 7.1.1 à 7.1.3

- 1** Lequel des énoncés suivants est vrai en ce qui concerne le minerais ?
- a) Toutes les roches de la lithosphère sont des minerais.
 - b) Le minerais est un composant de la roche.
 - c) On exploite le minerais uniquement pour en tirer des minéraux métalliques tels que l'or ou le zinc.
 - d) Un minerais est une roche qui contient une quantité appréciable de minéraux utiles et dont l'exploitation est rentable.

- 2** À quel terme correspond chacun des énoncés suivants ? Inscrivez, dans chaque case, le numéro du terme approprié.

1) Minéral

2) Minerais

3) Roche

- a) Association de différents minéraux 3
- b) Substance naturelle formée d'un ou de plusieurs éléments chimiques 1
- c) Gravier utilisé comme fondation dans la construction de routes 3
- d) Roche extraite du sol pour en tirer de l'or 2
- e) Exploitation de gisements de sel par les Mines Seleine aux Îles-de-la-Madeleine 2

- 3** Indiquez le ou les horizons du sol impliqués dans chacune des activités suivantes.

Activité	Horizons du sol
a) Construire des pilotis pour soutenir un pont.	Tous les horizons (O, A, B, C, R)
b) Racler les feuilles mortes à l'automne.	Couche superficielle et terre arable (O et A)
c) Exploiter une mine à 1,9 km de profondeur.	Tous les horizons (O, A, B, C, R)
d) Planter des fleurs dans un jardin.	Couche superficielle et terre arable (O et A)

PLANIFICATION 2022-2023 Science et techno

Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 114 : - **Corriger devoir faire p 289-290-291**
 Faire p 310, 311, 312, 313, 314, 315, et faire avec eux
 devoir 316, 317 et 318

Commencer Chenelière Activités 29, 30

Avertir minitest cours 125 (gr 11 126) vendredi 21 avril 2023 STE minitest
 document DÉFI p 3 à 9 numéros 1 à 8, 10 à 12, 15, 16, 17, 18, 21 et 23
 AVEC CHROMEBOOK

3 Kahoot 25 minutes
 Kahoot

Pourquoi l'eau de mer est-elle salée (eau douce-eau salée)(4min34) :
<https://www.youtube.com/watch?v=UMi9UGcLF-o>

Les glaciers (5min40) : <https://www.youtube.com/watch?v=Oga-DKYo9Pg>

Les masses d'air et les fronts (6min40) :
<https://www.youtube.com/watch?v=qHIzNef8M3I>

Les courants jets (6min27) :
<https://www.youtube.com/watch?v=T7QTbgBEGA0>

Vidéo pergélisol 1min
<https://www.youtube.com/watch?v=i69Gt7zagnE>

Commencer les exercices Chenelières 26 27

Vidéo pergélisol 2 min
<https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/climatologie-depuis-400000-ans-permafrost-stable-ce-nest-pas-bonne-nouvelle-59701/>

Chapitre 7.1 La lithosphère

7.1.1 Les minéraux

Un minéral = substance chimique qui se trouve dans les roches.

Un minerai = exploitable car il contient beaucoup de minéral

- Sorte de minerai-
- métalliques (Fe_3O_4 , etc)
 - industriels (amiante, graphite, etc)
 - construction (calcaire, sable, etc)
 - combustibles (charbon et pétrole)

7.1.2 Les horizons du sol

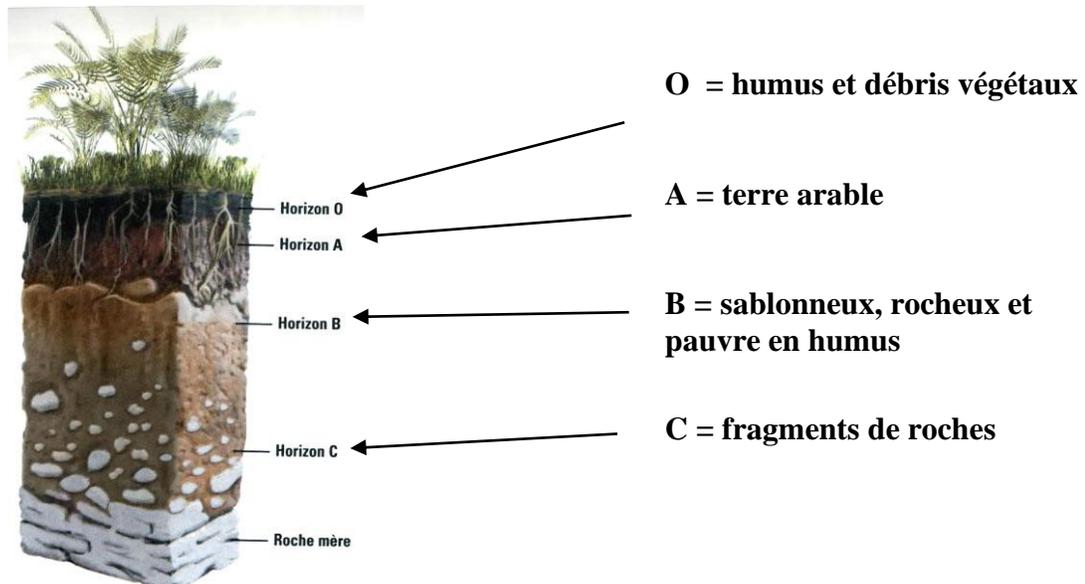
Ce sont les différentes couches du sol que l'on distingue. (P 286)

Profil du sol = ensemble des horizons

7.1.3 Le pergélisol

Sol gelé pendant au moins 2 ans consécutifs dans les régions froides.

Mollisol = pergélisol qui dégèle un peu durant l'été (ex : toundra)



Chapitre 7.1.4 STE La contamination des sols

C'est l'apport de substances toxiques qui modifie l'équilibre du sol
(Voir page 289)

- Contaminants** - **organiques** (fumier, pétrole, solvants, pesticides)
 - **inorganiques** (métaux lourds, engrais, smog, sites d'enfouissement)
 - **radioactifs** (déchets des centrales, essais et armes militaires)

La capacité tampon du sol

- C'est la capacité à résister à des variations de pH. Un sol avec du CaCO_3 résiste aux acides.

Commencer Chenelière Activités 26, 27 et 28

Chapitre 7.1.5 STE L'épuisement des sols

(Perte d'éléments nutritifs)

- 3 facteurs - érosion par la déforestation et par l'eau et par le vent (éolien)
- dégradation physique (compactage et urbanisation)
 - dégradation chimique (agriculture intensive ou contamination)

Chapitre 7.1.6

Les ressources énergétiques de la lithosphère

Il y a l'énergie fossile (pétrole), la biomasse (bois, maïs, méthane ...), radioactivité (uranium - centrale nucléaire) et la géothermie (chaleur renouvelable du sol)