

LA NUTRITION

CHAPITRE 7

Chaines
et réseaux
trophiques



AIMES-TU

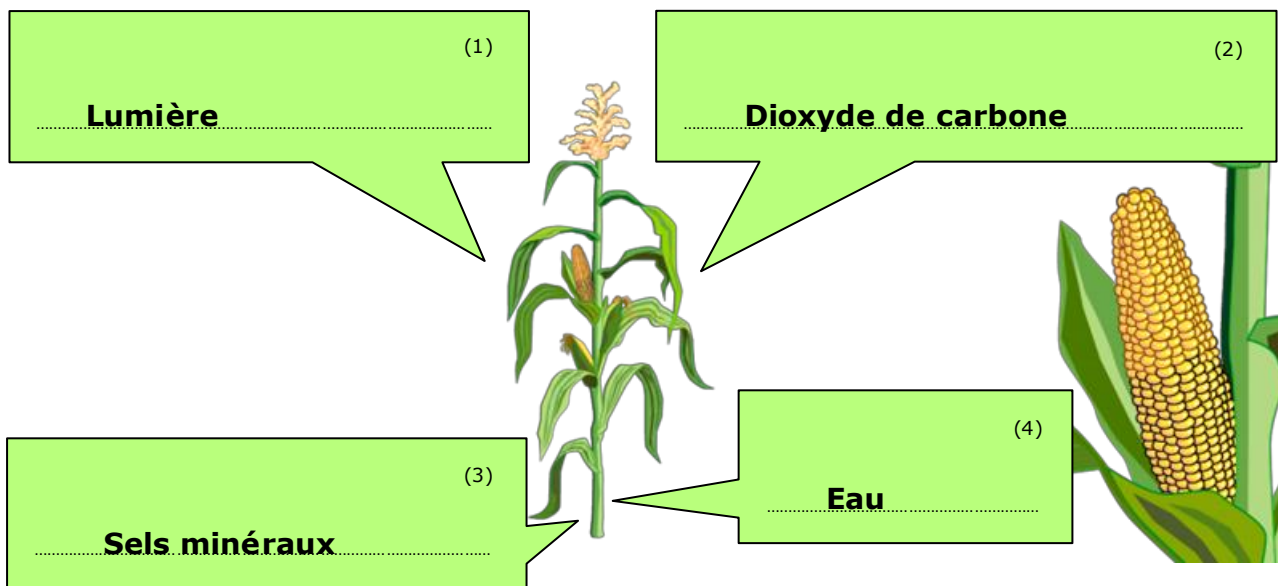
LE



?

Pas de pop corn sans maïs ... Pas de maïs sans ... ?

Mais que faut-il donc pour faire pousser le maïs ?



Selon la façon dont il produit sa propre matière vivante,

le maïs est un être vivant autotrophe (5)

Ecris la définition qui correspond à ce mot : être vivant contenant de la chlorophylle

qui, en présence de lumière, fabrique sa propre matière vivante à partir

d'eau, de sels minéraux et de gaz carbonique. (6)

On a planté du maïs dans différentes conditions.

Le compte-rendu des expériences du groupe 1

	Expérience 1	Expérience 2
Type de terreau	Riche en sels minéraux	Riche en sels minéraux
Arrosage	Oui	Oui
Durée d'ensoleillement par jour	13 heures	6 heures
Température	22 °C	10 °C
Développement du maïs	Hauteur normale, feuillage bien développé, grains de maïs valables	Pas de développement

Le compte-rendu des expériences du groupe 2

	Expérience 1	Expérience 2
Type de terreau	Riche en sels minéraux	Riche en sels minéraux
Arrosage	Oui	Oui
Durée d'ensoleillement par jour	14 heures	9 heures
Température	22 °C	22 °C
Développement du maïs	Bonne hauteur, feuillage bien vert, grains de maïs de bonne qualité	Hauteur moyenne, feuillage vert clair peu serré, grains de maïs de qualité très médiocre

Le groupe 1 n'a pas réalisé ses expériences de façon scientifique.

JUSTIFIE CETTE AFFIRMATION. Entre les expériences 1 et 2,

le groupe 1 a fait varier plus d'un paramètre.

(7)

QUELLE

variable le groupe 2 a-t-il testé ?

La durée d'ensoleillement par jour.

(8)

conclusion le groupe 2 peut-il tirer ?

La plante de maïs se développe mieux avec 14 heures qu'avec 9 heures

d'ensoleillement par jour.

(9)

Sur les champs de maïs, on récolte d'une part, les épis contenant les grains et d'autre part, les tiges et les feuilles.



1

2

Des agriculteurs producteurs de maïs répandent chaque année, sur les champs, de l'engrais riche en sels minéraux.

Documents

3



Une forêt qui existe depuis des millénaires n'a jamais eu besoin d'un apport d'engrais pour que sa végétation se développe et produise chaque année de nouvelles plantes, de nouveaux rameaux et de nouveaux feuillages.

Sur les champs cultivés, les hommes répandent de grandes quantités d'engrais.

EXPLIQUE

*pourquoi une forêt n'a pas besoin d'un apport d'engrais
et pourquoi un champ de maïs a besoin d'un apport d'engrais.*

Dans une forêt, lorsque des végétaux et des animaux meurent, lorsque les

feuilles des arbres tombent sur le sol, des décomposeurs agissent.

En décomposant les organismes morts, ils restituent des sels minéraux

au sol forestier. Ces sels minéraux sont utilisés par les végétaux vivants

pour produire leur propre matière vivante.

Sur un champ de maïs, on récolte une grande partie des végétaux qui y ont

poussé. Seuls les restes végétaux présents sur le champ peuvent être

décomposés. Peu de sels minéraux y sont restitués par les décomposeurs.

(10)

PUB

**Plus besoin de répandre de l'engrais
sur votre pelouse avec votre tondeuse KALPA !**

Les tondeuses KALPA vous facilitent la vie.

C'est la technique du mulching : l'herbe n'est pas ramassée dans un bac, elle est finement hachée par la lame et se redépose sur la pelouse. Plus de bac à vider et l'herbe coupée remplace l'engrais. La pelouse se nourrit d'elle-même ! Le cycle naturel est bouclé, vous gagnez du temps et ...

votre jardin respire la santé.



UNE CHAÎNE ALIMENTAIRE DES RÉGIONS FRANÇAISES MÉDITERRANÉENNES

Légende : chaque flèche signifie " est mangé par ".



Plantain
(Végétal)

QUI

est producteur
dans la chaîne alimentaire ?

Le plantain.....

(11)

est le consommateur de 3^{ème} ordre ?

Le lézard ocellé.....

(12)

est la proie du lézard ocellé ?

L'empuse.....

(13)

est le prédateur du lézard ocellé ?

La couleuvre de Montpellier.....

(14)

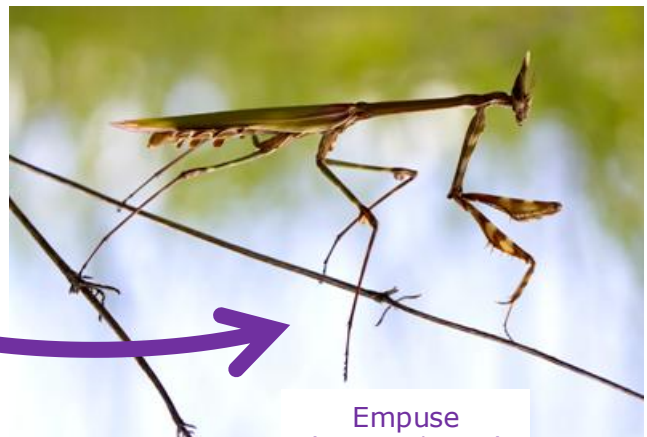
QUEL est le niveau trophique du circaète ?

Consommateur de 5^{ème} ordre.....

(15)



Sauterelle
(Insecte / 1,5 cm)



Empuse
(Insecte / 6 cm)



Dans la chaîne,

COMBIEN

y a-t-il de prédateurs ? 4
(16)

QUI

est autotrophe ?

Le plantain
(17)

est hétérotrophe ?

La sauterelle

L'empuse

Le lézard

La couleuvre

Le circaète
(18)



Circaète
(Oiseau / 70 cm /
Envergure 180 cm)



Couleuvre de Montpellier
(Reptile / Adulte 190 cm /
Le plus grand serpent de France)



Lézard ocellé
(Reptile / 40 à 50 cm)

Dans la chaîne,

QUEL

hétérotrophe
n'est pas prédateur ?

La sauterelle
(19)

Document



En France, dans les années 70, par manque de connaissance des rapaces, on a voulu en exterminer un grand nombre, parce que, pensait-on, ils nuisaient à la reproduction des autres espèces. C'est à cette époque que, dans une vallée des Pyrénées, des chasseurs ont détruit une grande partie de la population de circaètes. Suite à cette destruction, on a constaté une augmentation très importante du nombre d'empuses dans cette vallée. Actuellement, il est bien connu que les circaètes et les autres rapaces sont à protéger et certainement pas à exterminer, car ils ont un rôle important à jouer dans l'équilibre de la nature.

EXPLIQUE POURQUOI

l'élimination d'un grand nombre de circaètes a causé la prolifération des empuses.*

** Prolifération d'une espèce = augmentation très importante du nombre d'individus de cette espèce.*

Les circaètes sont les prédateurs des couleuvres de Montpellier.

Par conséquent, l'élimination d'un grand nombre de circaètes a permis

la survie d'un grand nombre de couleuvres de Montpellier. Etant plus

nombreuses, les couleuvres ont mangé beaucoup de lézards ocellés.

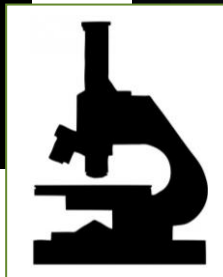
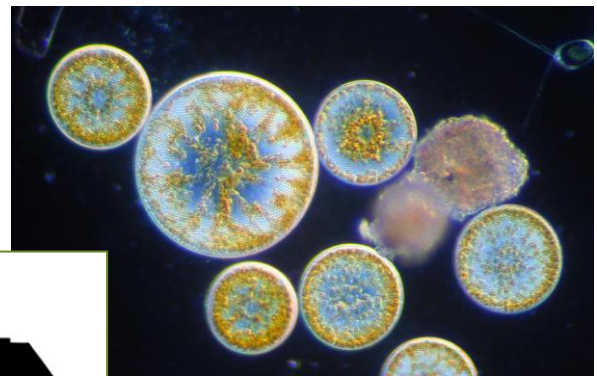
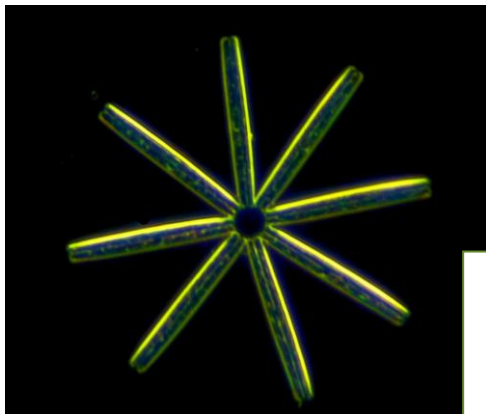
Etant moins nombreux, les lézards ont consommé moins d'empuses qui

ont pu se reproduire et proliférer.

LES VIVANTS AUTOTROPHES DES MILIEUX AQUATIQUES

Dans les milieux aquatiques comme dans les milieux terrestres, les vivants autotrophes sont les producteurs et les premiers maillons de toutes les chaînes alimentaires.

Dans le milieu marin, vivent de grandes algues de formes et de tailles très variables. Certaines dépassent les dix mètres de long. Comme les vivants autotrophes terrestres, les algues ont besoin, pour se développer, de lumière, de sels minéraux, de gaz carbonique et d'eau.



L'eau de mer est aussi occupée par une multitude d'organismes microscopiques autotrophes qui flottent dans les eaux de surface. L'ensemble de ces organismes forment ce que les scientifiques appellent le

phytoplancton ou plancton végétal.

Malgré leurs tailles microscopiques, ces organismes sont les premiers maillons de la grande majorité des chaînes alimentaires des océans. Ils sont extrêmement nombreux et se reproduisent très vite.

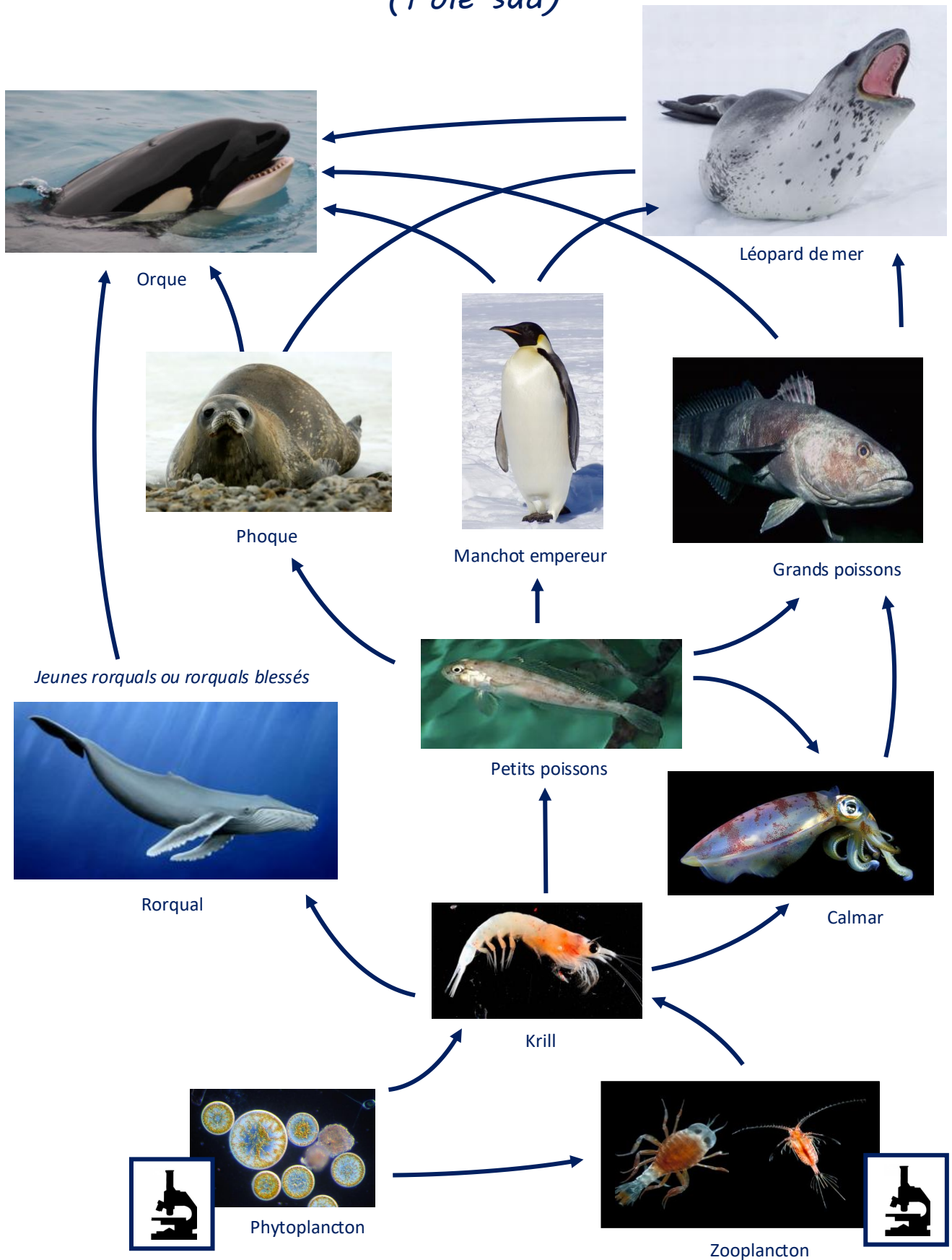


Les algues et le phytoplancton sont aussi présents en eau douce (étangs, lacs, rivières). Dans les milieux d'eau douce, vivent également des nénuphars, des iris, des joncs,...

De quels éléments le phytoplancton a-t-il besoin pour se développer ?

Lumière, dioxyde de carbone, sels minéraux, eau.

UN RESEAU TROPHIQUE DANS L'ANTARCTIQUE (Pôle sud)



Dans le réseau trophique de l'Antarctique,

QUI

est producteur ? **Le phytoplancton** (22)

est autotrophe ? **Le phytoplancton** (23)

est hétérotrophe sans être prédateur ? **Le zooplancton** (24)

sont les prédateurs des grands poissons ? **L'orque, le léopard de mer** (25)

sont les proies des grands poissons ? **Les petits poissons, les calmars** (26)

sont les deux proies qui ont le plus grand nombre de prédateurs ? **Les petits poissons, le krill** (27)

sont les superprédateurs* ? **L'orque, le rorqual** (28)

* Superprédateur = prédateur qui, lorsqu'il est adulte et en bonne santé, n'est jamais ou quasiment jamais inquiété par un prédateur.

QUEL

est le niveau trophique du phytoplancton ? **Producteur** (29)

est le niveau trophique du zooplancton ? **Consommateur de 1^{er} ordre** (30)

QUELS

sont les niveaux trophiques du rorqual ? **Consommateur de 2^{ème} ordre** (31)

..... **Consommateur de 3^{ème} ordre** (32)

ECRIS

la chaîne alimentaire dans laquelle le rorqual est consommateur de 3^{ème} ordre :

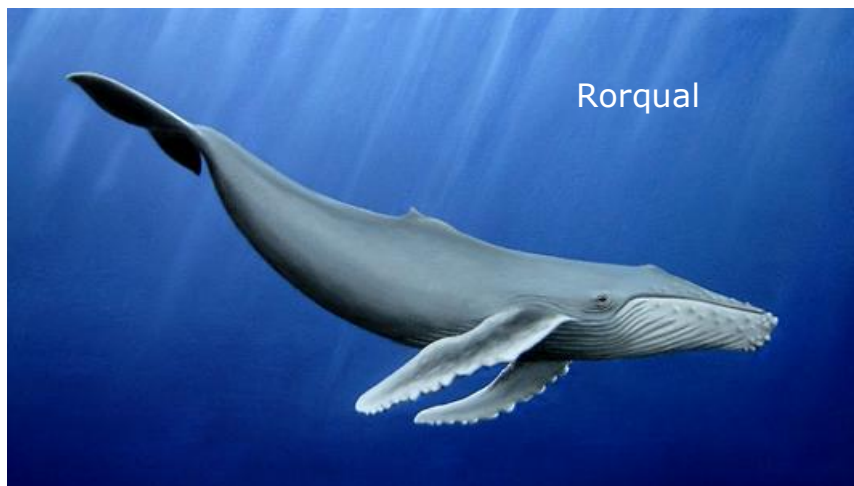
Phytoplancton → Zooplancton → Krill → Rorqual.....
(33)

la plus longue chaîne alimentaire du réseau trophique de l'Antarctique :

Phytoplancton → Zooplancton → Krill → Petits poissons → Calmar.....
→ Grands poissons → Léopard de mer → Orque.....
(34)

Dans la chaîne que tu viens d'écrire, le niveau trophique de l'orque est :

Consommateur de 7^{ème} ordre.....
(35)



Document

Dans le courant du 20^{ème} siècle, l'homme a chassé de manière intensive le rorqual. Leur graisse était utilisée dans la fabrication des peintures, des savons, des rouges à lèvres. Leur viande entrait dans la fabrication d'aliments pour animaux domestiques. Chassés au harpon et mis à mort, les rorquals sont ainsi passés de 200 000 individus à moins de 6 000. Au même moment, les biologistes ont constaté une augmentation des populations de phoques et de manchots.

A l'heure actuelle, la chasse aux rorquals est interdite ; pourtant, la population globale de l'espèce animale n'augmente guère. Malgré l'interdiction, le Japon renonce difficilement à la chasse, prétextant qu'il doit tuer un certain nombre de cétacés pour collecter des informations scientifiques sur les rorquals.

EXPLIQUE POURQUOI

la chasse aux rorquals a provoqué une augmentation des populations de manchots et de phoques.

Les rorquals et les petits poissons se nourrissent de krill.

La diminution du nombre de rorqual a laissé une plus grande quantité de

krill disponible pour les petits poissons. Ceux-ci ont ainsi pu se reproduire

en plus grand nombre. A leur tour, les manchots et les phoques qui sont

des prédateurs de petits poissons ont bénéficié d'une nourriture plus

abondante : ils ont pu se reproduire en très grand nombre.

(36)

Imaginons

qu'en Antarctique, le phytoplancton subisse une épidémie qui le ferait disparaître.*

* Epidémie

= maladie qui atteint un très grand nombre de vivants d'une même espèce.

EXPLIQUE *quelles seraient, dans ce cas, les conséquences pour les autres vivants du réseau trophique de l'Antarctique. En une phrase, explique aussi pourquoi il y aurait ces conséquences.*

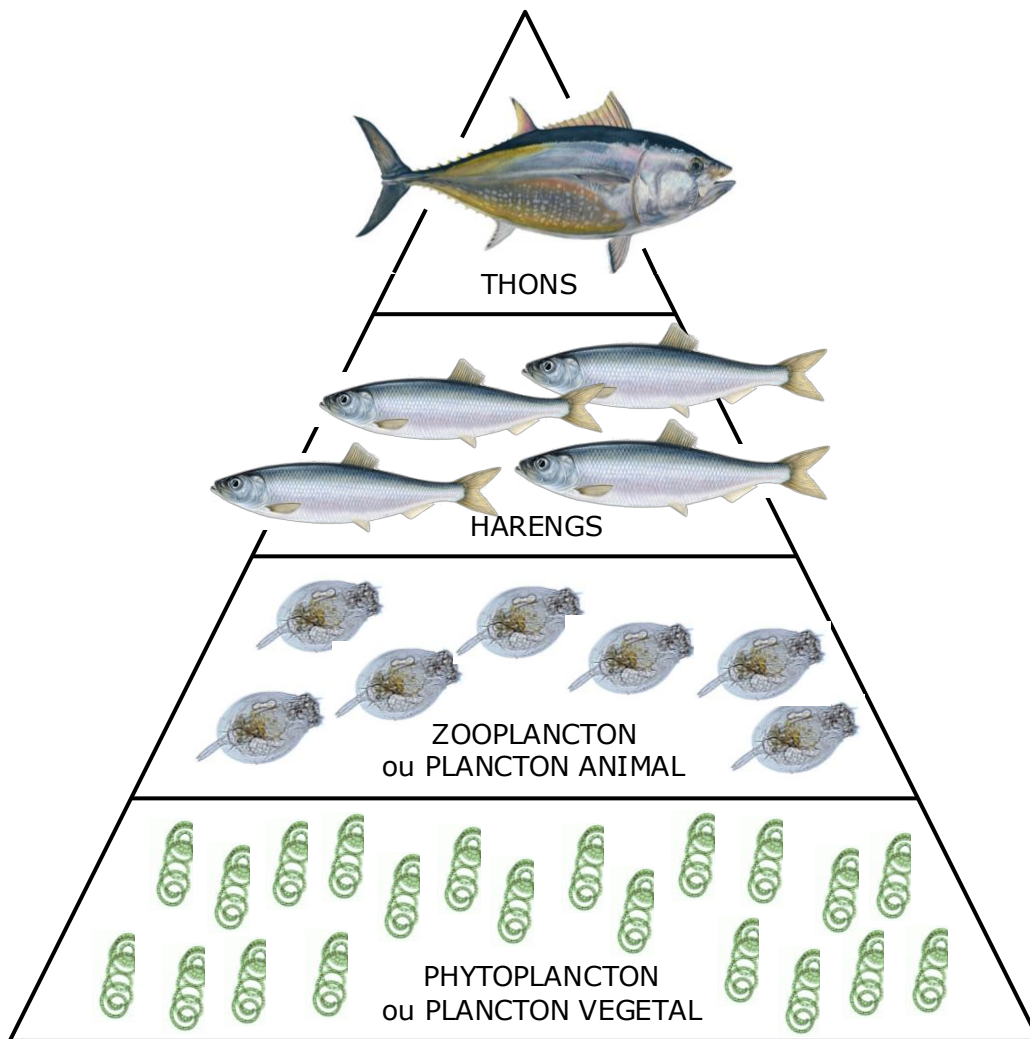
Si le phytoplancton disparaît, tous les vivants du réseau disparaissent.

Le phytoplancton est le premier maillon de toutes les chaînes du réseau

trophique ; c'est le seul producteur.

(37)

UNE PYRAMIDE ALIMENTAIRE DU MILIEU MARIN



Si un adolescent en pleine croissance mange 900 grammes d'aliments solides par jour, il ne grossit pas de 900 grammes par jour ; en consommant ses 900 grammes d'aliments, il ne fabrique que quelques grammes de matière organique.

Il en est de même pour les vivants de la pyramide.

Un thon fabrique 1 g de matière organique à partir de 8 g de hareng consommés.

Un hareng fabrique 8 g de matière organique à partir de 70 g de zooplancton consommés.

Le zooplancton fabrique 70 g de matière organique à partir de 200 g de phytoplancton consommés.

ECRIS

la chaîne alimentaire qui correspond à la pyramide :

Phytoplancton → zooplancton → Hareng → Thon

(38)

QUEL

est le niveau trophique du phytoplancton ? **Producteur** (39)

est le niveau trophique du thon ? **Consommateur de 3^{ème} ordre** (40)

CALCULE

la masse de phytoplancton qui doit être produite pour qu'en bout de chaîne alimentaire, on puisse remplir cette boîte de thon ?
Ecris ton calcul et ta réponse.



200 x 150 = 30000 grammes (41)

Cette boîte renferme 150 grammes de thon, c'est-à-dire une ration pour un repas pour une personne.

Ta réponse en kg :

30 kg (42)
de phytoplancton

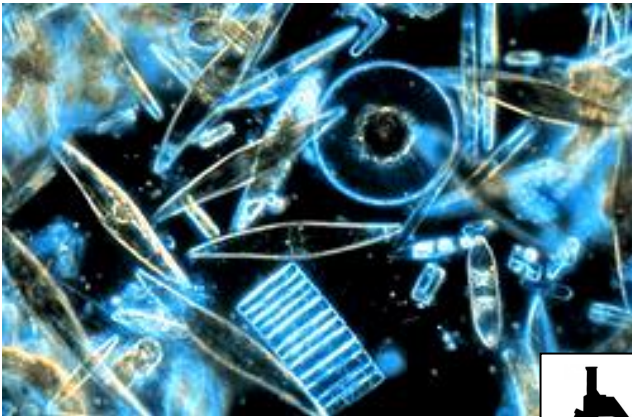
La représentation en pyramide alimentaire a pour avantage de montrer

que la masse de matière organique augmente diminue lorsqu'on monte d'un niveau. (43)

LE PETIT ETANG TOUT PROCHE DU DOMICILE DE LA FAMILLE MARTIN

L'étang est peuplé de végétaux : du plancton végétal, des nénuphars, des roseaux et encore d'autres espèces.

Le plancton végétal ou phytoplancton est constitué d'une multitude d'organismes végétaux.



L'étang est peuplé d'animaux.

Plancton animal ou zooplancton

- Régime alimentaire : phytoplancton, plantes aquatiques, roseaux, nénuphars

Ver de vase

(larve d'insecte / 1 à 2 cm)

- Régime alimentaire : phytoplancton, déchets d'animaux et de végétaux

Gardon (adulte 15 à 30 cm)

- Régime alimentaire : gammares, zooplancton, vers de vase



SUITE ►

Gammare (crustacé / 1 cm)

- Régime alimentaire :
phytoplancton,
cadavres d'animaux et de végétaux



Larve de libellule
(larve d'insecte / 5 cm)

- Régime alimentaire :
vers de vase, zooplancton, têtards

Héron (adulte / 80 à 100 cm)

- Régime alimentaire :
dytiques, larves de libellule, gardons



Têtard (1 à 5 cm)

- Régime alimentaire :
phytoplancton, plantes aquatiques

Dytique (insecte / 1 à 5 cm)

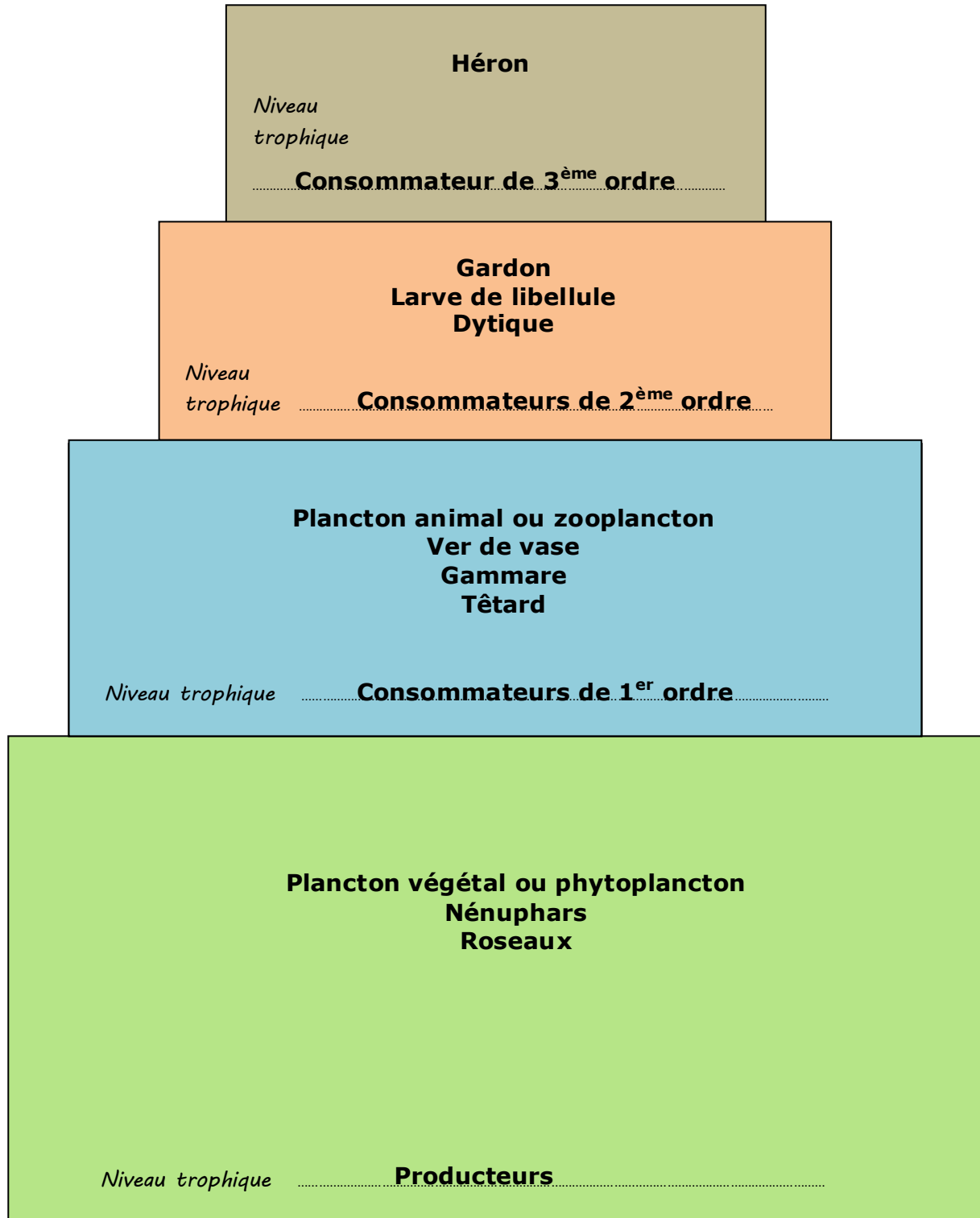
- Régime alimentaire :
têtards, gammares, zooplancton



ECRIS

les noms des vivants qui peuplent l'étang (cités en pages 16 et 17).

Veille à noter les niveaux trophiques et à placer chaque vivant à son niveau correct. (44)



Dans l'étang tout proche de sa maison, monsieur Martin a relâché deux tortues aquatiques d'une vingtaine de centimètres, devenues trop grandes pour l'aquarium des enfants. On a alors vu la végétation de l'étang s'appauvrir. Quant au héron qui, depuis longtemps, avait son nid installé à proximité de l'étang, on ne l'a plus vu : il a quitté les lieux pour aller s'établir ailleurs.

Document

LES TORTUES D'ORIGINE AMERICAINE



Il est assez facile de se procurer de petites tortues aquatiques et de les garder chez soi dans un aquarium. La mode de ces animaux en aquarium est apparue dans les années 70 lorsqu'on a importé en Europe de petites tortues en provenance des lacs, étangs et marécages du Mississippi (Etats-Unis).

Un problème peut se poser lorsqu'elles grandissent. Hébergées dans un aquarium d'une contenance approximative de 70 litres, ces tortues atteignent la taille de 15 à 20 cm en 4 à 5 ans environ. Certaines personnes sont alors tentées de les relâcher dans la nature sans réfléchir aux conséquences. Libérées en Europe dans un étang ou une rivière, les tortues continuent à grandir et peuvent alors mesurer jusqu'à 30 à 40 cm et peser 3 kg ou plus. D'un appétit très féroce, elles se nourrissent de jeunes poissons et d'adultes de petite taille, d'insectes et de larves d'insectes. Protégées des prédateurs par leurs carapaces, elles peuvent vivre jusqu'à 30 ans.



EXPLIQUE POURQUOI

l'introduction des tortues a provoqué le départ du héron vers un autre étang.

Le héron et les tortues sont des concurrents alimentaires : ils vivent dans

le même milieu et recherchent les mêmes aliments (larves de libellules,

dytiques, gardons). Face à la concurrence, le héron a préféré quitter

le lieu.

(45)

EXPLIQUE POURQUOI

l'introduction des tortues a provoqué (en quelques mois) l'appauvrissement de la végétation de l'étang.

Les deux tortues aquatiques se nourrissant de consommateurs de 2^{ème} ordre

(larves d'insecte, dytiques, gardons), le nombre de ceux-ci a diminué.

Les consommateurs de 1^{er} ordre ayant moins de prédateurs ont pu se

reproduire en très grand nombre. Plus nombreux, ils ont consommé une

grande partie de la végétation qui s'est appauvrie.

(46)

RESUME LES ETAPES

qui expliquent pourquoi l'introduction des tortues a provoqué (en quelques mois) l'appauvrissement de la végétation de l'étang.

1^{ère} étape : *introduction des tortues*

2^{ème} étape : **diminution du nombre des consommateurs de 2^{ème} ordre**

(47)

3^{ème} étape : **augmentation du nombre des consommateurs de 1^{er} ordre**

(48)

4^{ème} étape : **appauvrissement de la végétation**

(49)

UN EXERCICE

tiré de l'évaluation externe de l'année 2009



Grive musicienne

DOCUMENT 1

Natagora est une association qui protège la nature en Wallonie. Depuis 2004, elle compte le nombre d'oiseaux de chaque espèce qui viennent se poser dans les jardins. De 2004 à 2009, chaque année, le comptage a révélé une importante diminution du nombre de grives musiciennes. On a estimé que ces oiseaux étaient devenus deux fois moins nombreux en six ans.

DOCUMENT 2 Voici les résultats d'observations qui ont été réalisées par des biologistes.

	PROCEDURES EXPERIMENTALES	CONSTATATIONS
Expérience 1	Des limaces sont mises en présence de granulés de molluscicide*.	Les granulés sont mangés. Un peu après, les limaces meurent.
Expérience 2	Une grive musicienne est mise en présence de granulés de molluscicide.	Les granulés ne sont pas mangés. La grive ne meurt pas.
Expérience 3	Une grive musicienne est mise en présence de limaces encore vivantes mais ayant mangé des granulés de molluscicide.	La grive mange les limaces. Quelque temps après, la grive meurt.
Expérience 4	Une grive musicienne est mise en présence de limaces vivantes qui n'ont pas eu de granulés de molluscicide à manger.	La grive mange les limaces. La grive ne meurt pas.

* Molluscicide : produit vendu dans les magasins de jardinage, utilisé pour empoisonner les limaces.

En te servant des informations des documents,

PROPOSE une explication au fait que le nombre de grives musiciennes est en diminution dans nos régions.

Des jardiniers répandent des molluscicides pour empoisonner les limaces.

Les grives musiciennes qui consomment des limaces qui elles- mêmes ont

avalé du poison, sont à leur tour empoisonnées et meurent.

(50)

LES MAQUEREUX DES EAUX DE LA MANCHE

Le début du printemps, dans les eaux de la Manche, c'est la période de la reproduction des maquereaux. En mai, vient le moment de la pêche. On a remarqué que les quantités de maquereaux pêchés par bateau durant le mois de mai varient d'une année à l'autre, alors que la technique de pêche ne change pas.



Maquereaux

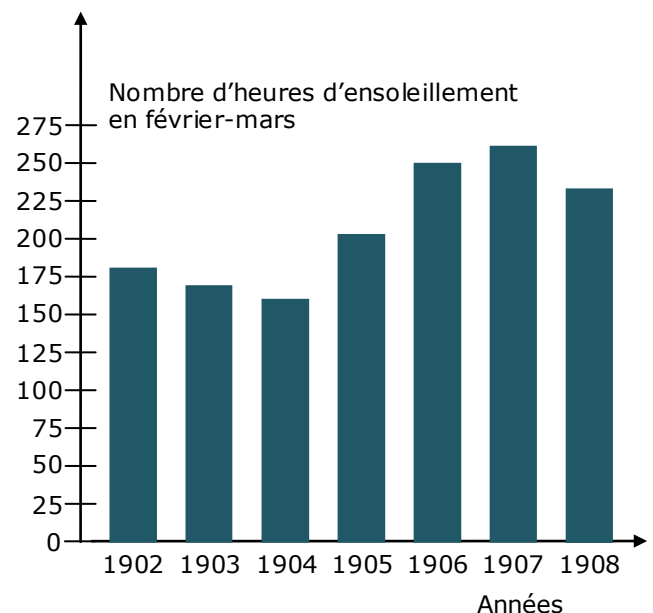
En 1909, des scientifiques anglais ont recherché ce qui pouvait expliquer ces variations des populations de maquereaux. Ils ont analysé le contenu des estomacs de ces poissons. Ils n'y ont trouvé que de nombreux petits crustacés (zooplancton) qui se nourrissent de phytoplancton. Les chercheurs ont aussi consulté les indications fournies par les stations météo en ce qui concerne l'ensoleillement en février-mars.

Nombre de maquereaux pêchés par bateau (en moyenne) :

1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
28900	26800	26100	49000	58100	63700	51700

CONTEXTE

A la fin du mois de mars, les pêcheurs des eaux de la Manche savent déjà prévoir si la pêche des maquereaux sera bonne en mai. La quantité de maquereaux pêchés en mai dépend de l'ensoleillement en février-mars.



EXPLIQUE POURQUOI

le nombre de maquereaux pêchés au mois de mai varie en fonction du nombre d'heures d'ensoleillement en février-mars.

Un grand nombre d'heures d'ensoleillement favorise le développement

du phytoplancton qui est autotrophe. L'abondance du phytoplancton

favorise la reproduction du zooplancton qui s'en nourrit. L'abondance

du zooplancton favorise à son tour la reproduction des maquereaux qui

s'en nourrissent.

Si le nombre d'heures d'ensoleillement est faible, le phytoplancton se

développe moins. Il y a donc moins de zooplancton et par conséquent de

maquereaux.

(51)

RESUME LES ETAPES

qui expliquent pourquoi le nombre de maquereaux pêchés au mois de mai varie en fonction du nombre d'heures d'ensoleillement en février-mars.

1^{ère} étape : grand nombre d'heures d'ensoleillement en février-mars.

2^{ème} étape : grand développement du phytoplancton

(52)

3^{ème} étape : abondance du zooplancton

(53)

4^{ème} étape : abondance des maquereaux

(54)

UN CLASSEMENT DICHOTOMIQUE DE 6 VIVANTS DU MILIEU AERIEN

REALISE

un arbre dichotomique qui classe les six oiseaux en fonction des régimes alimentaires. (55)



Bec-croisé



Bondrée apivore

Bec-croisé	Graines de conifères 100 %			
Geai des chênes	Glands 52 %	Fruits 17 %	Insectes 20 %	Œufs Poussins 11 %
Pie bavarde	Insectes 67 %	Petits rongeurs 11 %	Œufs Poussins 11 %	Escargots Lézards 11 %
Hirondelle des fenêtres	Insectes volants 100 %			
Bondrée apivore	Abeilles et guêpes 67 %	Petits rongeurs 11 %	Serpents Oiseaux 11 %	Fruits 11 %
Bouvreuil	Graines 70 %	Fruits 15 %	Bourgeons 15 %	

1

Bec-croisé

2

Geai des chênes

3

Pie bavarde

4

Hirondelle des fenêtres

5

Bondrée apivore

6

Bouvreuil

**PLUSIEURS
VARIANTES**

Critère : **Régime alimentaire**
Caractéristique : **Consomme toujours le même type d'aliment**

N° **1, 4**

OUI

NON

N° **2, 3, 5, 6**

Critère : **Régime alimentaire**
Caractéristique : **Nourriture d'origine végétale**
uniquement

Critère : **Régime alimentaire**
Caractéristique : **Nourriture d'origine végétale**
uniquement

OUI

N° **1**

NON

N° **4**

OUI

N° **6**

NON

N° **2, 3, 5**



La nutrition SYNTHESE



- Etre vivant **producteur** de matière vivante ou **autotrophe** :

être vivant contenant de la chlorophylle qui, en présence de lumière, fabrique sa propre matière vivante à partir d'eau, de sels minéraux et de gaz carbonique.

Exemples Un arbre, une herbe, une plante sont des êtres vivants producteurs de matière vivante ou autotrophes.

- Etre vivant **consommateur** de matière vivante ou **hétérotrophe** :

être vivant qui fabrique sa propre matière vivante à partir d'organismes vivants ou ayant été vivants qu'il consomme entièrement ou en partie.

Exemples Un être humain, une chouette, un lapin sont des êtres vivants consommateurs de matière vivante ou hétérotrophes.

- **Prédateur** : être vivant qui, pour manger un autre vivant, doit le capturer.

- **Proie** : être vivant qui est capturé par un prédateur.

- **Décomposeur** :

être vivant qui, en décomposant les matières organiques mortes, restitue des matières minérales aux milieux de vie.

Exemple Les bactéries (microorganismes) décomposent les déchets animaux et végétaux morts et restituent les matières minérales aux milieux de vie.



- **Phytoplancton**
ou **plancton végétal** :

ensemble des microvégétaux qui vivent dans les milieux aquatiques. Le phytoplancton est autotrophe.

- **Zooplancton**
ou **plancton animal** :

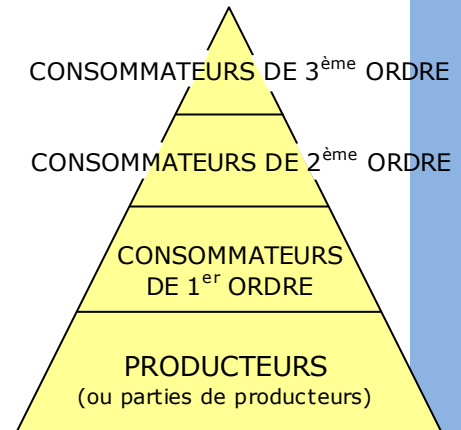
ensemble des microanimaux qui vivent dans les milieux aquatiques. Le zooplancton est hétérotrophe.

- **Concurrents alimentaires** :

êtres vivants qui occupent un même milieu et recherchent un même type de nourriture.

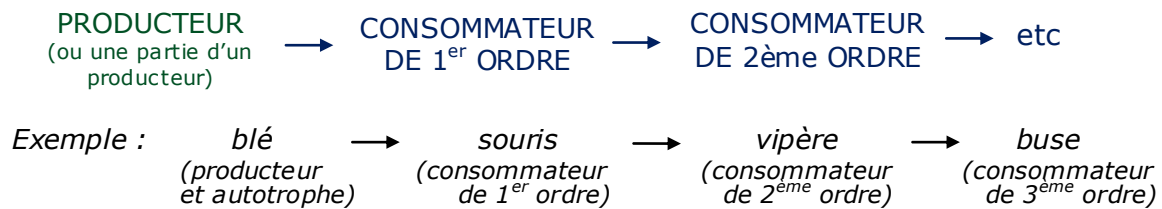
- **Pyramide alimentaire :**
pyramide dont la base est composée de producteurs et dont les étages sont des consommateurs successifs.

Cette présentation a l'avantage de montrer que la masse organique diminue lorsqu'on monte d'un niveau.

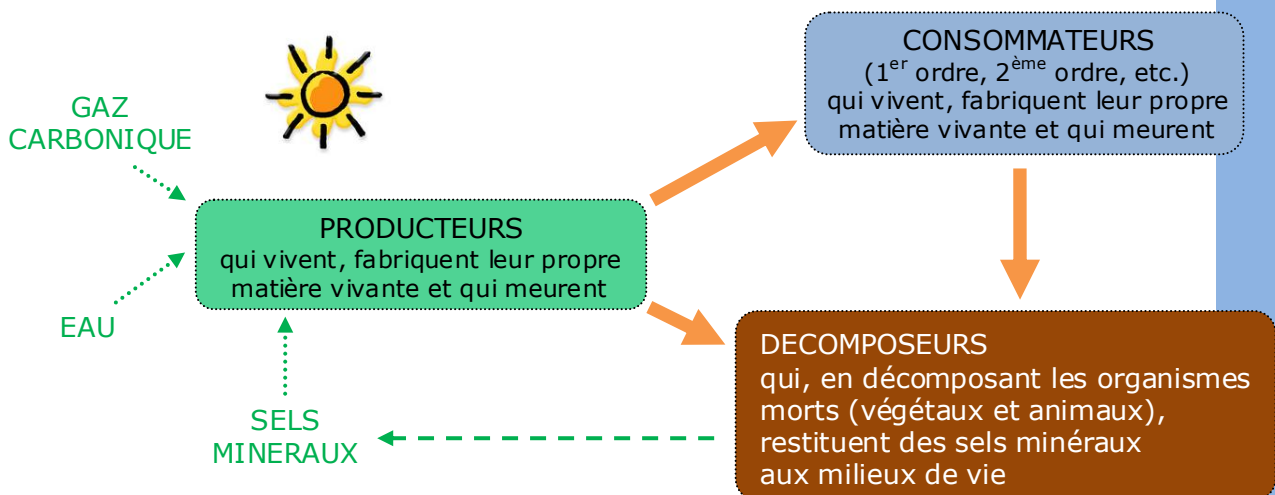


- **Chaîne alimentaire :**
chaîne dont le premier maillon est un producteur (ou une partie d'un producteur) et dont les maillons suivants sont des consommateurs, chacun d'eux étant mangé par le suivant.

Une chaîne alimentaire se présente toujours sous la forme suivante :



- **Réseau alimentaire trophique :**
ensemble de plusieurs chaînes alimentaires ayant au moins un maillon commun.
- **Cycle de la matière minérale et organique dans la nature**



Une poignée de terre (d'une forêt, d'une prairie, d'une pelouse,...) contient un nombre plus grand de bactéries que le nombre d'humains vivants sur la Terre !

Dans une litière de feuilles mortes, agissent une multitude de bactéries. Ce sont des décomposeurs.

LA RESPIRATION

EN MILIEU AQUATIQUE

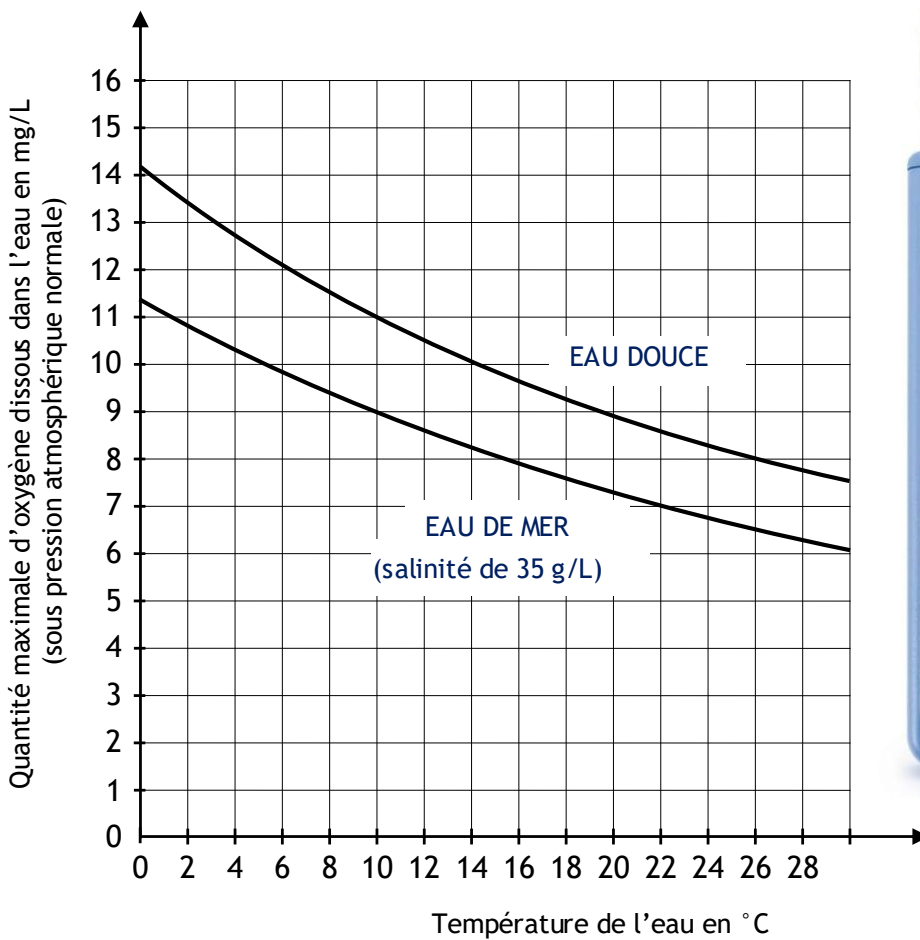
CHAPITRE 8



L'eau contient de l'oxygène.

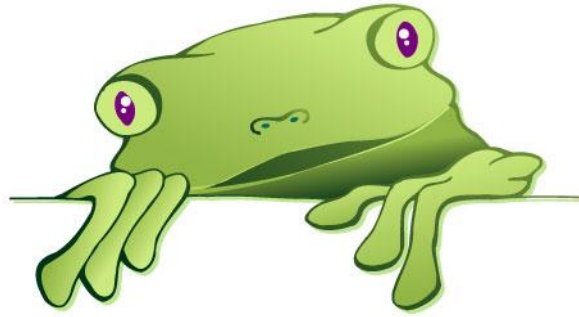
Notre appareil respiratoire ne nous permet pas de capter l'oxygène contenu dans l'eau. Celui des poissons en est capable.

La quantité d'oxygène dans l'eau se mesure en milligrammes par litre.



Ecris les variables de ce graphique.

- 1° **La température de l'eau** (1)
- 2° **La quantité maximale d'oxygène dissous dans l'eau** (2)
- 3° **Le type d'eau** (3)



Donne un titre au graphique.

**La quantité maximale d'oxygène dissous dans l'eau en fonction de
la température de l'eau et du type d'eau.**

(4)

Précise les relations entre les variables du graphique.

**1° Quand la température de l'eau douce augmente, la quantité
maximale d'oxygène dissous diminue.**

(5)

**2° Quand la température de l'eau de mer augmente, la quantité
maximale d'oxygène dissous diminue.**

(6)

**3° A température égale de l'eau, la quantité maximale d'oxygène
est plus grande dans l'eau douce que dans l'eau de mer.**

(7)

Détermine la quantité maximale d'oxygène dissous dans l'eau douce à 10 °C.

11 mg/L

(8)

Détermine la quantité maximale d'oxygène dissous dans l'eau de mer à 10 °C.

9 mg/L

(9)

Le dytique est un insecte aquatique qui possède une paire d'ailes dures. Lorsqu'il remonte à la surface de l'eau, il met le corps en contact avec l'air qui est à la surface de l'eau et fait le plein d'air sous les ailes. Il peut ensuite plonger, rester sous l'eau et respirer en puisant l'oxygène dans la réserve d'air. L'air de la réserve s'introduit dans un réseau interne de tubes, les trachées, qui se ramifient dans tout le corps. Par les trachées, l'oxygène arrive aux organes du corps sans avoir été transporté par du sang. L'air vicié suit le chemin inverse. Le dytique et tous les autres insectes possèdent une respiration trachéenne.

La larve de triton possède des branchies externes bien visibles. Ce sont des espèces de plumeaux qui dépassent du corps, à l'arrière de la tête. Le sang qui circule dans les branchies capte l'oxygène dissous dans l'eau et le distribue lors de son passage par les organes. Exclusivement aquatique, la larve de triton a une respiration branchiale.

Le triton adulte a deux modes de respiration :

- A travers la peau, le sang peut tout aussi bien capter l'oxygène dissous dans l'eau que l'oxygène contenu dans l'air ; c'est la respiration cutanée.
- Le triton a aussi une respiration pulmonaire. Le sang qui passe dans les poumons se charge d'oxygène et se débarrasse du dioxyde de carbone.

L'argyronète est une araignée qui vit dans l'eau. Entre les plantes aquatiques, sous la surface de l'eau, elle tisse une toile extrêmement fine. Puis, remontant à la surface, elle emprisonne entre ses pattes une bulle d'air qu'elle entraîne sous l'eau et qu'elle libère à l'intérieur de sa toile. Elle fait plusieurs fois cette opération pour se constituer une provision d'air, puis elle s'installe dans sa toile où elle peut respirer. Elle a deux modes de respiration :

- Elle possède un réseau interne de tubes, les trachées qui se ramifient dans tout le corps. Par les trachées, l'oxygène arrive aux organes du corps, sans avoir été transporté par du sang.
- Elle a une respiration pulmonaire. Lorsque le sang passe par les poumons, il se charge en oxygène et se débarrasse du dioxyde de carbone.

La méduse a une respiration inorganisée. L'oxygène dissous dans l'eau se diffuse très simplement du milieu aquatique vers les cellules de l'organisme, sans aucun organe respiratoire ; il n'y a même pas de trachées. La méduse ne possède pas de sang.

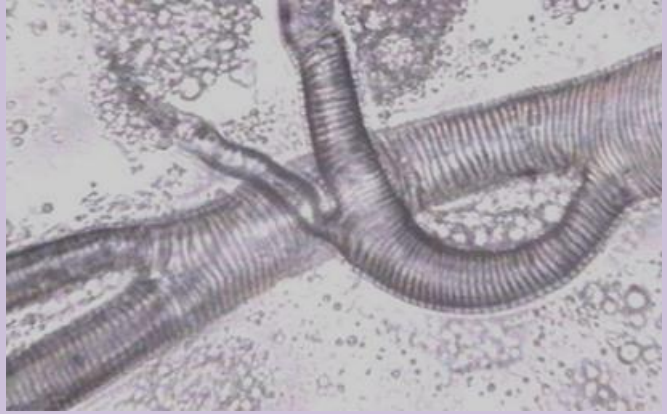
Le tubifex est un ver qui ne quitte pas le milieu aquatique. Sa respiration est cutanée : son sang capte l'oxygène contenu dans l'eau à travers la peau.

Le thon ne peut respirer que dans l'eau. Lorsqu'on soulève ses opercules, on voit les branchies internes, habituellement cachées au niveau de la tête. L'oxygène dissous dans l'eau est capté par le sang qui passe dans les branchies.



Dytique

*Des trachées,
conduits respiratoires du dytique*



Larve
de triton

Triton adulte



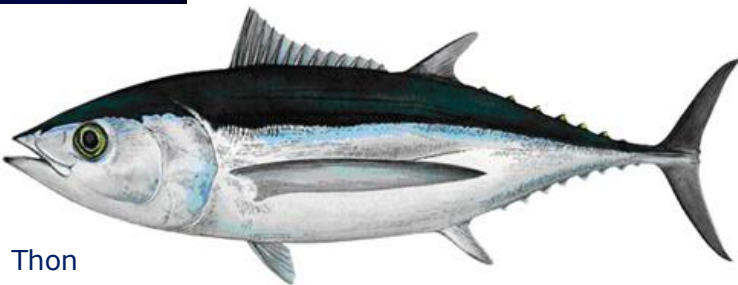
Argyronète



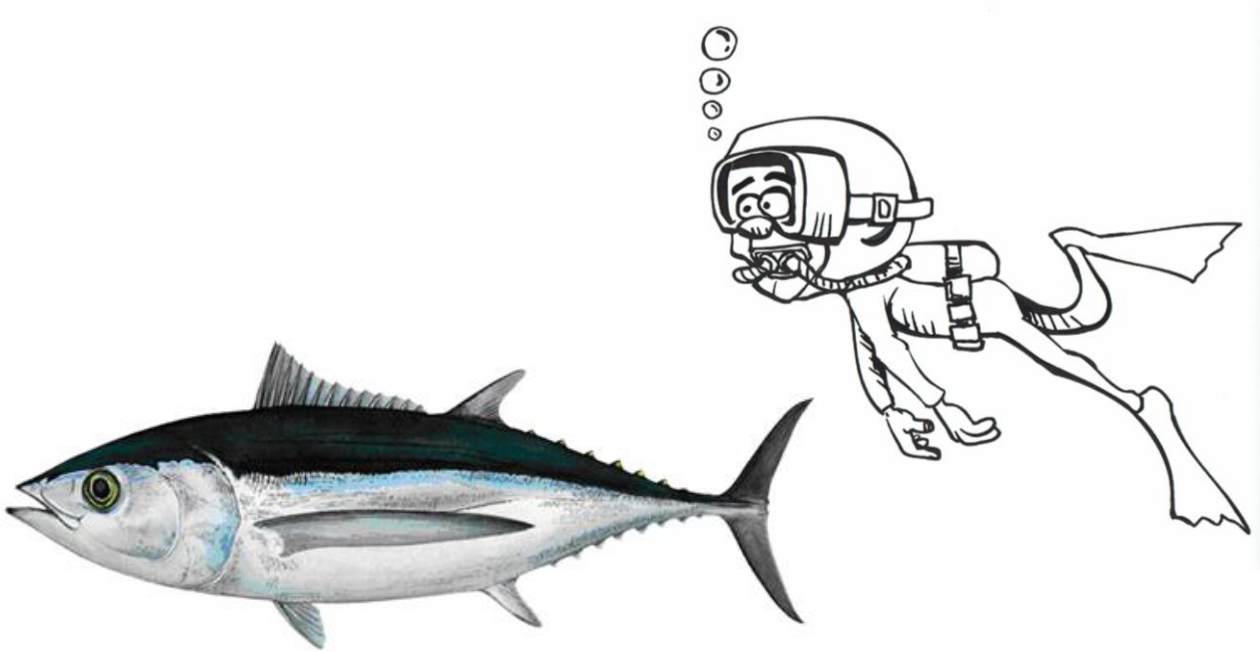
Méduse



Tubifex



Thon



Lorsqu'on soulève les opercules d'un poisson, on voit les branchies internes, habituellement cachées au niveau de la tête. L'oxygène dissous dans l'eau est capté par le sang qui passe dans les branchies.

QUESTION 1

On verse la même quantité d'eau douce dans deux aquariums. On mesure la quantité d'oxygène dissous dans l'eau de chacun des aquariums. On introduit au même moment des larves de tritons dans un des aquariums et des dytiques dans l'autre. Après une heure, on mesure la quantité d'oxygène dissous dans l'eau de chacun des aquariums.

On obtient les résultats suivants.

Quantité d'oxygène dissous dans l'eau		
	Au départ	Après une heure
Aquarium A	8,9 mg/L	8,3 mg/L
Aquarium B	8,9 mg/L	8,9 mg/L

Quelle espèce animale a été introduite dans l'aquarium A ? Dans l'aquarium B ? Justifie tes réponses.

A : larves de tritons ; B : dytiques

Les larves de tritons captent l'oxygène contenu dans l'eau. La quantité d'oxygène a donc diminué dans l'eau de l'aquarium des tritons.

Les dytiques captent l'oxygène contenu dans l'air au-dessus de la surface de l'eau et pas dans l'eau.

(10)



QUESTION 2

Complète le tableau comparatif en cinq critères entre le dytique, la larve de triton, le triton adulte.
Tous les critères doivent concerner la respiration.

(11)

↓ Critères	↓ Animaux	Dytique	Larve de triton	Triton adulte
Mode(s) de respiration		Respiration trachéenne	Respiration branchiale	Respiration cutanée Respiration pulmonaire
Nombre de modes de respiration		1	1	2
Milieu d'origine de l'oxygène		Air	Eau	Air / Eau
Organes respiratoires		Trachées	Branchies	Peau / Poumons
Mode d'acheminement de l'oxygène vers les organes		Pas d'intervention de sang	Transport par le sang	Transport par le sang



QUESTION 3

TRANSFERT

Tâche complexe

Sur une feuille de bloc,
construis un arbre de classement
dichotomique de ces six vivants :

(12)

DYTIQUE
LARVE DE TRITON
MEDUSE
TUBIFEX
THON
HOMME

Consignes :

*1° Tous les critères et toutes les caractéristiques doivent
concerner la respiration.*

2° Trois subdivisions au minimum sont demandées.

QUESTION 4

a. Trouve le critère et les caractéristiques qui correspondent au classement suivant.

Critère : Mode d'acheminement de l'oxygène vers les organes (13)	
Caractéristique : (14) Intervention du sang dans la respiration	Caractéristique : (15) Pas d'intervention du sang dans la respiration
Respiration pulmonaire Respiration branchiale Respiration cutanée	Respiration trachéenne Respiration inorganisée

b. Énonce des caractéristiques qui différencient la respiration pulmonaire de l'argyronète et la respiration inorganisée de la méduse.

(16) Intervention du sang	(17) Pas d'intervention du sang
(18) Organes respiratoires/poumons	(19) Pas d'organe respiratoire
(20) Oxygène capté dans l'air	(21) Oxygène capté dans l'eau

QUESTION 5

Complète la clé dichotomique présentée à la page suivante en tenant compte des étiquettes déjà placées. (22)

LES MODES DE RESPIRATION

Critère : **Mode d'acheminement de l'oxygène vers les organes**

Caractéristique : **Intervention du sang**

OUI

NON

Critère : **Milieu d'origine de l'oxygène**

Caractéristique : **Oxygène capté exclusivement
dans l'air**

OUI

NON

RESPIRATION PULMONAIRE

RESPIRATION CUTANEE
RESPIRATION BRANCHIALE

Critère : **Organe respiratoire**

Caractéristique : **Absence d'organe respiratoire**

OUI

NON

RESPIRATION INORGANISEE

RESPIRATION TRACHEENNE

Critère : **Organe respiratoire**

Caractéristique : **Peau = organe respiratoire**

OUI

NON

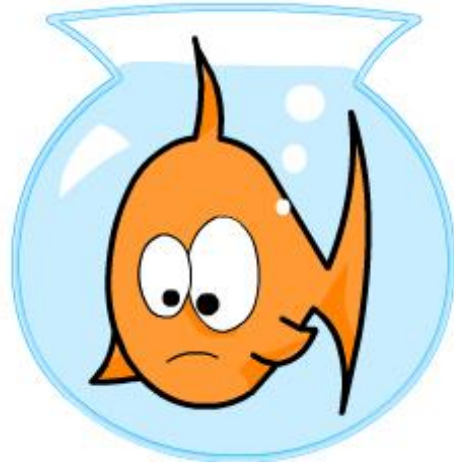
RESPIRATION CUTANEE

RESPIRATION BRANCHIALE

QUESTION 6

Des biologistes ont mesuré le rythme respiratoire d'un poisson placé dans une eau à 10 °C.

Ils ont mesuré le rythme respiratoire du même poisson dans la même eau portée successivement aux températures de 15 °C, 20 °C et 25 °C.



Rythme respiratoire d'un poisson placé dans la même eau à différentes températures				
Température	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Nombre de mouvements respiratoires	32	54	80	105

Les biologistes ont aussi mesuré les quantités d'oxygène dissous dans l'eau portée aux différentes températures.

Concentration en oxygène d'une même eau à différentes températures				
Température	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Quantité d'oxygène dissous dans l'eau	9,5 mg/L	8,2 mg/L	7,5 mg/L	6,6 mg/L

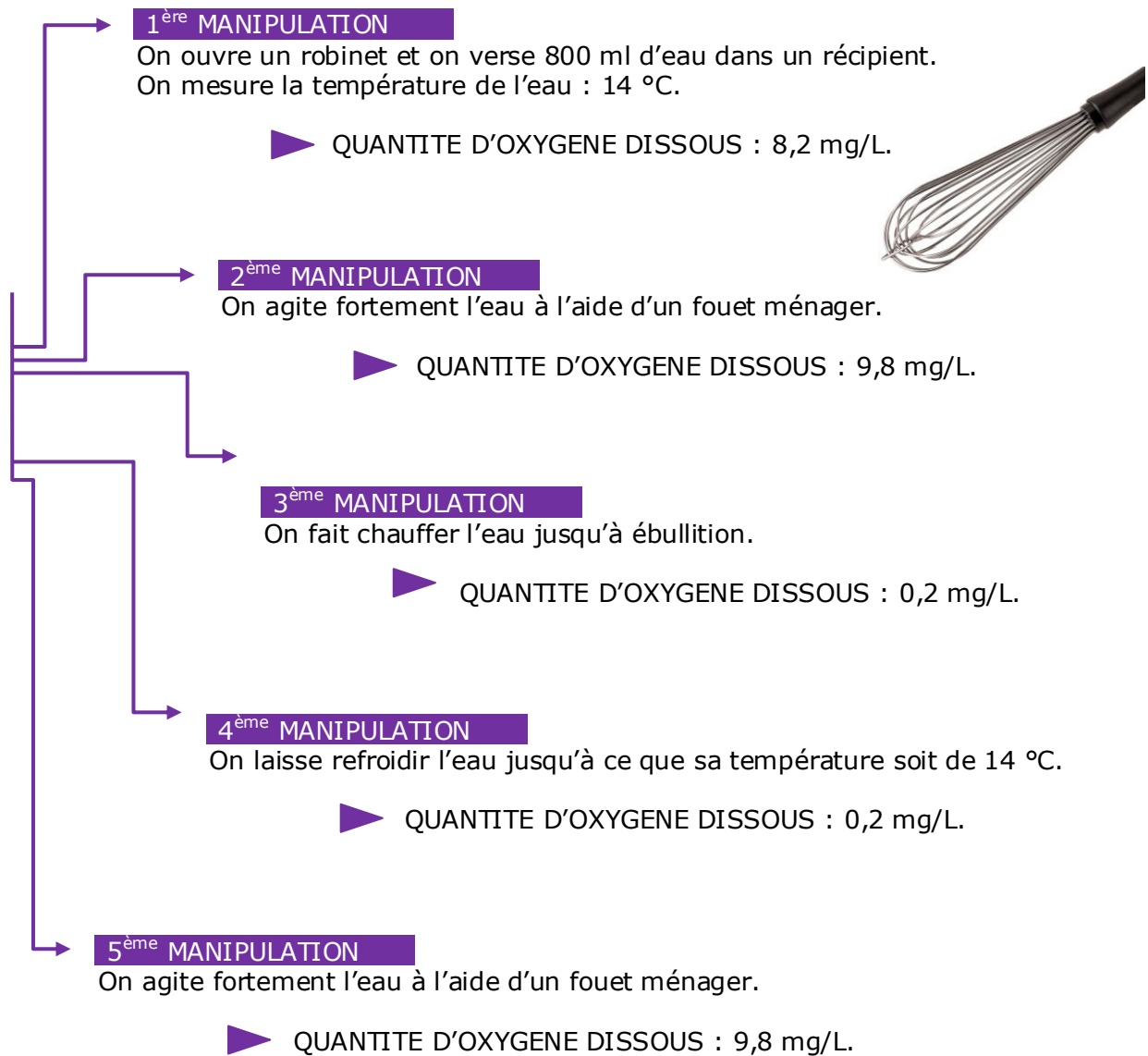
Explique pourquoi le rythme respiratoire du poisson s'accélère lorsque la température de l'eau augmente.

Lorsque la température de l'eau augmente, la quantité d'oxygène qui y est dissoute diminue. Le poisson doit accélérer son rythme respiratoire pour compenser la diminution de la quantité d'oxygène.

(23)

QUESTION 7

Des biologistes ont réalisé successivement cinq manipulations. Ils ont mesuré la quantité d'oxygène dissous dans l'eau après CHAQUE manipulation.



En dehors de la température, cite la variable qui peut expliquer les différences dans la quantité d'oxygène dissous.

L'agitation de l'eau

(24)

Formule la conclusion qui semble émerger au sujet de la variable que tu viens d'écrire.

L'agitation de l'eau a pour effet d'augmenter la quantité de

l'oxygène qui y est dissous.

(25)

QUESTION 8



DOCUMENT 1

Depuis quelques dizaines d'années, des herbicides sont utilisés pour éliminer les mauvaises herbes dans les champs et les jardins. Une partie d'entre eux finit par se retrouver dans les cours d'eau. Des études ont été faites dans une rivière, exactement au même endroit, en 1960 et en 2010. Voici le tableau des résultats.

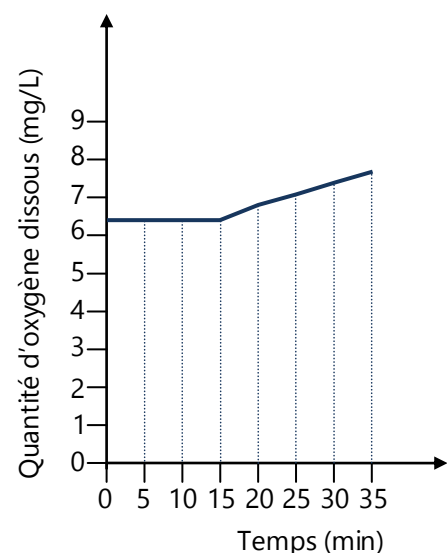
		Année 1950	Année 2010
Caractéristiques de l'eau de la rivière	Température moyenne	15 °C	15 °C
	Quantité d'oxygène dissous	8,8 mg/L	7,3 mg/L
	Herbicide dissous	Aucune trace	Traces présentes
Faune et flore de la rivière	Barbeau (poisson)	Abondant	Abondant
	Vairon (poisson)	Abondant	Inexistant
	Dytique (insecte)	Abondant	Abondant
	Nèpe (insecte)	Abondant	Abondant
	Plantes aquatiques	Abondantes	Peu abondantes

DOCUMENT 2

Une expérience est réalisée en plein jour :

1° Toutes les cinq minutes, on mesure la quantité d'oxygène dissous dans l'eau contenue dans un récipient.

2° Quinze minutes après le début de l'expérience, on met des plantes aquatiques dans l'eau. On continue de mesurer la quantité d'oxygène dissous dans l'eau, toutes les cinq minutes.



DOCUMENT 3

Quantité minimale d'oxygène dissous (mg/L) nécessaire pour la respiration de quatre espèces de poissons			
Truite 9,5 mg/L	Gardon 8,0 mg/L	Brème 4,5 mg/L	Anguille 4,0 mg/L

Développe les hypothèses qui peuvent expliquer que la présence d'herbicide dans l'eau de la rivière a causé la disparition du vairon, alors que les barbeaux, les dytiques et les nêpes y sont toujours abondants.

Pour répondre à cette question, tu dois analyser et exploiter les documents 1, 2 et 3. Veille à donner les hypothèses dans leur ordre logique.

Les herbicides contenus dans l'eau de la rivière ont provoqué la

disparition d'une partie des végétaux de cette rivière.

Les végétaux libèrent de l'oxygène dans l'eau. Leur diminution a

a eu effet de réduire la quantité d'oxygène libéré dans l'eau.

Les animaux ont des besoins minimaux en oxygène différents selon

l'espèce. La quantité d'oxygène minimale pour la respiration du

vairon n'est pas atteinte avec 7,3 mg/L. Les barbeaux, les dytiques

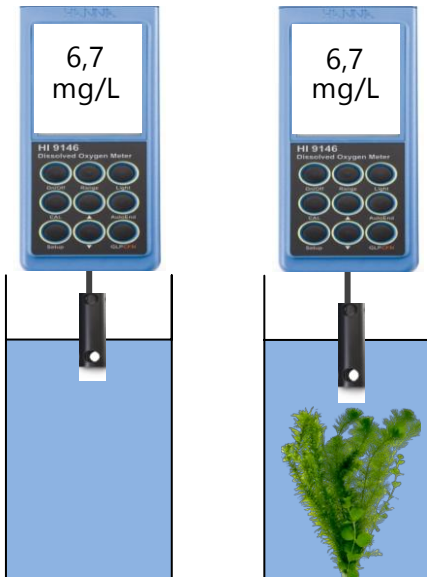
et les nêpes ont des besoins en oxygène inférieurs à 7,3 mg/L.

(26)

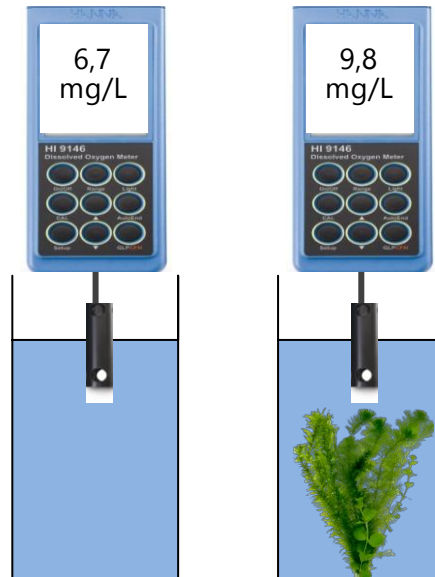
QUESTION 9

On a, dans deux récipients identiques, la même quantité d'eau provenant du même robinet. On mesure la quantité d'oxygène dissous dans l'eau de deux récipients et on introduit 150 g d'élodée (plante aquatique) dans l'eau d'un des deux récipients. On laisse les deux récipients à la lumière du jour. Après une heure, on mesure la quantité d'oxygène dissous dans l'eau. L'expérience est réalisée dans un endroit où règne une température de 18 °C.

Au départ

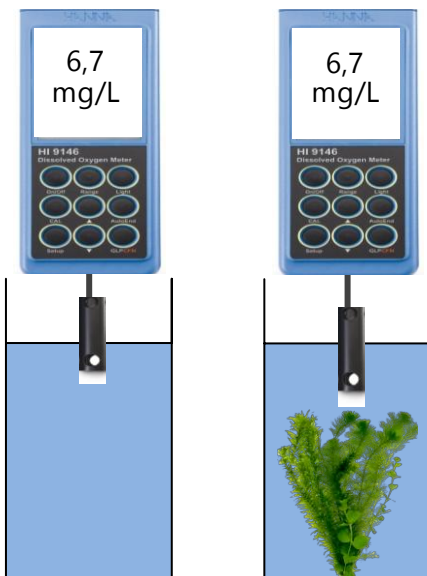


Après une heure

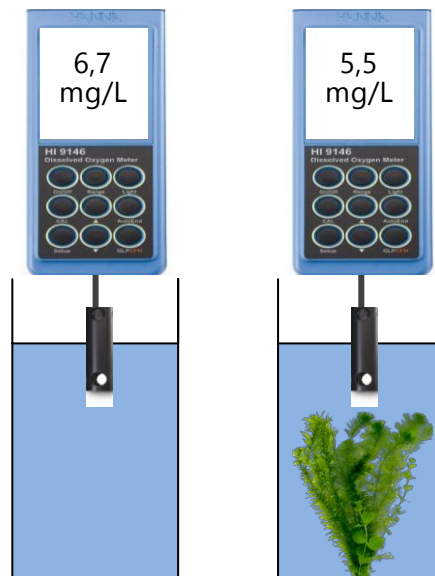


On reproduit exactement la même expérience, à l'exception du fait qu'on laisse les récipients dans l'obscurité pendant une heure.

Au départ



Après une heure



Etablis un tableau récapitulatif des résultats obtenus lors de ces expériences. (27)

PLUSIEURS VARIANTES			Au départ	Après une heure
Quantité d'oxygène dissous dans l'eau	Avec lumière	Sans élodée	6,7 mg/L	6,7 mg/L
		Avec élodée	6,7 mg/L	9,8 mg/L
	Dans l'obscurité	Sans élodée	6,7 mg/L	6,7 mg/L
		Avec élodée	6,7 mg/L	5,5 mg/L

Cite deux variables qui peuvent expliquer les différences observées dans la quantité d'oxygène.

1° **La présence ou non d'élodée.**

2° **La présence ou non de lumière.**

(28)

Formule les conclusions qui semblent émerger de ces expériences.

1° **Lorsque l'élodée est exposée à la lumière, elle libère de l'oxygène dans l'eau.**

2° **Lorsque l'élodée est dans l'obscurité, elle prend de l'oxygène qu'elle puise dans l'eau.**

(29)



QUESTION 10 (Extrait d'un outil d'évaluation externe de 2008.)

DOCUMENT LES POISSONS D'UN LAC VICTIMES DE LA CANICULE

Cet été-là fut très chaud. De longues semaines de canicule ont porté la température de l'air à 35 °C et celle de l'eau du lac à 28 °C. On a observé la mort de nombreux poissons. Pour éviter que la mortalité des poissons continue, les responsables communaux ont proposé une solution originale. Ils ont encouragé les amoureux des sports aquatiques à pratiquer le ski nautique. Dans les jours qui ont suivi, c'était toujours la canicule, mais on n'a plus observé de mortalité chez les poissons.

Explique scientifiquement pourquoi le ski nautique a été une solution efficace.

Si, après avoir réfléchi, tu ne vois pas d'explication au phénomène, sache que tu peux trouver des informations pour te guider dans ta réflexion aux pages 40 et 41.

**Lorsque la température de l'eau augmente, la quantité d'oxygène
qui y est dissoute diminue. La pratique du ski nautique a agité l'eau
du lac. L'agitation de l'eau a pour effet d'augmenter la quantité de
l'oxygène dissous, ce qui a permis la respiration des poissons.**

(30)

QUESTION 11

Complète en tenant compte des étiquettes déjà placées.

(31)

- 1 DYTIQUE
- 2 LARVE DE TRITON
- 3 MEDUSE
- 4 TUBIFEX
- 5 THON
- 6 HOMME

Critère : **Milieu d'origine de l'oxygène**

Caractéristique : **Oxygène capté dans l'eau**

OUI

NON

N° **2, 3, 4, 5**

N° **1, 6**

Critère : **Mode d'acheminement de l'oxygène vers les organes**

Caractéristique : **Intervention du sang**

OUI

NON

N° **2, 4, 5**

N° **3**

L'oxygène capté dans l'eau arrive aux organes en étant transporté par du sang.

L'oxygène capté dans l'eau arrive aux organes sans être transporté par du sang.

Critère : **Mode d'acheminement de l'oxygène vers les organes**

Caractéristique : **Intervention du sang**

OUI

NON

N° **6**

N° **1**

L'oxygène capté dans l'air arrive aux organes en étant transporté par du sang.

L'oxygène capté dans l'air arrive aux organes sans être transporté par du sang.

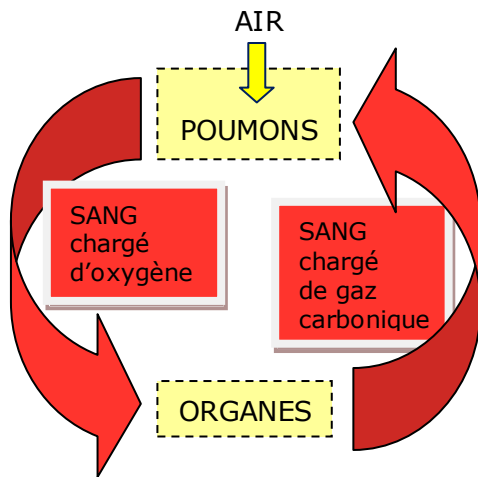


La respiration SYNTHESE

L'air contient de l'oxygène.
L'eau contient de l'oxygène dissous.

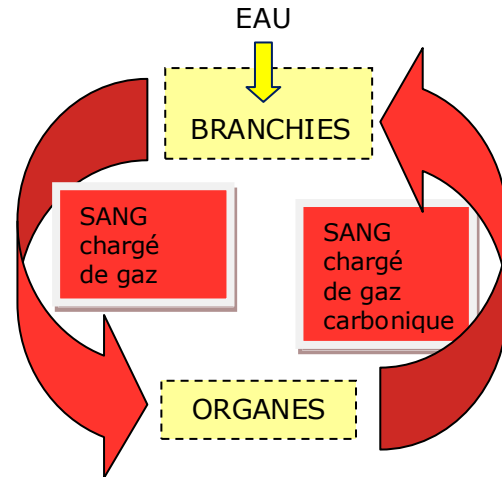
RESPIRATION PULMONAIRE

Les échanges gazeux entre le SANG et l'AIR se font au niveau des POUMONS.



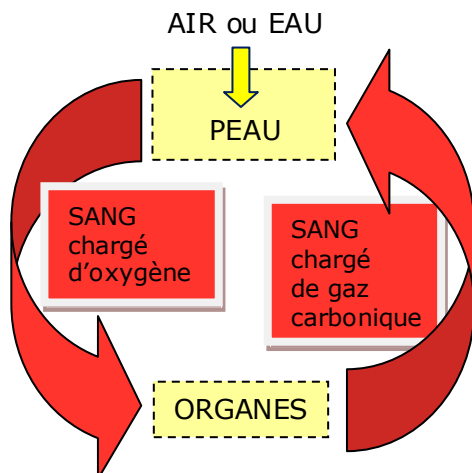
RESPIRATION BRANCHIALE

Les échanges gazeux entre le SANG et l'AIR se font au niveau des BRANCHIES.

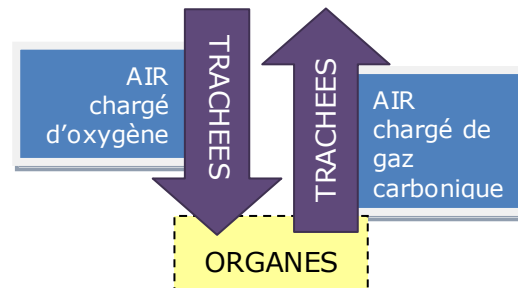


RESPIRATION CUTANEE

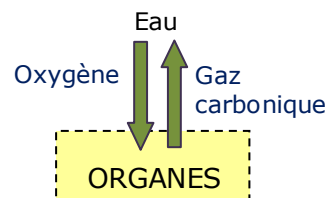
Les échanges gazeux entre le SANG et l'AIR ou l'EAU se font au niveau de la PEAU.



RESPIRATION TRACHEENNE



RESPIRATION INORGANISEE



- **RESPIRATION PULMONAIRE**

Les échanges gazeux entre le sang et l'air se font au niveau des poumons.

Lors de son passage par les poumons, le sang capte l'oxygène contenu dans l'air et se débarrasse du gaz carbonique.

Lors de son passage par les organes, le sang distribue l'oxygène et reprend le gaz carbonique.

Les êtres humains, les mammifères, les oiseaux, les batraciens adultes, les reptiles, les araignées,... ont une respiration pulmonaire.

- **RESPIRATION CUTANEE**

Les échanges gazeux entre le sang et l'air ou l'eau se font au niveau de la peau.

Lors de son passage par la peau, le sang capte l'oxygène contenu dans l'air ou dissous dans l'eau et se débarrasse du gaz carbonique.

Lors de son passage par les organes, le sang distribue l'oxygène et reprend le gaz carbonique.

Les amphibiens, les vers,... ont une respiration cutanée efficace.

- **RESPIRATION TRACHEENNE**

L'oxygène contenu dans l'air pénètre dans le corps par des trachées (conduits) qui se ramifient jusqu'aux organes.

L'oxygène arrive directement aux organes, sans avoir été transporté par du sang. Le gaz carbonique suit le chemin inverse.

Exemple Les insectes, les araignées,... ont une respiration trachéenne.

- **RESPIRATION INORGANISEE**

L'oxygène dissous dans l'eau traverse la fine membrane de la cellule et arrive aux organes sans l'intermédiaire d'aucun organe respiratoire.

Exemple Les méduses, les hydres,... ont une respiration inorganisée.

- **RESPIRATION BRANCHIALE**

Les échanges gazeux entre le sang et l'eau se font au niveau des branchies.

Lors de son passage par les branchies, le sang capte l'oxygène dissous dans l'eau et se débarrasse du gaz carbonique.

Lors de son passage par les organes, le sang distribue l'oxygène et reprend le gaz carbonique.

Les poissons, les crustacés, les amphibiens à l'état de larves, les moules,... ont une respiration branchiale.

La température de l'eau, l'agitation de l'eau, la présence de végétaux dans l'eau sont des variables qui ont une influence sur la quantité d'oxygène dissous dans l'eau.

1° Lorsque la température de l'eau augmente, la quantité d'oxygène dissous dans l'eau diminue.

2° Lorsque l'agitation de l'eau augmente, la quantité d'oxygène dissous augmente.

3° A la lumière du jour, les végétaux aquatiques libèrent de l'oxygène dans l'eau.

POUR AIDER A LA CORRECTION DE LA QUESTION 3

VIVANTS	CRITERES DE CLASSEMENT				
	Milieu d'origine de l'oxygène	Nombre de types de respiration	Types de la respiration	Organes utilisés pour la respiration	Intervention du sang dans la respiration
Dytique	Air	1	respiration trachéenne	trachées	non
Larve de triton	Eau	1	respiration branchiale	branchies externes	oui
Méduse	Eau	1	respiration inorganisée	-	non
Tubifex	Eau	1	respiration cutanée	peau	oui
Thon	Eau	1	respiration branchiale	branchies internes	oui
Homme	Air	1	respiration pulmonaire	poumons	oui



La pression



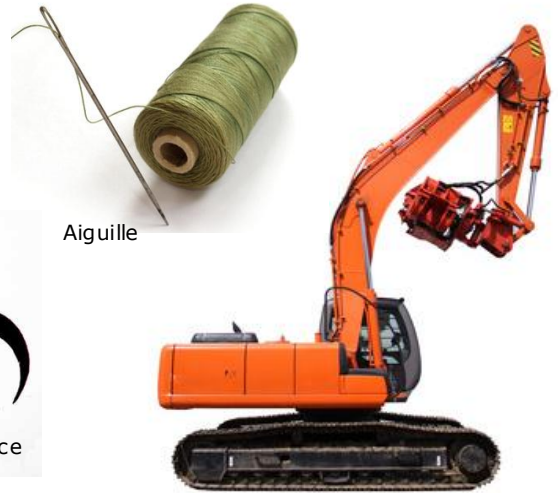
CHAPITRE 9



Crampons des chaussures de foot



Serres de rapace



Aiguille

Chenilles de véhicule de chantier



Partie élargie de la bretelle du sac



Skis



Lame de couteau



Crocs du tigre



Pattes palmées du flamant rose

Raquettes de randonnée



Les illustrations de la page 52 sont à trier en deux groupes en lien avec l'idée de pression. Réalise ce travail en complétant les tableaux. (1)

CARACTÉRISTIQUE COMMUNE	CARACTÉRISTIQUE COMMUNE
Objets conçus pour limiter l'enfoncement	Objets conçus pour s'enfoncer facilement
↓ OBJETS	↓ OBJETS
Chenilles	Crampons
Partie élargie de la bretelle	Serres
Skis	Aiguille
Pattes palmées	Lame
Raquettes	Crocs



Flamant rose

Phoenicopterus roseus - Greater Flamingo

En France et en Espagne, le flamant rose est de l'espèce 'roseus'. L'oiseau présente un corps rose clair, de longues pattes roses palmées, un bec court et recourbé. La couleur rose apparaît au cours des années. Entre 4 et 7 ans son intensité est à son maximum.

Habitat : Son habitat est constitué d'étendues d'eau salée et peu profonde.

Comportement : Ce qui caractérise le plus le flamant, c'est son bec garni de lamelles qui filtrent l'eau et les fonds boueux des milieux aquatiques. La filtration permet à l'oiseau d'absorber des algues, des crustacés et des mollusques. L'eau est rejetée, ainsi que le sable et la boue, grâce aux mouvements de la langue. Le flamant consomme une espèce de crevette appelée 'Artemia salina' qui est à l'origine de sa couleur rose. Notons que les flamants sont très sociables et particulièrement expressifs : ils cancanent et leurs cris créent un véritable brouhaha dans les colonies ! Jugez-en par vous-mêmes dans le sud de la France, en Camargue.

Vol : Ce grand oiseau vole généralement en groupes : la silhouette est typique avec le cou et les pattes allongés. Malgré la masse de l'oiseau, le vol reste direct et énergique.

Nidification : Les colonies de flamants peuvent compter plusieurs milliers de couples. Les deux adultes d'un même couple construisent un nid où la femelle déposera l'oeuf unique annuel. La couvaison est assurée pendant 28 à 31 jours par les deux partenaires. Les jeunes sont rassemblés en 'crèche' sous la surveillance des adultes. Ils prennent leur premier envol au bout de 10 à 11 semaines.

PROPOSE UNE EXPLICATION SUR L'UTILITÉ DES PALMES DES PATTES DU FLAMANT ROSE EN LIEN AVEC SON MODE DE VIE.

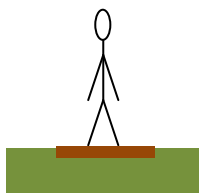
Le flamant rose vit dans des milieux aquatiques dans lesquels les fonds sont souvent boueux. Des pattes palmées s'enfoncent moins dans un sol mou que des pattes non palmées car elles ont une surface plus grande.

(2)



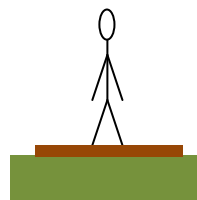
EXPÉRIENCE A

UN ÉLÈVE MONTE SUR UNE PLANCHE CARRÉE DE 30 CM DE CÔTÉ POSÉE SUR UN MOUSSE.



EXPÉRIENCE B

LE MÊME ÉLÈVE MONTE SUR UNE PLANCHE CARRÉE DE 50 CM DE CÔTÉ POSÉE SUR LE MOUSSE.



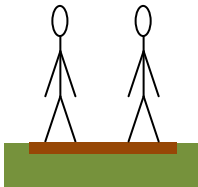
Explique pourquoi l'enfoncement dans le mousse est plus profond dans l'expérience A que dans l'expérience B.

Le poids de l'élève est réparti entre un nombre plus petit de cm^2 (900 cm^2) dans l'expérience A que dans l'expérience B (2500 cm^2).

(3)

EXPÉRIENCE

LE MÊME ÉLÈVE ET UN CONDISCIPLE MONTENT SUR LA PLANCHE CARRÉE DE 50 CM DE CÔTÉ POSÉE SUR LE MOUSSE.



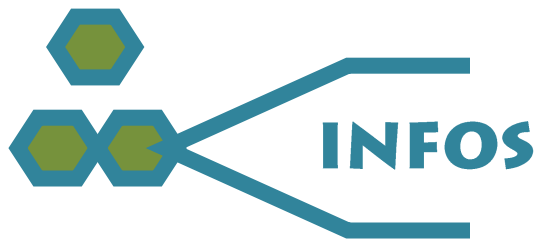
Explique pourquoi l'enfoncement dans le mousse est plus profond dans l'expérience C que dans l'expérience B.

Le poids est plus grand dans l'expérience C que dans l'expérience B pour une répartition entre un même nombre de cm^2 (2500 cm^2).

(4)

Seul le calcul permet de comparer les pressions entre les expériences A et C.																	
Masse de l'élève de l'exp. A = (à compléter en fonction de la situation) kg																	
Poids de l'élève de l'exp. A = (à compléter en fonction de la situation) N																	
Surface de mousse pressée dans l'exp. A = $30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$																	
Pression sur le mousse dans l'exp. A = (à compléter en fonction de la situation) N/cm^2																	
Masse totale des élèves de l'exp. B = (à compléter en fonction de la situation) kg																	
Poids total des élèves de l'exp. C = (à compléter en fonction de la situation) N																	
Surface de mousse pressée dans l'exp. C = $50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^2$																	
Pression sur le mousse dans l'exp. C = (à compléter en fonction de la situation) N/cm^2																	
La pression et donc l'enfoncement sont plus grands dans l'expérience (à compléter selon la situation).																	

(5)



Le pascal (Pa) est l'unité officielle du Système International pour mesurer les pressions. Un pascal est la pression exercée par une force de 1N sur une surface de 1 m².

L'unité de pression tient son nom du scientifique **BLAISE PASCAL** (1623-1662). Ce physicien et mathématicien a notamment étudié les pressions qui s'exercent dans les liquides.

Le pascal étant une unité relativement petite, on utilise souvent ses multiples :

- l'hectopascal (hPa) : 1 hPa = 100 Pa = 10² Pa
- le kilopascal (kPa) : 1 kPa = 1 000 Pa = 10³ Pa
- le mégapascal (MPa) : 1 MPa = 10⁶ Pa
- le gigapascal (GPa) : 1 GPa = 10⁹ Pa



"Un génie".

Tel est le mot le plus souvent associé au nom de Blaise Pascal.

Un grand homme qui, malgré une courte vie, a marqué l'histoire de la science, en particulier par son sens de l'expérience.

COMMENT CALCULER UNE PRESSION EN PASCAL ?

- ✕ Déterminer en N, l'intensité de la force qui agit sur la surface.
- ✕ Déterminer en m², la surface pressée sur laquelle s'exerce la force.
- ✕ Appliquer la formule :

$$\text{PRESSION} = \frac{\text{INTENSITÉ DE LA FORCE}}{\text{SURFACE PRESSÉE}}$$

RAPPEL 30 cm = 0,3 m

50 cm = 0,5 m

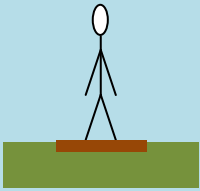
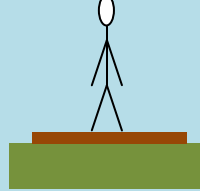
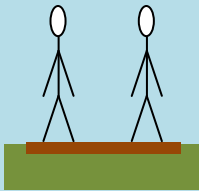
m	dm	cm	mm
0	3	0	
0	5	0	

CALCULE LES PRESSIONS EN PASCALS

Complète le tableau.

Dans la dernière ligne, tu dois obtenir la pression exprimée en pascals pour chacune des expériences.

(6)

	EXPÉRIENCE A	EXPÉRIENCE B	EXPÉRIENCE C
	<p>UN ÉLÈVE MONTE SUR UNE PLANCHE CARRÉE DE 30 CM DE CÔTÉ POSÉE SUR UN MOUSSE.</p> 	<p>LE MÊME ÉLÈVE MONTE SUR UNE PLANCHE CARRÉE DE 50 CM DE CÔTÉ POSÉE SUR LE MOUSSE.</p> 	<p>DEUX ÉLÈVES MONTENT SUR LA PLANCHE CARRÉE DE 50 CM DE CÔTÉ POSÉE SUR LE MOUSSE.</p> 
MASSE POSÉE	A compléter en fonction de la situation	A compléter en fonction de la situation	A compléter en fonction de la situation
INTENSITÉ DE LA FORCE PRESSANTE SUR LE MOUSSE	A compléter en fonction de la situation	A compléter en fonction de la situation	A compléter en fonction de la situation
SURFACE PRESSÉE	$0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$	$0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ m}^2$	$0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ m}^2$
PRESSI ON EXERCÉE SUR LE MOUSSE (EXPRIMÉE EN PASCALS)	A compléter en fonction de la situation	A compléter en fonction de la situation	A compléter en fonction de la situation

Quelle variable dont dépend la pression a été modifiée :

• entre l'expérience A et l'expérience B ? La surface pressée (7)

• entre l'expérience B et l'expérience C ? L'intensité de la force pressante (8)



EXERCICES



EXERCICE 1

Pourquoi les footballeurs mettent-ils des chaussures à crampons et non à semelles plates ? Justifie scientifiquement ta réponse.

Avec les crampons, la surface du sol pressée est plus petite qu'avec des semelles plates, pour une intensité de force pressante égale.

La pression sur le sol est donc plus grande et les crampons s'y enfoncent. Ainsi, le footballeur peut mieux s'agripper au sol et éviter de glisser lorsqu'il est en mouvement.

(9)



EXERCICE 2

Justifie scientifiquement l'usage de raquettes pour faire des randonnées sur les sols abondamment couverts de neige fraîche.

Avec les raquettes, la surface de neige pressée est plus grande qu'avec les simples bottines, pour une intensité de force pressante presque équivalente. La pression exercée sur la neige est donc plus petite. Ainsi, le randonneur s'enfonce moins profondément dans la neige.

(10)



Un groupe d'amis fait une randonnée dans la neige et chacun porte aux pieds des raquettes de marques différentes.

De quelles variables dépend la pression que chacune de ces personnes exerce sur la neige ?

**L'intensité de la force pressante exercée par chacun (le poids de chacun) ;
la surface des raquettes de chacun.**

(11)

EXERCICE 3

Pourquoi aiguisé-t-on les couteaux ?
Justifie scientifiquement ta réponse.



Un couteau bien aiguisé à une surface de contact plus petite avec l'objet à couper qu'un couteau mal aiguisé. Pour une même intensité de force, la pression exercée est donc plus grande avec le couteau aiguisé. L'enfoncement dans l'objet est ainsi facilité.

(12)



EXERCICE 4

Complète par « augmenté(e) » ou « diminué(e) ».

Quand un joueur de beach-volley se dresse sur les pointes des pieds,

la surface de sable pressée est **diminuée** (13)



la pression exercée sur le sable est **augmentée** (14)



l'enfoncement dans le sable est **augmenté** (15)

<p>Maman aigüise un couteau. (16)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle maman a agi dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par le couteau sur un objet à couper <input checked="" type="checkbox"/> est augmentée <input type="checkbox"/> est diminuée</p>
<p>Sur la plage, un papa prend son fils et le met sur ses épaules. (17)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle le papa a agi dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par le papa sur le sable <input checked="" type="checkbox"/> est augmentée <input type="checkbox"/> est diminuée</p>
<p>Craignant de devoir effacer, tu appuies moins fort sur ton crayon. (18)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle tu as agi dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par la mine sur le papier <input type="checkbox"/> est augmentée <input checked="" type="checkbox"/> est diminuée</p>
<p>Loïc avance vers la piste enneigée, skis en main. Arrivé sur place, il fixe ses skis à ses bottines. (19)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle Loïc a agi dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par Loïc sur la neige <input type="checkbox"/> est augmentée <input checked="" type="checkbox"/> est diminuée</p>
<p>Maman enlève ses baskets et met ses chaussures à talons aiguilles. (20)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle maman a agi dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par maman sur le sol <input checked="" type="checkbox"/> est augmentée <input type="checkbox"/> est diminuée</p>
<p>Bastien met un livre au-dessus d'une pile de livres posée sur une table. (21)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle Bastien a agi dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par les livres sur la table <input checked="" type="checkbox"/> est augmentée <input type="checkbox"/> est diminuée</p>
<p>Le jardinier fixe une planche sous chacun de ses sabots en bois. (22)</p>	<p>Précise la VARIABLE sur laquelle le jardinier a voulu agir dans cette situation :</p> <p>.....</p>	<p>La pression exercée par le jardinier sur la terre cultivée <input type="checkbox"/> est augmentée <input checked="" type="checkbox"/> est diminuée</p>

EXERCICE 5

Avec un traîneau, Brice et sa petite sœur Anaïs s’amusent sur une prairie enneigée à Bonneville.

Complète le tableau. (23)

Veille à calculer les pressions dans l’unité officielle du Système International : le pascal.

	Traîneau seul	Anaïs sur le traîneau	Brice sur le traîneau	Brice et Anaïs sur le traîneau
Masse	6 kg	22 kg	54 kg	70 kg
Force pressante	58,8 N	215,6 N	529,2 N	686 N
Surface de contact avec la neige	0,05 m ²	0,05 m ²	0,05 m ²	0,05 m ²
Pression sur la neige	58,8 : 0,05 = 1176 Pa	215,6 : 0,05 = 4312 Pa	529,2 : 0,05 = 10584 Pa	686 : 0,05 = 13720 Pa



Construis le graphique qui représente la pression en fonction du poids.

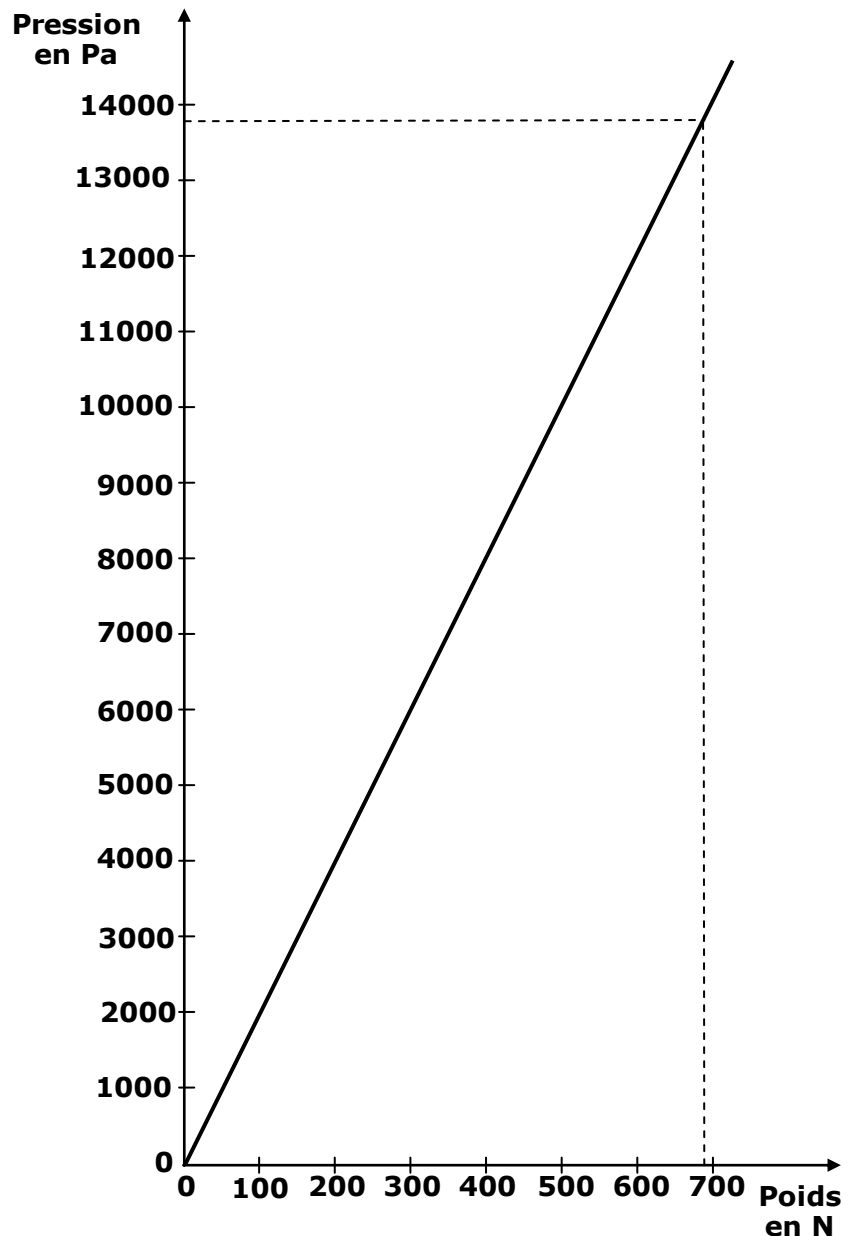
(Le poids sur l’axe horizontal et la pression sur l’axe vertical)

(24)

Interprète le graphique.

Plus la force pressante est
grande, plus la pression est
grande.

(25)





EXERCICE 6

Dimitri chausse ses skis qui ont chacun une longueur de 1,70 m et une largeur de 0,1 m. Ainsi équipé, il a une masse de 85 kg.
Calcule la pression que Dimitri exerce sur la neige lorsqu'il est debout sur ses deux skis ?

$$\text{Intensité de la force pressante} = 9,8 \text{ N} \times 85 = 833 \text{ N}$$

$$\text{Surface pressée par les deux skis} = 1,70 \times 0,1 \times 2 = 0,34 \text{ m}^2$$

$$\text{Pression} = 833 : 0,34 = 2450 \text{ Pa}$$

(26)

Détermine la pression qu'il exerce sur la neige lorsqu'il soulève un des skis ?

$$\text{Surface pressée par un ski} = 1,70 \times 0,1 = 0,17 \text{ m}^2$$

$$\text{Pression} = 833 : 0,17 = 4900 \text{ Pa}$$

(27)

EXERCICE 7

1^{ère} situation :

Avant le décollage de la fusée, un cosmonaute équipé d'une combinaison marche sur la Terre.

2^{ème} situation :

Le même cosmonaute équipé de la même combinaison marche sur la lune.

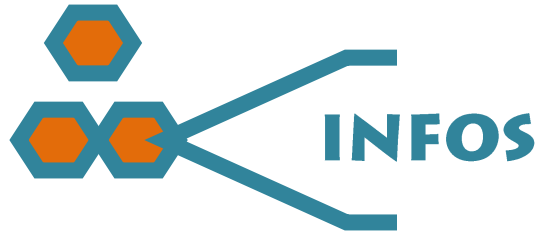
Cite la variable qui explique la différence de pression exercée par ce cosmonaute sur la lune et sur la Terre.

$$\text{Intensité de la force pressante (le poids)}$$

(28)

LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

Evangelista Torricelli
Physicien et mathématicien
italien, 1608-1647



Mode opératoire d'une expérience réalisée par Torricelli :

Torricelli prend un tube d'un mètre de long, fermé à une de ses extrémités.

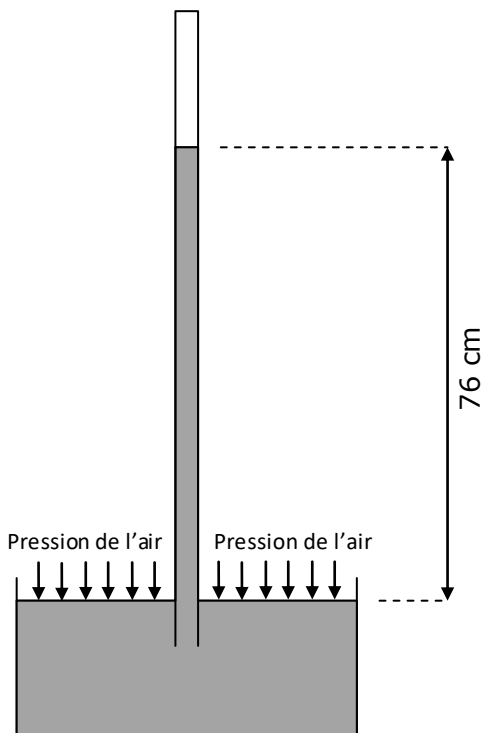
- 1° Il remplit complètement ce tube avec du mercure.
- 2° Il bouche l'extrémité supérieure du tube avec le doigt et retourne le tube.
- 3° Dans un récipient rempli de mercure, il enfonce l'extrémité du tube bouchée avec le doigt.
- 4° Il enlève le doigt.

Constatations/Observations :

Torricelli constate alors que le mercure du tube descend en partie dans le récipient mais qu'une colonne de mercure de 76 cm de haut reste dans le tube. En faisant l'expérience plusieurs fois, il constate que la hauteur de la colonne varie (assez légèrement) d'un jour à l'autre.

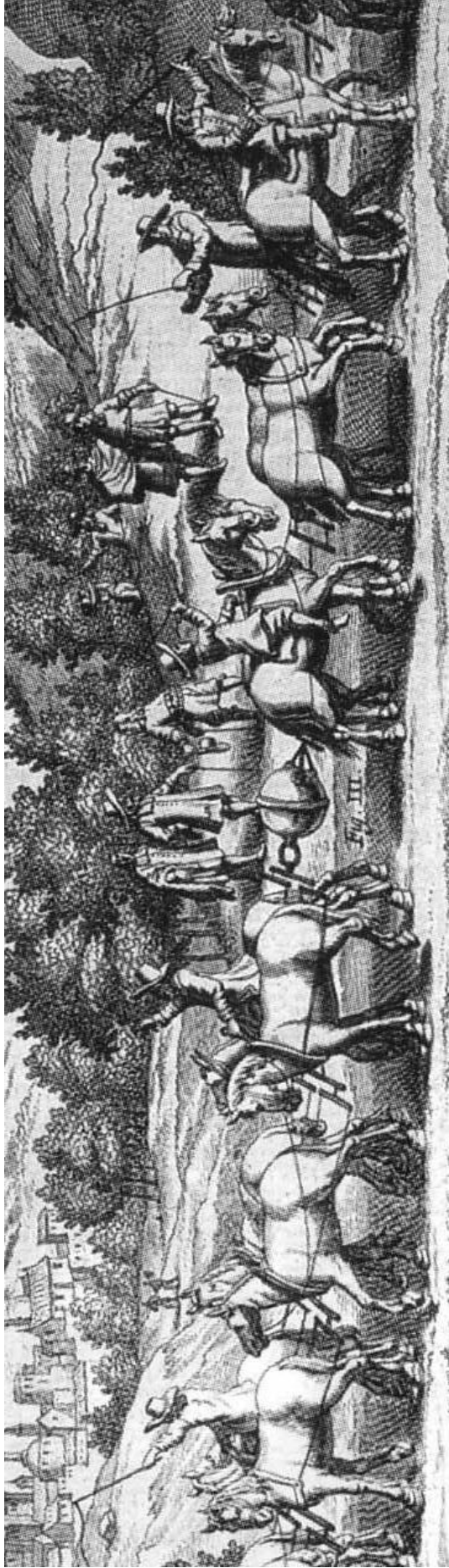
Interprétations/Conclusions :

Torricelli en déduit qu'une pression s'exerce sur la surface du mercure et que c'est cette pression qui empêche la colonne de mercure de descendre.



Blaise Pascal, 1623-1662

Quelques années plus tard, Blaise Pascal démontre que c'est l'air qui exerce une pression sur la surface du mercure. Il prouve aussi que cette pression de l'air ne s'exerce pas seulement sur les surfaces horizontales mais aussi sur tout objet et tout être vivant, quelle que soit l'inclinaison de la surface en contact avec l'air.



En 1654, à Magdebourg (Allemagne), le physicien Otto von Guericke fit fabriquer deux demi-sphères de 80 centimètres de diamètre qui pouvaient être accolées afin de former une sphère métallique creuse. Il fabriqua aussi une pompe à vide. Avec ce matériel, il exécuta une expérience devant l'empereur Ferdinand III. Il assembla les deux demi-sphères l'une contre l'autre et fit constater qu'elles pouvaient être facilement séparées. Ensuite, il les accola à nouveau et aspira l'air à l'intérieur de la sphère pour y faire le vide. A chaque demi-sphère, il fit atteler deux chevaux qui tirèrent de manière opposée et qui ne purent séparer les deux parties de la sphère. Il fit ajouter deux autres chevaux. La force exercée par les quatre chevaux fut insuffisante. A la stupéfaction générale, deux attelages de huit chevaux tirant de part et d'autre ne purent pas séparer les deux demi-sphères. Cette expérience étonna beaucoup de scientifiques et mit à la mode les expérimentations sur l'air et sur le vide.



Otto von Guericke

LES HÉMISPHÈRES DE MAGDEBOURG

LABO 1

La pompe à faire le vide



Mode opératoire

- On ferme une boîte de conservation avec son couvercle.
- On fait le (presque) vide à l'intérieur de la boîte à l'aide d'une pompe.
- On essaie de soulever le couvercle pour ouvrir la boîte.

Observations/Constatations

- On n'arrive pas à soulever le couvercle.
- Pour le soulever, il faut laisser l'air rentrer dans la boîte.

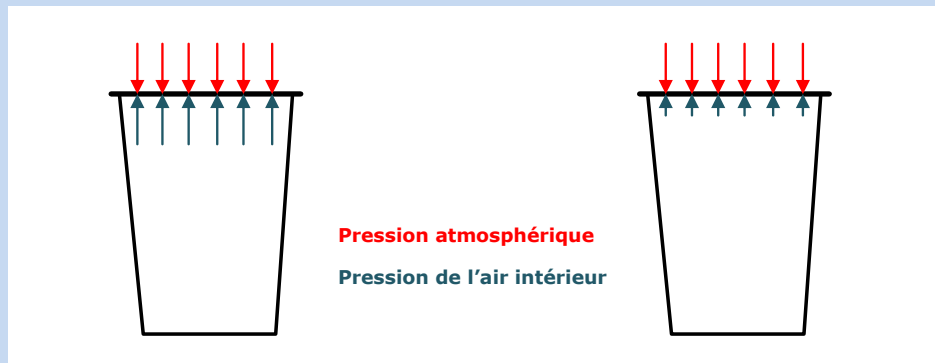


Schéma(s)/Interprétation/Conclusion

(29)

Avant de faire le vide :

Après avoir fait le vide :



Dans l'interprétation, tu remplaces chacun des espaces en pointillés par le mot inférieure ou supérieure.

Après avoir mis le couvercle sur le récipient et avant de faire le vide :

La pression atmosphérique s'exerce sur la face supérieure du couvercle. (30)

L'air intérieur de la boîte exerce une pression sur la face inférieure du couvercle. (31)

Après avoir fait le (presque) vide :

La pression atmosphérique s'exerce encore sur la face supérieure du couvercle. (32)

La pression qui s'exerce sur la face inférieure du couvercle est devenue quasiment nulle. (33)

La force musculaire ne permet pas de vaincre la pression atmosphérique qui appuie fermement sur la paroi supérieure du couvercle. (34)

LABO 2

La ventouse



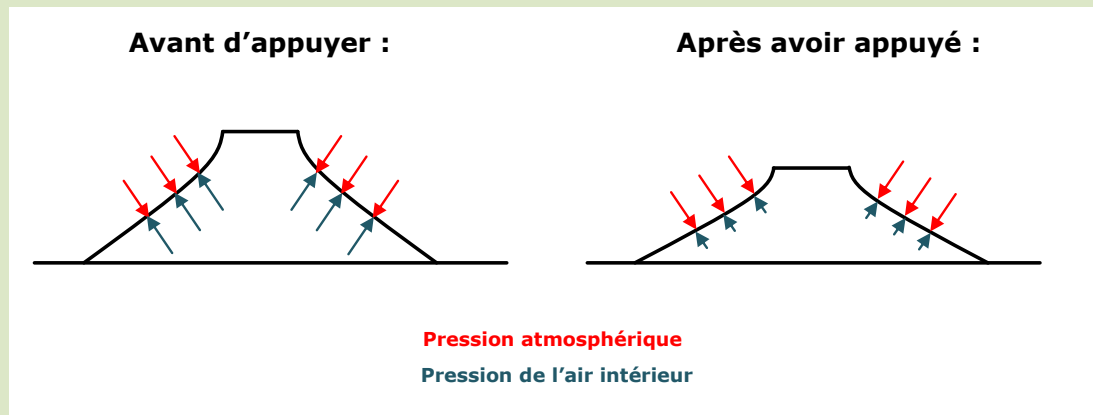
Mode opératoire

- On pose une ventouse sur une surface plane (une assiette, par exemple)
- On appuie sur la ventouse.
- On teste l'adhérence de la ventouse avec la main.
- On retourne la surface plane et on teste l'adhérence.
- On incline la surface plane de différentes façons en testant l'adhérence.

Observations/Constatations (35)

**Quelle que soit l'inclinaison de la surface plane, la ventouse
y adhère fermement.**





Avant d'appuyer, la pression atmosphérique pousse sur la paroi extérieure de la ventouse et l'air intérieur pousse sur la paroi intérieure avec la même intensité. En appuyant sur la ventouse, une grande partie de l'air intérieur est chassé. La pression de l'air intérieur devient moins forte que la pression atmosphérique qui maintient fermement la ventouse contre la surface plane. La pression atmosphérique peut tout autant appuyer de haut en bas que de bas en haut ou en oblique.



LABO 3

Le ballon

Mode opératoire (37)

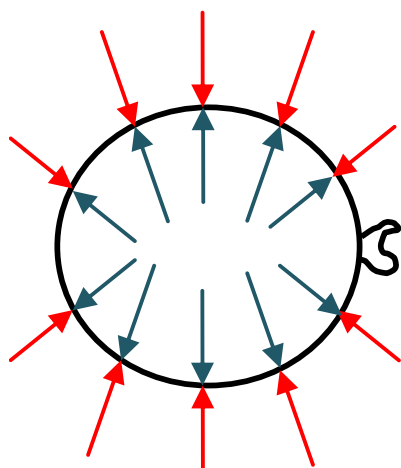
A l'intérieur d'une boîte à conservation d'aliments, on place un ballon de baudruche très légèrement gonflé et noué pour que l'air ne s'en échappe pas. On ferme la boîte et on fait le (presque) vide d'air dans la boîte.

Observations/Constatations (38)

Le ballon de baudruche augmente de volume.



Avant de faire le vide :



Pression atmosphérique
Pression de l'air intérieur

Après avoir fait le (presque) vide, la pression atmosphérique

n'agit quasiment plus sur la paroi extérieure du ballon.

Seul l'air qui est à l'intérieur du ballon agit et appuie sur la

paroi intérieure du ballon, faisant augmenter celui-ci de volume.

LABO 3

Le verre retourné



Mode opératoire

On remplit un verre avec de l'eau.

On place un carton sur le verre.

On retourne le verre et le carton en maintenant le carton contre le verre.

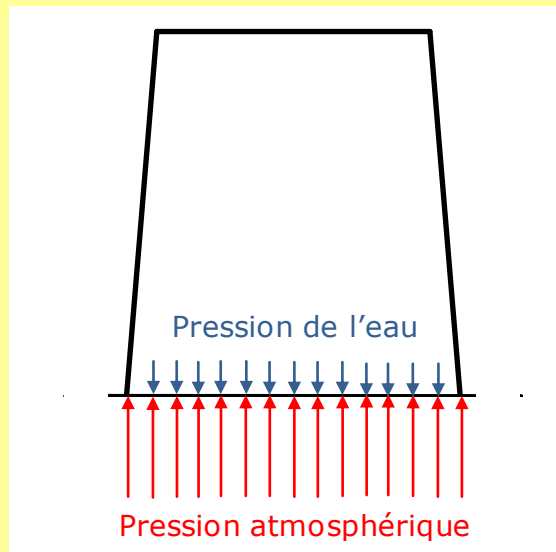
On lâche le carton.

Observations/Constatations

Le carton reste contre le verre. L'eau ne tombe pas.



Schéma(s)/Interprétation/Conclusion (40)



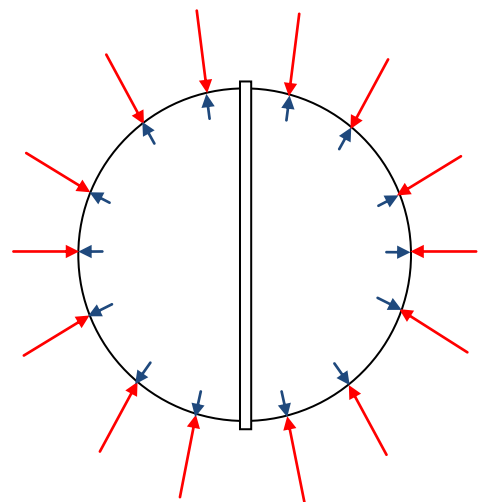
La pression atmosphérique agit de bas en haut sur la surface du carton et le maintient contre le verre. Elle est supérieure à la pression qu'exerce le poids de l'eau contenue dans le verre.

Représente par des flèches les pressions sur les parois extérieure et intérieure des demi-sphères dans l'expérience de Magdebourg, après que le (presque) vide ait été fait. (41)

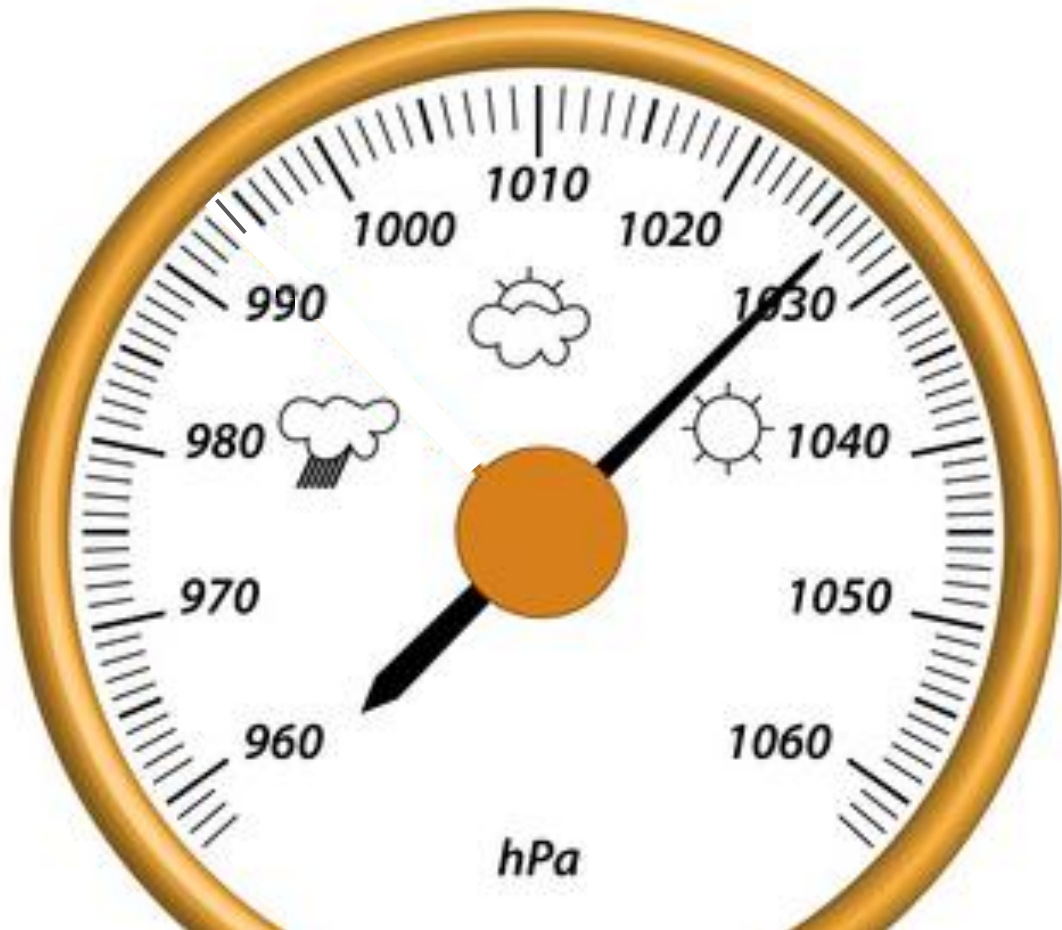
Description en page 65.

Légende : **Pression atmosphérique**

Pression de l'air intérieur



MESURE DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE



- ▶ L'atmosphère est la couche d'air qui entoure la Terre. Elle a une épaisseur d'environ 800 km.
- ▶ La **pression atmosphérique** est la pression qu'exerce l'air de l'atmosphère sur la surface de tout objet et de tout être vivant avec lequel il est en contact.
 - ▶ La pression atmosphérique se mesure en **hectopascal** (hPa) à l'aide d'un **baromètre**.
- ▶ Son intensité **varie d'un moment à un autre** en fonction des conditions climatiques. Elle **varie aussi en fonction de l'altitude**.

Altitude en m	Pression atmosphérique en hPa
10 000	265
9 000	307
8 000	357
7 000	411
6 000	471
5 000	541
4 000	617
3 500	658
3 000	700
2 500	746
2 000	794
1 500	845
1 000	900
500	955
0	1 013,25

Quelle est la mesure, arrondie à l'unité, de la pression atmosphérique indiquée par le baromètre de la page 74 ?

1026 hPa

(42)

Un lâcher de ballons a été organisé à Ixelles.

En s'élevant dans les airs, les ballons ont-ils augmenté de volume ou diminué de volume ? Justifie scientifiquement ta réponse.

Les ballons ont augmenté de volume.

La pression atmosphérique diminue lorsque

l'altitude augmente. Elle appuie de moins en

fort sur les parois extérieures des ballons

au fur et à mesure qu'ils montent.

(43)





Les prévisions météo

La mesure de la pression atmosphérique est un élément essentiel utilisé par les météorologistes pour prévoir le temps.

On parle de "**pression atmosphérique normale**" lorsque sa valeur s'élève à

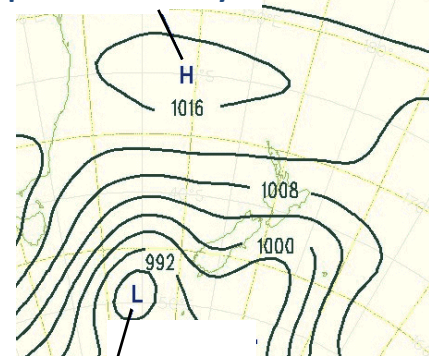
1013,25 hPa

Une zone de basse pression (souvent notée L sur les cartes météo) est une "dépression". Les pluies ont généralement lieu dans des zones de basse pression.

Une zone de haute pression (souvent notée H sur les cartes météo) est un "anticyclone". Les zones de haute pression connaissent un ciel dégagé, sans nuage.

Sur une carte météo, les **isobares** sont les lignes qui relient les **points d'égaux** pressions.

High pressure = anticyclone



Low pressure = dépression



EXERCICE 1

Sur la carte de la page 77,

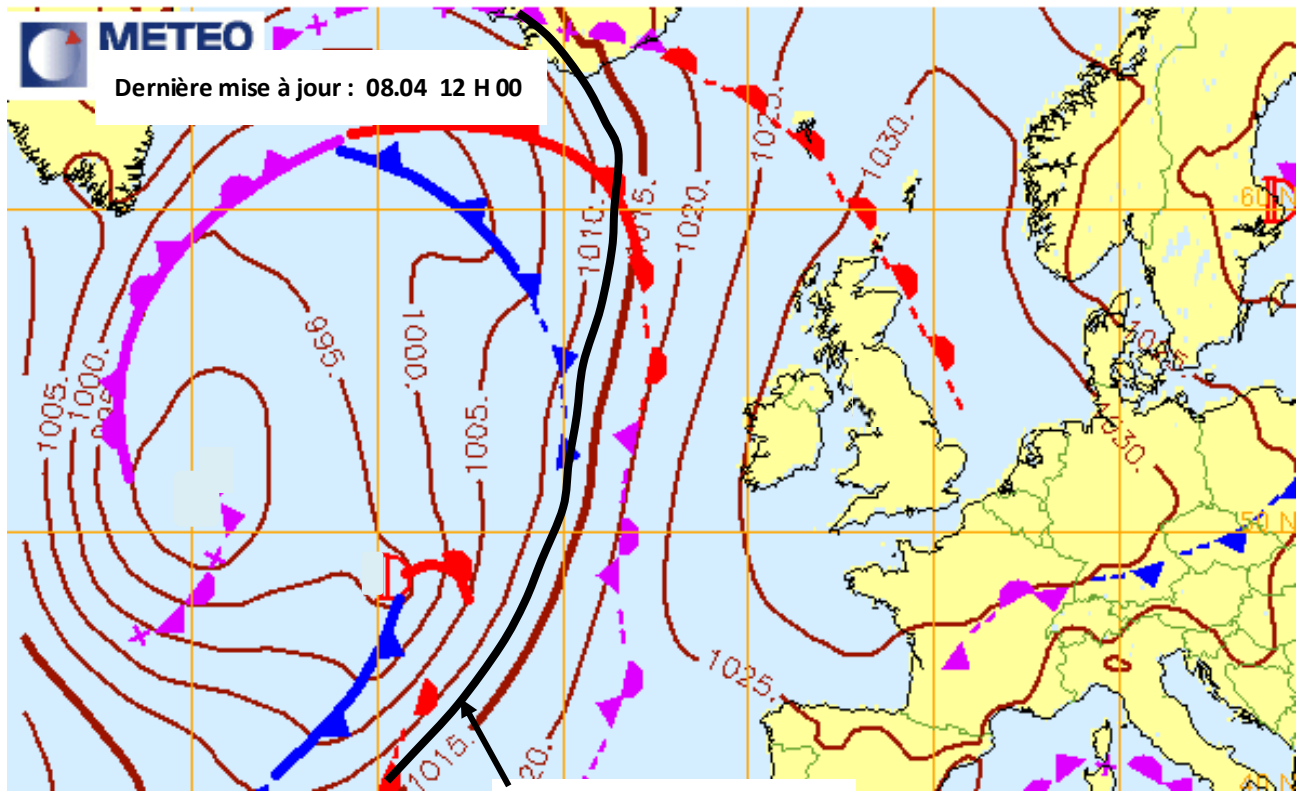
- colorie en bleu une zone où le temps était à la pluie 8 avril aux environs de midi.
- trace un isobare qui correspond à ce que les météorologistes appellent une pression "normale".

(44)

En Belgique, qu'a annoncé la météo, le 8 avril au journal télévisé de midi ? (45)

Coche la proposition correcte après avoir observé la carte.

- Un anticyclone centré sur le sud de la France est à l'origine d'un temps agréable sur nos régions.
- Une dépression centrée sur le sud de la France est à l'origine d'un temps pluvieux sur nos régions.
- Un anticyclone centré sur le sud de l'Angleterre est à l'origine d'un temps agréable sur nos régions.
- Une dépression centrée sur le sud de l'Angleterre est à l'origine d'un temps pluvieux sur nos régions.



Isobare demandé

Sur la carte de la Belgique, indique le symbole qui correspond à l'état du ciel, le 8 avril à midi.

(46)

-  Ciel dégagé
Temps sec
-  Ciel nuageux
-  Ciel nuageux
Averses de pluie
-  Ciel nuageux
mais clair
-  Ciel nuageux
Averses de pluie
Risque d'orages



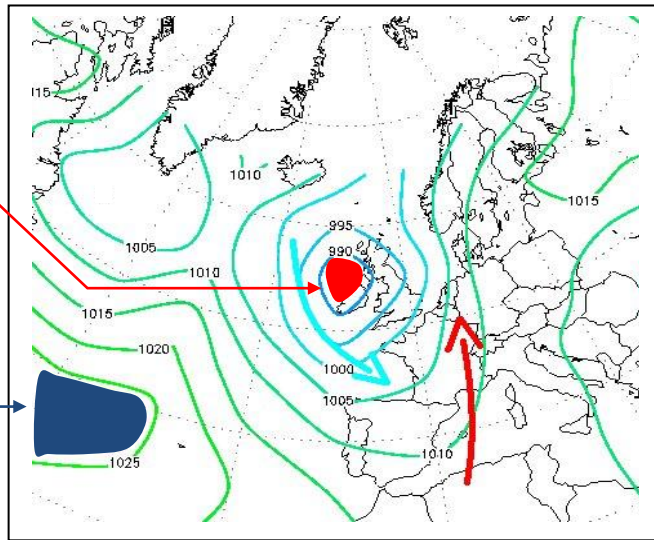
Justifie le choix du symbole.

La Belgique est dans un anticyclone ; la pression atmosphérique y est élevée (au moins 1030 hPA). Les zones de haute pression connaissent un ciel dégagé, sans nuage.

(47)

EXERCICE 2

Sur la carte, colorie en bleu une zone de beau temps. Colorie en rouge une zone où le ciel est nuageux avec pluie ou risque de pluie. (48)



EXERCICE 3

Etablis un tableau récapitulatif des mesures prises avec deux baromètres/thermomètres placés sur un pylône à Ostende. (49)



Date : 10 janvier
Altitude : 0 mètre



Date : 10 janvier
Altitude : 100 mètres



Date : 11 janvier
Altitude : 0 mètre



Date : 11 janvier
Altitude : 100 mètres

Plusieurs variantes possibles

	Altitude	Pression	Température
10 janvier	0 m	995,4 hPa	16,0 °C
	100 m	983,6 hPa	13,4 °C
11 janvier	0 m	998,9 hPa	17,2 °C
	100 m	987,1 hPa	14,6 °C

La pression SYNTHESE



Définition

▶ La pression exprime la répartition d'une force pressante sur une surface pressée.

Calcul de la pression

Si p désigne la pression,

alors
$$p = \frac{F}{S}$$

F → Intensité de la force pressante
 S → Surface pressée

L'unité conventionnelle de pression est le **pascal** (Pa) qui correspond à $1 \text{ N} / \text{m}^2$.

Remarque : 1 hectopascal (1hPa) vaut 100 pascals.

Variabilité de la pression

La pression dépend de deux **VARIABLES** : **la force pressante**
et la surface de contact pressée.

- Si l'intensité de la force pressante augmente, la pression augmente.
- Si l'intensité de la force pressante diminue, la pression diminue.
- Si la surface de contact pressée augmente, la pression diminue.
- Si la surface de contact pressée diminue, la pression augmente.

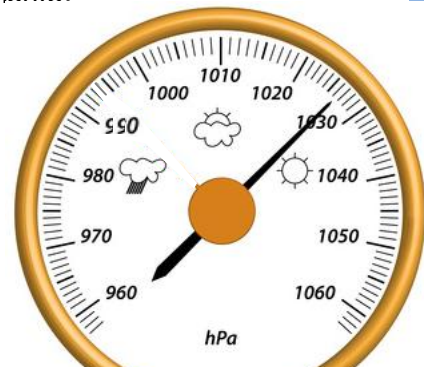
Pression atmosphérique

La pression atmosphérique est la pression qu'exerce l'air de l'atmosphère sur toute surface en contact avec lui.

Unité de mesure : hectopascal (hPa).

Instrument de mesure : le baromètre.

Valeur "normale" : 1013,25 hPa.



Une zone de basse pression (souvent notée L sur les cartes météo) est une "dépression". Les pluies ont généralement lieu dans des zones de basse pression.

Une zone de haute pression (souvent notée H sur les cartes météo) est un "anticyclone". Les zones de haute pression correspondent à un ciel dégagé, sans nuage.

IMPORTANT **Quand l'altitude augmente, la pression atmosphérique diminue.**

CHAPITRE 10

Chaleur et température



- Chaleur prélevée / Chaleur cédée
- Dilatation
- Changements d'état
- Transferts d'énergie thermique

RAPPEL

UNE SOURCE D'ÉNERGIE
EST UN OBJET, UNE MATIÈRE
OU UN PHÉNOMÈNE AU NIVEAU
DUQUEL L'ÉNERGIE PASSE
D'UNE FORME À UNE AUTRE.

DES SOURCES D'ÉNERGIE THERMIQUE



ÉNERGIE

.....nucléaire.....

(1)

SOURCE D'ÉNERGIE :

LE SOLEIL

ÉNERGIE
THERMIQUE



ÉNERGIE

.....chimique.....

(2)

SOURCE D'ÉNERGIE :

LA BIOMASSE

ÉNERGIE
THERMIQUE



ÉNERGIE

.....chimique.....

(3)

SOURCE D'ÉNERGIE :

LE GAZ

ÉNERGIE
THERMIQUE



ÉNERGIE

.....électrique.....

(4)

SOURCE D'ÉNERGIE :

LE FER A REPASSER

ÉNERGIE
THERMIQUE

Les pièces d'un
moteur frottent
les unes contre
les autres.

ÉNERGIE

.....mécanique.....

(5)

SOURCE D'ÉNERGIE :

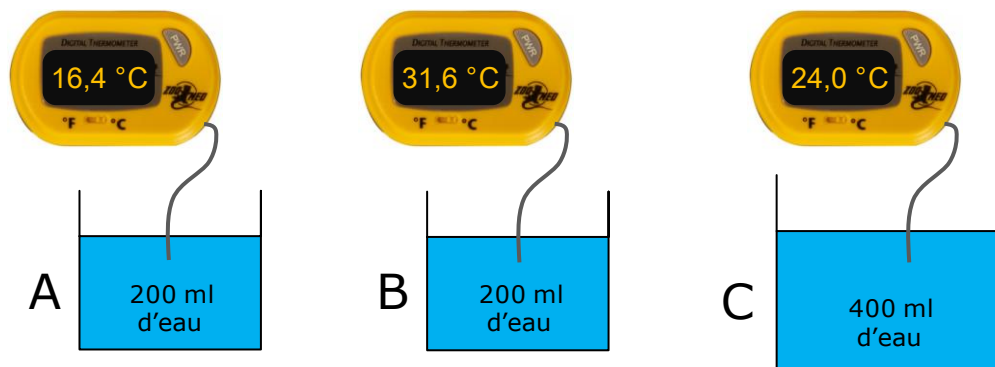
LE FROTTEMENT DES
PIECES DE MOTEUR

ÉNERGIE
THERMIQUE

Chaleur cédée

Chaleur prélevée

Dans le récipient C, on a versé et mélangé les contenus des récipients A et B.



Connaissant les températures des eaux des récipients A et B, écris le calcul qui aurait permis, sans plonger le thermomètre dans le récipient C, de déterminer la température de l'eau de ce récipient.

$$(16,4 + 31,6) : 2 = 48 : 2 = 24 \text{ °C}$$

(6)

Dans le mélange,

- ◊ L'eau plus chaude a **cédé** de la chaleur à l'eau plus froide.
- ◊ L'eau plus froide a **prélevé** de la chaleur à l'eau plus chaude.

Coche les cases qui correspondent aux réponses correctes.

Si on avait mélangé 100 ml d'eau à 16,4 °C et 200 ml d'eau à 31,6 °C, la température du mélange aurait été :

- inférieure à 16,4 °C
 - comprise entre 16,4 °C et 24 °C
 - comprise entre 24 °C et 31,6 °C
 - supérieure à 31,6 °C
- (7)

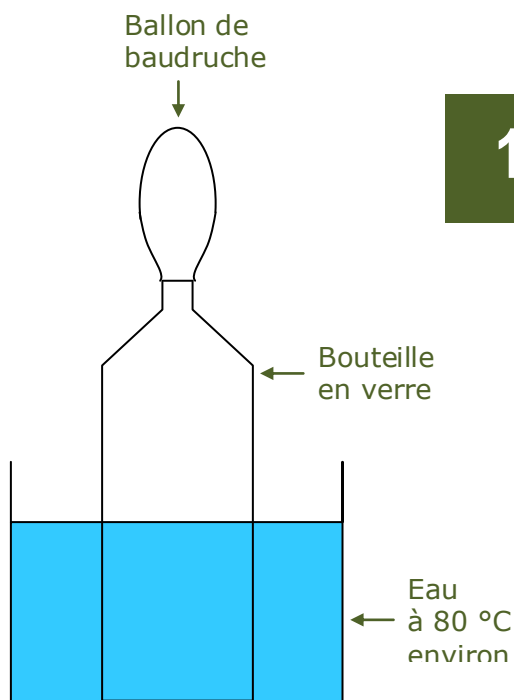
- et
- l'eau plus chaude aurait cédé de la chaleur à l'eau plus froide.
 - l'eau plus chaude aurait prélevé de la chaleur à l'eau plus froide.
- (8)

1^{ère} partie

LA DILATATION

sous l'effet d'un apport de chaleur

Seule l'eau fait exception à la règle générale : elle se dilate quand elle gèle.



1

EXPERIENCE

Mode opératoire

On place un ballon de baudruche sur le goulot d'une bouteille en verre. On enfonce la moitié inférieure de la bouteille dans de l'eau à 80 °C environ.

Observation

Le ballon gonfle.

(9)

Interprétation

L'eau plus chaude que l'air contenu dans la bouteille cède à cet

air de la chaleur. L'air se dilate parce que sa température

augmente. Le volume d'air supplémentaire gonfle le ballon.

(10)

EXPERIENCE

2

Mode opératoire

On vérifie qu'à température ambiante, une sphère métallique a un diamètre légèrement inférieur à l'anneau et qu'elle peut passer par l'anneau.

On fait chauffer la sphère. Ensuite, on essaie de faire passer la sphère par l'anneau.



Observation

La sphère ne passe plus par l'anneau.

(11)

Interprétation

La sphère prélève de la chaleur. La sphère se dilate parce que sa température augmente.

(12)

En général :

Lorsque la température d'un corps à l'état gazeux, liquide ou solide augmente, son volume augmente :
on dit que le corps **se dilate** / que le corps subit une **dilatation**.

Lorsque la température d'un corps à l'état gazeux, liquide ou solide diminue, son volume diminue :
on dit que le corps **se contracte** / que le corps subit une **contraction**.

Cette propriété est utilisée dans les thermomètres à alcool ou à mercure.

Exemple

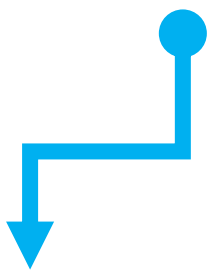
Ce thermomètre à alcool est placé dans une cuisine. Il indique la température de la pièce dans laquelle il se trouve : 21 °C. Si la température de la pièce augmente, la température de l'alcool augmente, ce qui entraîne la dilatation du liquide qui occupe plus de place dans le tube : le niveau monte. Le processus s'inverse si la température de la pièce diminue.

REMARQUE IMPORTANTE POUR L'EAU

L'eau se dilate lorsqu'elle passe de l'état liquide à l'état solide, sans changement de masse.



OBSERVATIONS



Lorsqu'on allume une bougie, la stéarine proche de la flamme passe de l'état solide à l'état liquide.

Le passage de l'état solide à l'état liquide est un phénomène appelé

FUSION.



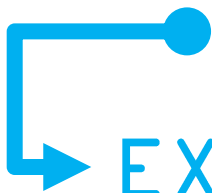
Sous l'effet de la chaleur, la stéarine à l'état liquide passe à l'état gazeux.

Le passage de l'état liquide à l'état gazeux est un phénomène appelé

VAPORISATION.

Lorsqu'une bougie est allumée :

- ◆ Ce n'est pas la stéarine à l'état solide qui brûle.
- ◆ Ce n'est pas la stéarine à l'état liquide qui brûle.
- ◆ Seule la stéarine à l'état gazeux (la vapeur de stéarine) brûle.



EXPERIENCE

Mode expérimentale

1° Allumer une bougie, puis souffler sur la flamme pour l'éteindre.

2° Observer la vapeur de stéarine visible au-dessus de la mèche et, rapidement, placer la flamme d'une allumette dans cette vapeur de stéarine.

Consigne : La flamme de l'allumette est placée à trois ou quatre centimètres de la mèche.

Observation

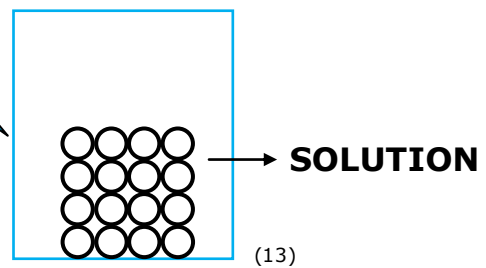
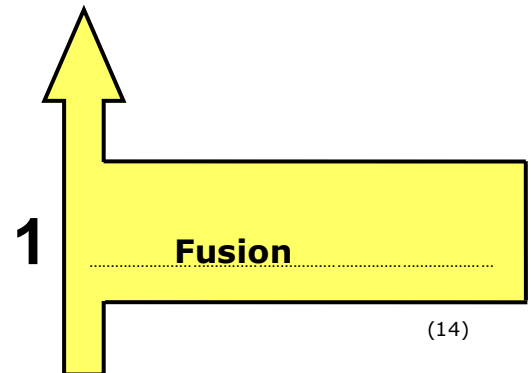
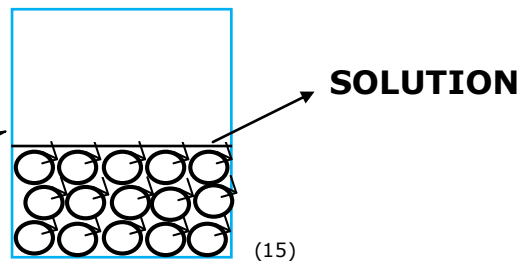
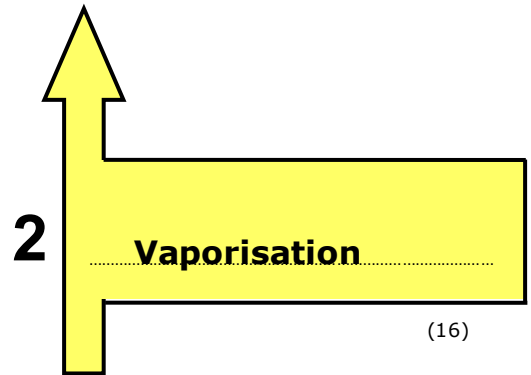
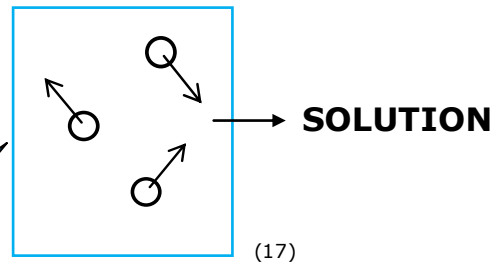
La bougie se rallume.

Interprétation

La vapeur de stéarine est un combustible.



Modélise les trois états de la stéarine.
 Note les noms des phénomènes 1 et 2.

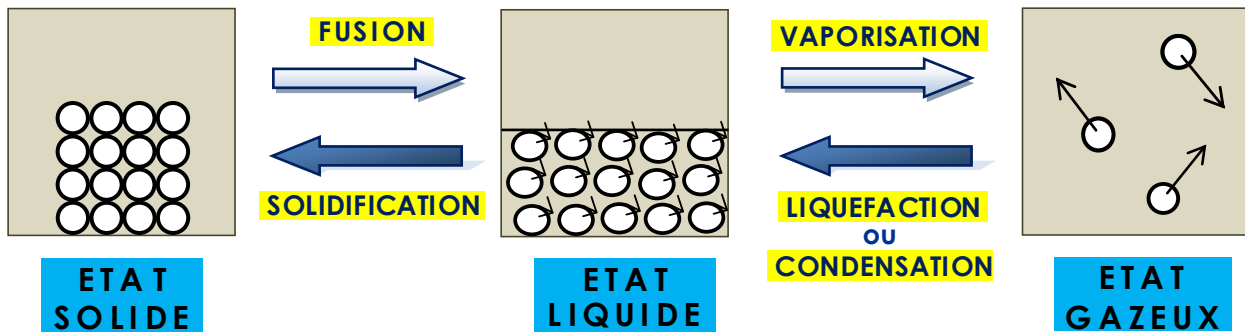


Légende

- Molécule de stéarine à l'état solide
- ⊙ Molécule de stéarine à l'état liquide
- ⊙ Molécule de stéarine à l'état gazeux

2ème partie

LES CHANGEMENTS D'ETAT



Qu'appelle-t-on

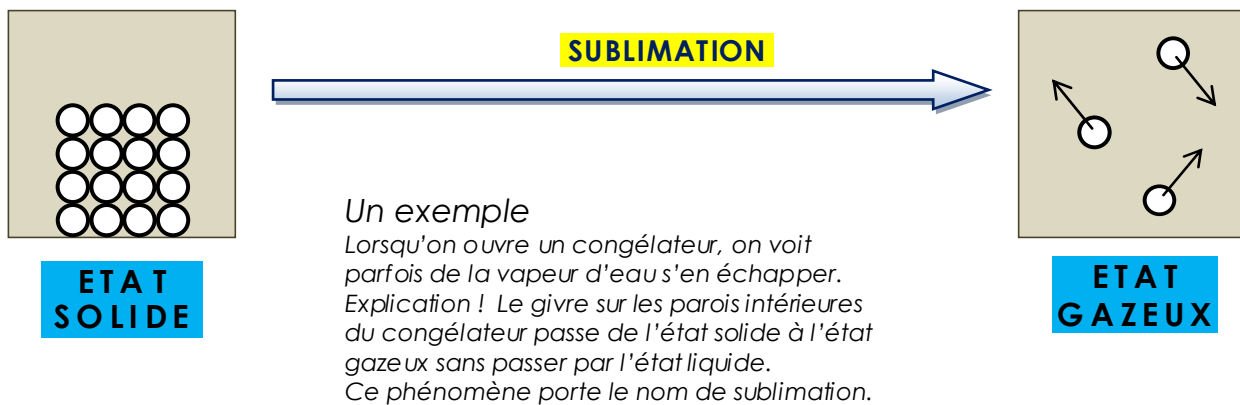
"**changement d'état endothermique**" ?

Un changement d'état est endothermique lorsque la substance qui change d'état prélève de la chaleur dans le milieu ambiant.

Qu'appelle-t-on

"**changement d'état exothermique**" ?

Un changement d'état est exothermique lorsque la substance qui change d'état cède de la chaleur dans le milieu ambiant.



La **sublimation** est le phénomène par lequel un corps passe de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide.

En 1, écris le nom du phénomène qui correspond à l'observation.
En 2, précise le type de changement d'état (endothermique ou exothermique).
En 3, justifie le type de changement d'état.

LORSQUE LA STÉARINE D'UNE BOUGIE ALLUMÉE TOMBE SUR LE SOL, ELLE DURCIT.

1 **Solidification**
(18)

2 Changement d'état
exothermique
(19)

3 **La stéarine cède de la chaleur**
au sol et à l'air ambiant.
(20)

LA STÉARINE QUI ÉTAIT LIQUIDE DEVIENT CAPABLE DE S'ENFLAMMER.

1 **Vaporisation**
(21)

2 Changement d'état
endothermique
(22)

3 **La stéarine prélève de la chaleur**
à la flamme.
(23)

DANS LE POÊLON POSÉ SUR LA PLAQUE CHAUFFANTE, LA BARRE DE CHOCOLAT FOND.

1 **Fusion**
(24)

2 Changement d'état
endothermique
(25)

3 **Le chocolat prélève de la chaleur**
à la plaque chauffante
(26)

DE LA BUÉE S'EST DÉPOSÉE SUR LE MIROIR DE LA SALLE DE BAIN.

1 **Liquéfaction**
ou Condensation
(27)

2 Changement d'état
exothermique
(28)

3 **L'eau cède de la chaleur**
au miroir.
(29)



LORSQU'UNE COMÈTE PASSE A PROXIMITÉ DU SOLEIL, ELLE LAISSE ÉCHAPPER DE LA VAPEUR D'EAU.

Dans l'espace, circulent des comètes. Ce sont d'énormes blocs constitués de glace et de poussières. Il arrive parfois qu'une comète s'approche suffisamment près de la Terre pour être visible à l'œil nu, comme ce fut le cas en janvier 2015. Quand une comète passe à proximité du Soleil, une partie de la glace qui la compose se transforme en vapeur d'eau, sans passer par l'état liquide. Cette vapeur et autres composants forment la chevelure de la comète.

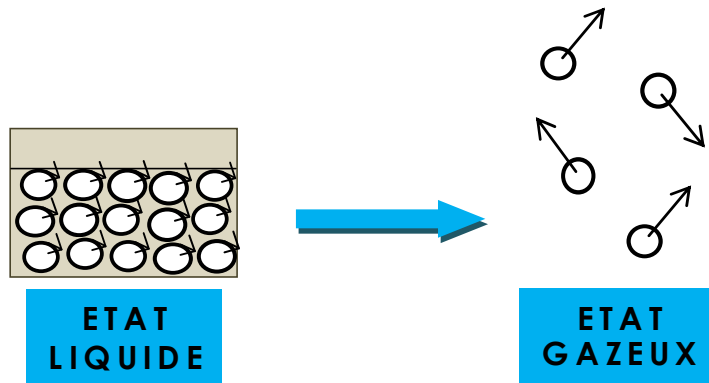
1 **Sublimation** (30)

2 Changement d'état
endothermique (31)

3 **L'eau prélève de la chaleur**
au soleil. (32)



La vaporisation est le phénomène par lequel une substance passe de l'état liquide à l'état gazeux.



LES DEUX TYPES DE VAPORISATION

Qu'appelle-t-on

"évaporation" ?

L'évaporation est une vaporisation dans laquelle les molécules de la surface d'un liquide passent de l'état liquide à l'état gazeux.

Exemple

On abandonne un verre d'eau pendant plusieurs jours. Les molécules de surface s'évaporent dans l'atmosphère et laissent place à de nouvelles molécules de surface qui, à leur tour, s'évaporent. Le niveau de l'eau s'abaisse petit à petit.

Qu'appelle-t-on

"ébullition" ?

L'ébullition est une vaporisation dans laquelle les molécules d'un liquide passent à l'état gazeux dans toute la masse du liquide.

Exemple

Lorsqu'on fait bouillir de l'eau, partout dans l'eau, des molécules d'eau passent à l'état gazeux et forment ensemble des bulles de vapeur qui remontent à la surface.

Si une goutte d'eau ou d'alcool dénaturé est versée sur une table, elle s'évapore.
Comment peut-on procéder pour accélérer cette évaporation ?



L'évaporation



1^{ère} étape

Imagine des procédés qui permettent d'accélérer l'évaporation d'une goutte d'alcool dénaturé déposée sur une table.

2^{ème} étape

Imagine une procédure expérimentale qui permet de tester un de ces procédés et écris-la sur une feuille de bloc.

Conclusions

L'évaporation d'un liquide est accélérée :

- 1. par l'agitation de l'air en contact avec le liquide ;**
- 2. par l'élévation de la température du milieu ambiant ;**
- 3. par l'augmentation de la surface de contact entre le liquide et l'air.**

(33)

Rapport d'une des expériences

Objectif de l'expérience (34)

Vérifier si l'agitation de l'air en contact avec le liquide accélère l'évaporation d'une goutte d'alcool dénaturé.

Matériel (35)

Alcool dénaturé, compte-gouttes, morceau de carton.

Mode opératoire (36)

Au même moment, déposer sur une surface identique deux gouttes d'alcool distantes d'un mètre environ.

A l'aide du carton, agiter l'air autour d'une des deux gouttes.

Vérifier quelle goutte est évaporée en premier.

Observation(s)/Constatation(s) (37)

La goutte autour de laquelle l'air est agité s'évapore plus rapidement que l'autre.

Interprétation/Conclusion (38)

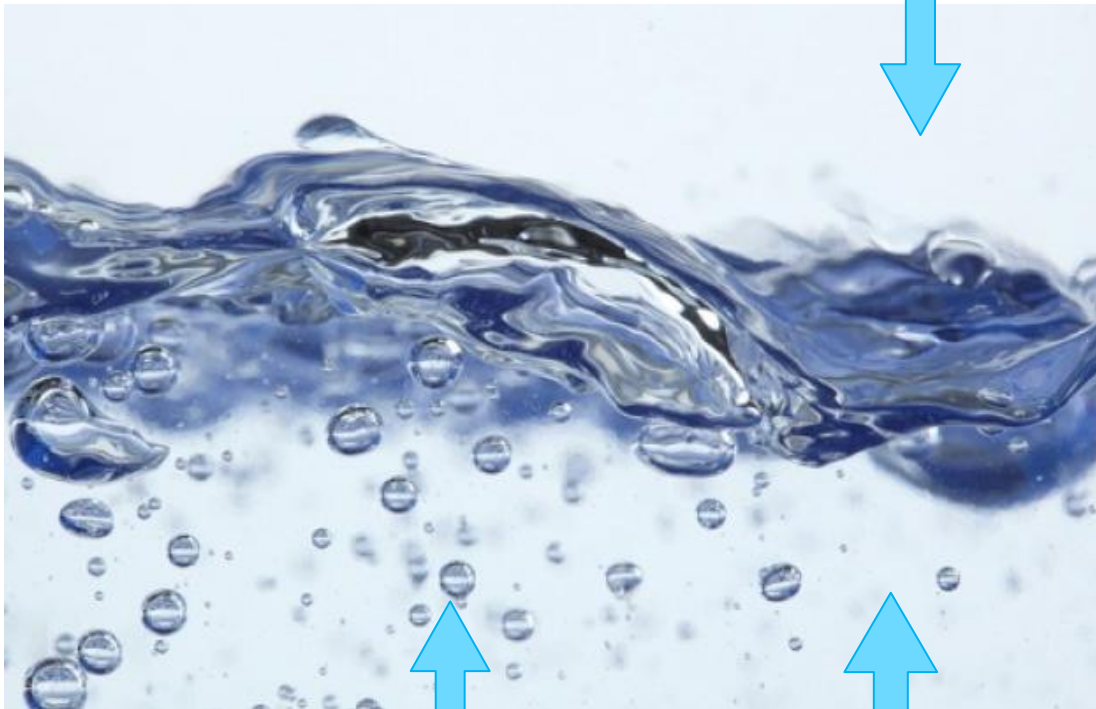
L'agitation de l'air en contact avec le liquide accélère l'évaporation d'une goutte d'alcool dénaturé.

L'ébullition

Cette eau bout.

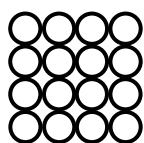
Associe chaque lettre au numéro correct de la modélisation de l'état de l'eau.

C
VAPEUR
N°**3**..... (41)

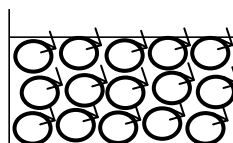


B
BULLE
N°**3**..... (40)

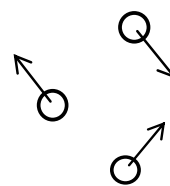
A
EAU LIQUIDE
N°**2**..... (39)



1

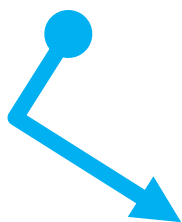


2



3

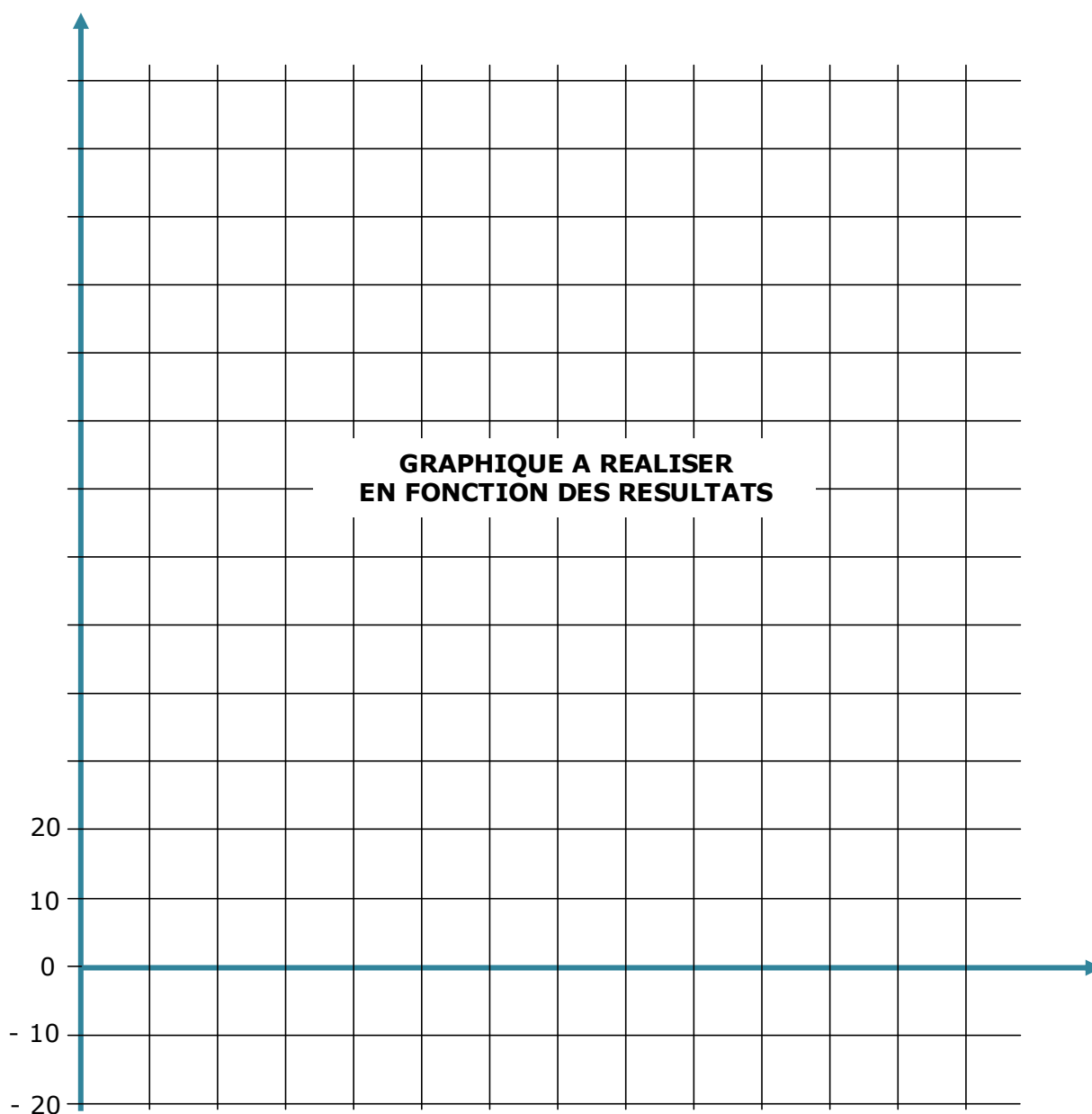
EXPERIMENTATION



Observer le phénomène, sous l'effet de la chaleur, de la transformation de la glace pilée en eau liquide en ébullition. Observer l'évolution de la température et de l'état de l'eau.

REPRESENTATION GRAPHIQUE

Les informations recueillies sont à traduire sous la forme d'une représentation graphique. (42)

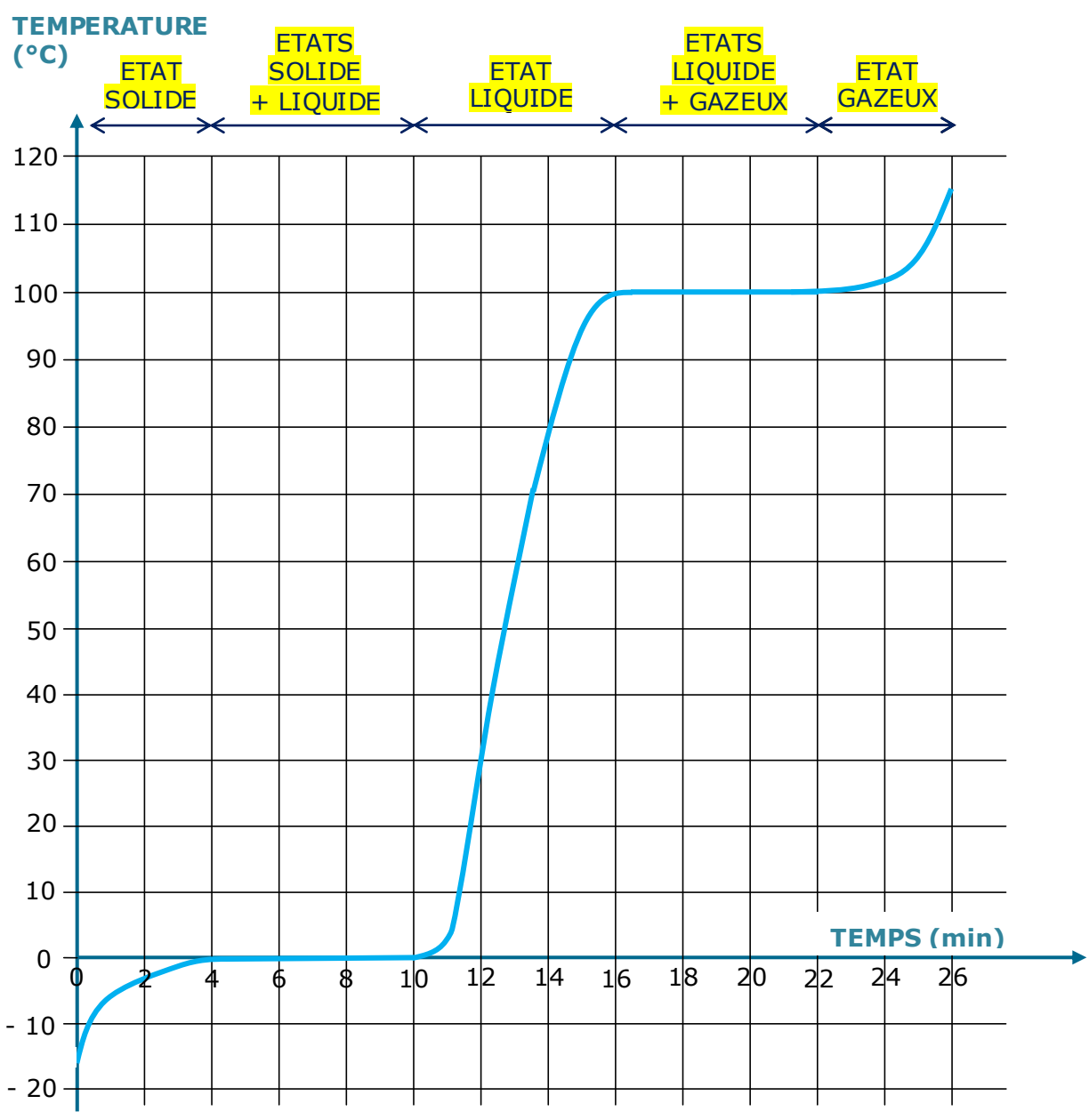


ETUDE DE DEUX CHANGEMENTS D'ETAT DE L'EAU



Voici la représentation graphique des résultats obtenus lors de l'expérimentation réalisée en laboratoire spécialisé dans des conditions optimales :

- ◊ avec une eau parfaitement pure et un matériel de très haute qualité ;
- ◊ sous une pression atmosphérique normale de 1013,25 hPa.



Ecris le nom du phénomène qui s'est produit entre la fin de la 4^{ème} minute d'expérimentation et la fin de la 10^{ème} minute.

..... **Fusion** (43)

Ecris le nom du phénomène qui s'est produit entre la fin de la 16^{ème} minute d'expérimentation et la fin de la 22^{ème} minute.

..... **Ebullition** (44)

Entre la fin de la 10^{ème} minute et la fin de la 16^{ème} minute, la chaleur prélevée par l'eau a été utilisée pour :

..... **augmenter sa température** (45)

Entre la fin de la 16^{ème} minute et la fin de la 22^{ème} minute, la chaleur prélevée par l'eau a été utilisée pour :

..... **passer de l'état liquide à l'état gazeux** (46)

L'eau est en partie à l'état solide et en partie à l'état liquide pendant **6** minutes. (47)

L'eau est restée à l'état solide pendant **4** minutes. (48)

La température de l'eau a atteint 80 °C après **14** minutes. (49)

Ecris l'état de l'eau après 2 minutes d'expérimentation. **Etat solide** (50)

Ecris l'état de l'eau après 24 minutes d'expérimentation. **Etat gazeux** (51)

Sous une **pression atmosphérique normale**,

l'eau entre à ébullition lorsqu'elle atteint la température de **100 °C** (52)

Qu'appelle-t-on

"température de fusion" ?

La température de fusion d'un solide est la température à laquelle les molécules du solide passent à l'état liquide.

Qu'appelle-t-on

"température d'ébullition" ?

La température d'ébullition d'un liquide est la température à laquelle les molécules du liquide passent à l'état gazeux dans toute la masse du liquide.

Sous une **pression atmosphérique normale**,

◊ la température de fusion de l'eau est **0 °C** (53)

◊ la température d'ébullition de l'eau est **100 °C** (54)

L'EBULLITION DE L'EAU



EXPERIENCE



Expérience réalisée avec une pompe à vide et une boîte de conservation d'aliments.

Mode opératoire (55)

Faire bouillir de l'eau.

Laisser refroidir l'eau jusqu'à environ 80 °C.

Verser l'eau dans une boîte de conservation à aliments.

Fermer la boîte et faire le vide dans la boîte.

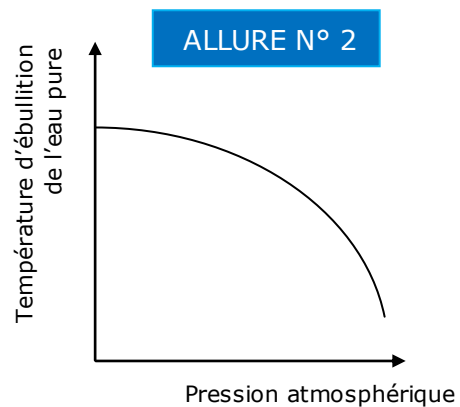
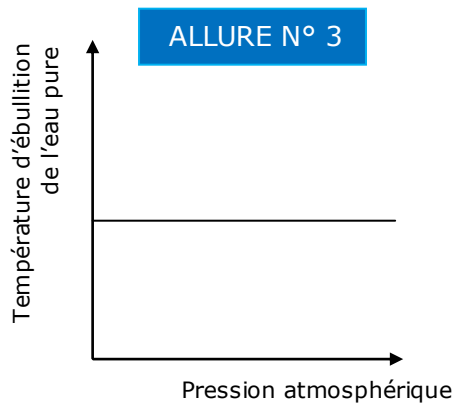
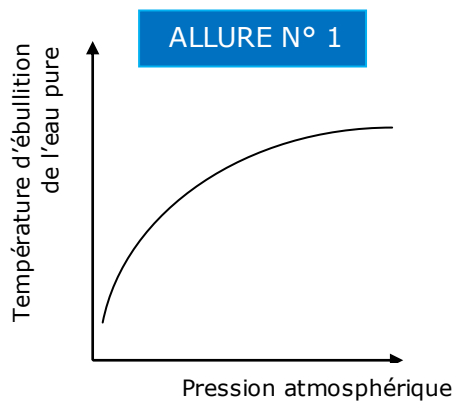
Observer l'eau.

Observation(s)/Constatation(s) (56)

L'eau recommence à bouillir.

Lorsque la pression exercée sur l'eau diminue, la température d'ébullition diminue.

Ci-dessous, sont illustrées quatre allures de graphique. Une de ces allures représente correctement la température d'ébullition de l'eau pure en fonction de la pression atmosphérique. Sachant cela, détermine le numéro de l'allure correcte.



L'allure correcte est la n° **1** (58)

Qu'appelle-t-on

"température de solidification" ?

La température de solidification d'un liquide est la température à laquelle les molécules du liquide passent à l'état solide.

Qu'appelle-t-on

"palier" ?

Une portion d'un graphique est appelée palier si elle se présente sous la forme d'un segment horizontal.

Propriétés des corps purs

- ◊ **Si un corps est pur,** sa température de fusion et sa température de solidification sont identiques.
- ◊ **Lorsqu'un corps pur subit une fusion,** sa température reste constante pendant toute la durée de la fusion.
 - ◊ **Lorsqu'un corps pur subit une solidification,** la température reste constante pendant toute la durée de la solidification.
 - ◊ **Lorsqu'un corps pur subit une ébullition,** la température reste constante pendant toute la durée de l'ébullition.

Pour un corps qui n'est pas pur :

- ◊ pas de température constante lors de la fusion,
- ◊ pas de température constante lors de la solidification,
- ◊ pas de température constante lors de l'ébullition.

De l'eau pure à 15 °C est placée dans un surgélateur. Un des graphiques de la page suivante représente correctement l'évolution de la température de cette eau pure sous pression atmosphérique normale. L'eau pure est-elle la substance A, B, C ou D ? Justifie.

Substance A. La température de solidification de l'eau pure

est 0 °C pendant toute la durée de la solidification.

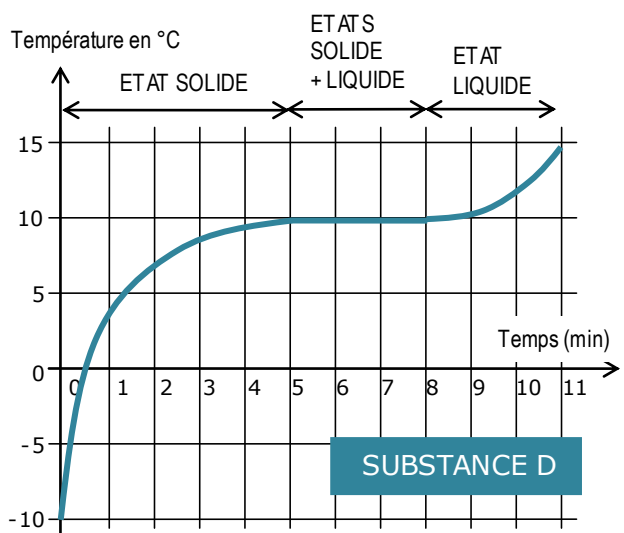
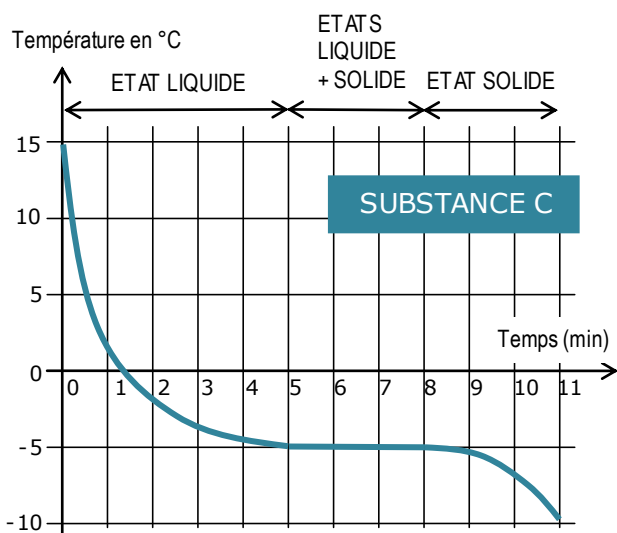
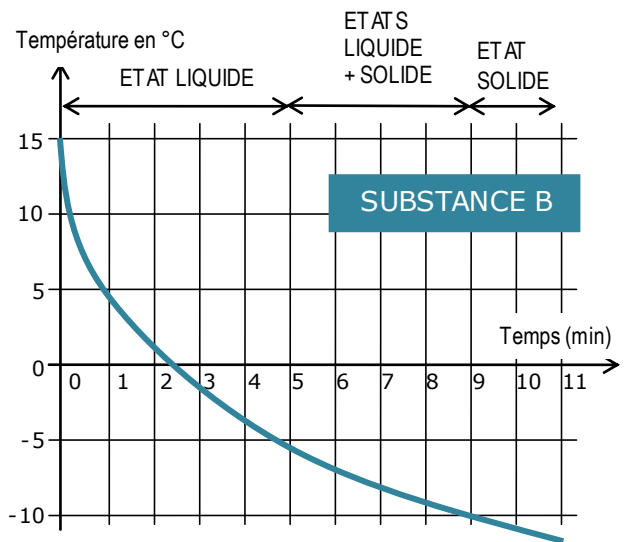
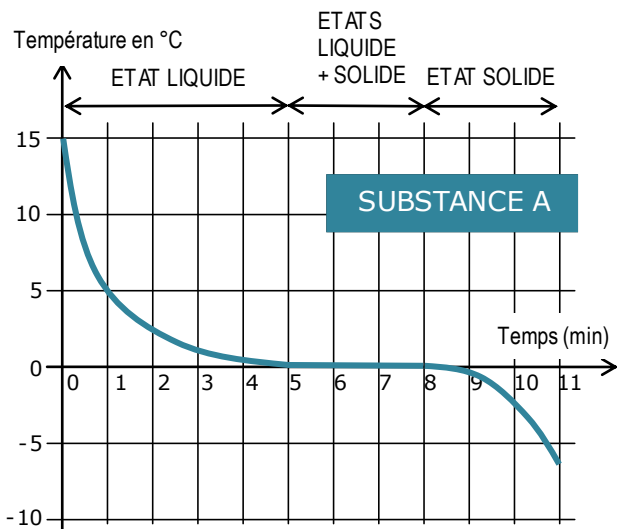
(59)

On a mélangé 100 grammes d'eau pure à 15 °C avec 20 grammes de sel. La substance obtenue est placée dans un surgélateur. Un des graphiques de la page suivante est une représentation correcte de l'évolution de la température de cette substance. L'eau salée est-elle la substance A, B, C ou D ? Justifie.

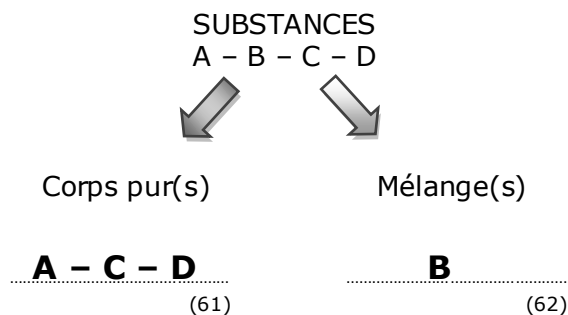
Substance B. L'eau salée n'est pas un corps pur.

La température n'est pas constante pendant la solidification.

(60)



Classe les substances.



Un récipient contenant 100 ml d'eau pure pèse 120 g. Il est placé dans un surgélateur. Après congélation, le récipient pèse 120 g et le volume de l'eau est 103 ml. Ecris la propriété de l'eau qui est mise en évidence dans ces données chiffrées.

L'eau se dilate quand elle passe de l'état liquide à l'état solide, sans changement de masse.

(63)



Il n'y pas une température déterminée à partir de laquelle tout le monde est d'accord pour dire qu'il fait chaud.

De même, dire qu'une eau est chaude ou dire qu'une eau est froide sont des observations **SUBJECTIVES**.

Les scientifiques veillent à formuler des observations **OBJECTIVES**.

Voici trois exemples d'observations objectives.



1° La température de l'eau contenue dans le berlin est 26,7 °C.

2° L'eau qui sort du robinet a une température de 17,2 °C.

3° L'eau du berlin est plus chaude que celle qui coule du robinet.



Activités de synthèse

QUESTION 1

Matière	Température de fusion Température de solidification	Température d'ébullition sous pression atmosphérique normale
Eau	0°C	100°C
Ether	-116°C	35°C
Mercure	-38,4°C	357°C
Cuivre	1083°C	2595°C
Or	1063°C	2970°C
Fer	1535°C	3000°C
Tungstène	3410°C	5660°C

- A 50°C,
- quel est l'état de l'eau ?
Etat liquide (64)
 - quel est l'état de l'éther ?
Etat gazeux (65)
 - quel est l'état du tungstène ?
Etat solide (66)

QUESTION 2

En 1, écris le nom du phénomène qui correspond à l'observation.

En 2, précise le type de changement d'état (endothermique ou exothermique).

En 3, justifie le type de changement d'état.

SUSPENDU EN DEHORS DE LA MAISON, LE LINGE SÈCHE.

1 **Evaporation**

(67)

2 Changement d'état
endothermique

(68)

3 **L'eau prélève de la chaleur**

à l'air ambiant.

(69)

LE MÉTAL BOUILLANT VERSÉ DANS LE MOULE DEVIENT UN OUTIL APRÈS DÉMOULAGE.

1 **Solidification**

(70)

2 Changement d'état
exothermique

(71)

3 **Le métal cède de la chaleur**

au moule et à l'air ambiant.

(72)

UN NUAGE SE FORME DANS LE CIEL.

1 **Liquéfaction**

(73)

2 Changement d'état
exothermique

(74)

3 **L'eau cède de la chaleur**

à l'air ambiant.

(75)

LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE PROVOQUE LA DISPARITION PARTIELLE DE GLACIERS ET L'ÉLÉVATION DU NIVEAU DES OCÉANS.

1 **Fusion**

(76)

2 Changement d'état
endothermique

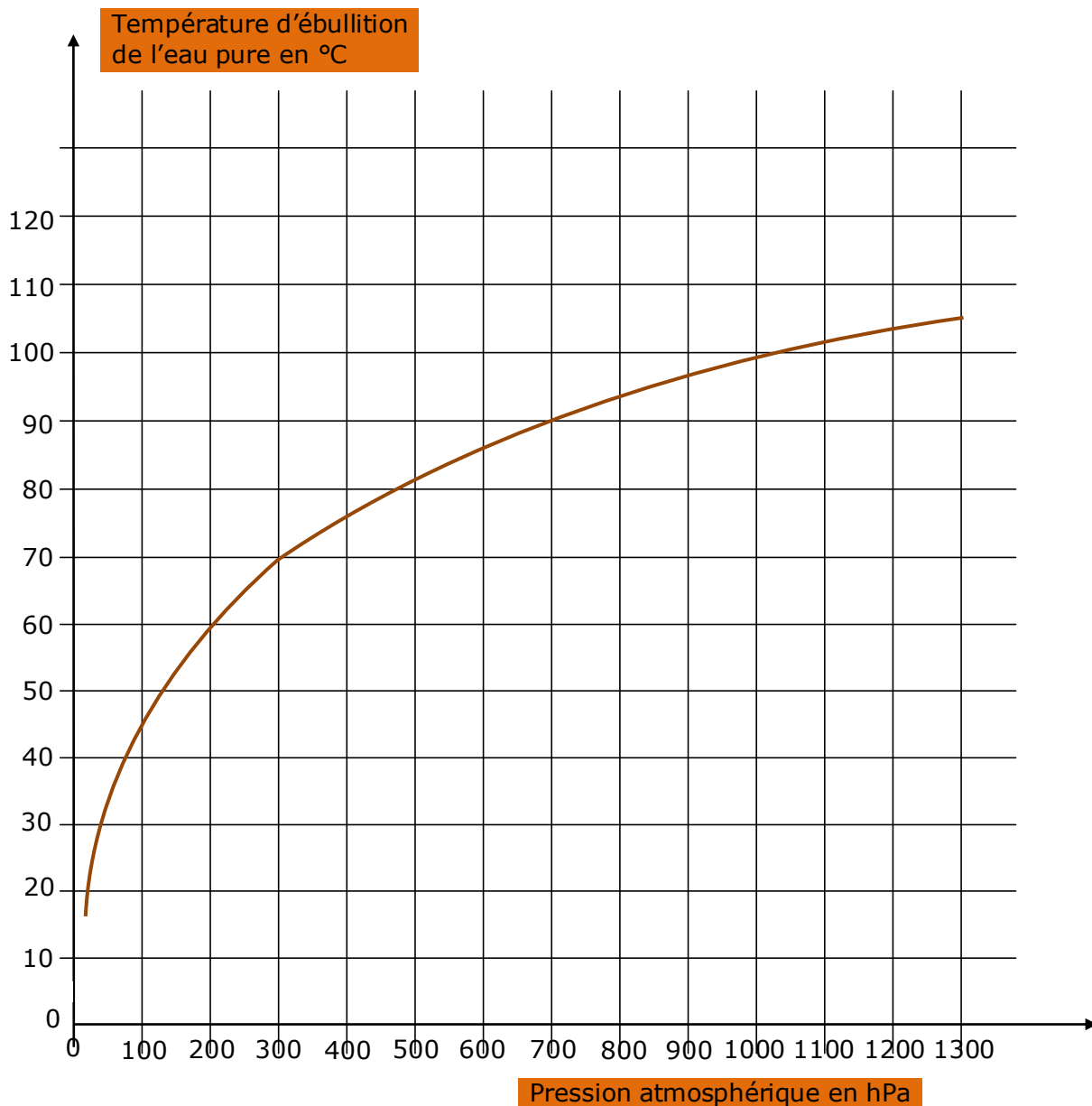
(77)

3 **L'eau prélève de la chaleur**

à l'air ambiant.

(78)

L'eau pure ne bout pas toujours à 100 °C !



QUESTION 3

Cite les trois variables dont il est question dans les documents des pages 104 et 105.

- 1° **Pression atmosphérique** (79)
- 2° **Température d'ébullition de l'eau pure** (80)
- 3° **Altitude** (81)

Etablis les relations entre ces variables.

1° **Plus la pression atmosphérique augmente, plus la température d'ébullition augmente.**

(82)

2° **Plus l'altitude augmente, plus la pression atmosphérique diminue.**

(83)

3° **Plus l'altitude augmente, plus la température d'ébullition diminue.**

(84)

RAPPEL

Altitude en m	Pression atmosphérique normale en hPa
10 000	265
9 000	307
8 000	357
7 000	411
6 000	471
5 000	541
4 000	617
3 500	658
3 000	700
2 500	746
2 000	794
1 500	845
1 000	900
500	955
0	1 013,25

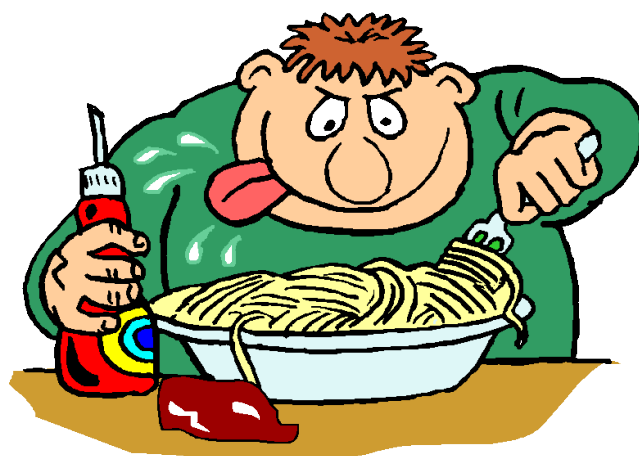
Pour que des pâtes cuisent convenablement sans rester dures, elles doivent être plongées dans une eau bouillante à une température de 90 °C au moins.

Dans le monde, peu de personnes habitent en haute montagne à des altitudes qui dépassent les 4000 mètres.

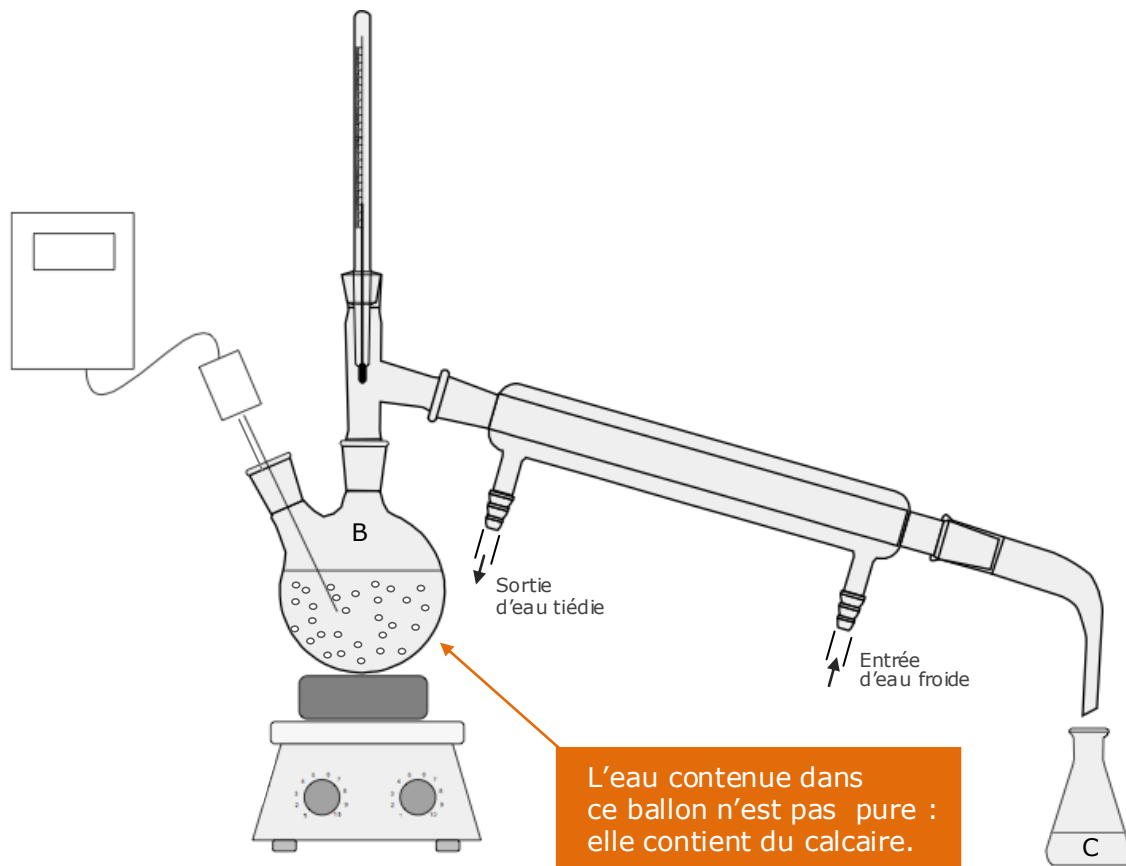
Pour les gens qui vivent en haute montagne, à partir de quelle altitude devient-il difficile de faire cuire des pâtes ?

3 000 mètres

(85)



Deux changements d'état pour distiller l'eau



La distillation de l'eau est une opération par laquelle on va obtenir de l'eau pure à partir d'une eau qui ne l'est pas.

Le procédé

- 1° On fait bouillir l'eau liquide contenue dans le ballon pour qu'elle se transforme en vapeur d'eau.
 - 2° Tandis que les particules de calcaire restent dans le ballon, l'eau à l'état gazeux est guidée dans un tube autour duquel circule de l'eau froide.
 - 3° Au fur et à mesure que la vapeur avance, elle refroidit au contact de la paroi du tube et se transforme en gouttelettes d'eau pure qui coulent et tombent dans l'erenmeyer.
- Le calcaire ne s'est pas transformé en vapeur : il est resté dans le ballon.



QUESTION 4

A

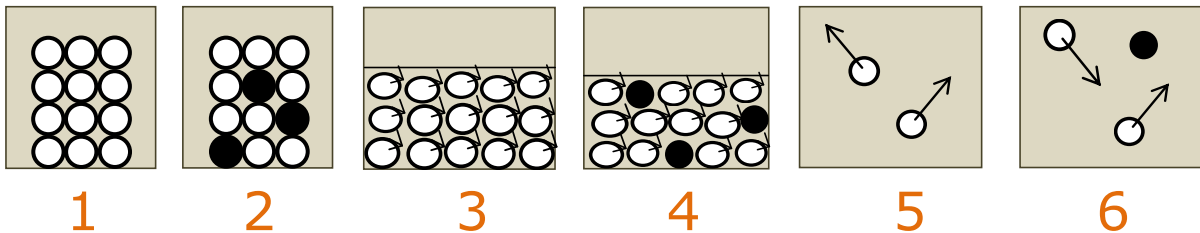
Dans l'ordre chronologique, cite les noms des deux phénomènes subis par l'eau au cours de la distillation.

1 Ebullition
(86)

2 Liquéfaction
ou Condensation
(87)

B

Voici six modélisations.



A quel numéro de modélisation correspond l'eau avant la distillation ? **4**
(88)

A quel numéro de modélisation correspond la lettre B sur le schéma ? **5**
(89)

A quel numéro de modélisation correspond la lettre C sur le schéma ? **3**
(90)

C

Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont correctes ? **1, 4**
(91)

1. L'eau qui est dans le ballon prélève de la chaleur à l'appareil de chauffe.
2. L'eau qui est dans le ballon cède de la chaleur à l'appareil de chauffe.
3. La vapeur qui est dans le tube prélève de la chaleur à la paroi du tube.
4. La vapeur qui est dans le tube cède de la chaleur à la paroi du tube.

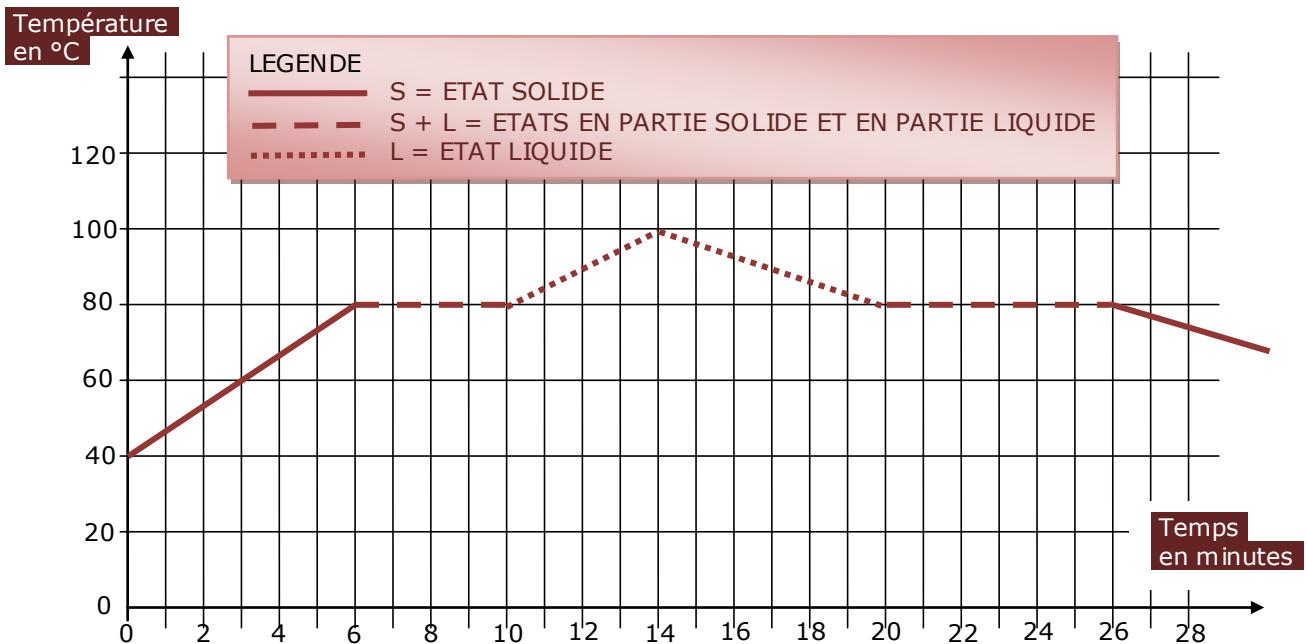
QUESTION 5

INFO



Les billes de naphthalène à l'état solide vendues sous le nom de *naphthaline* étaient autrefois utilisées comme antimites. Il est aujourd'hui connu que les émanations de naphthalène sont toxiques pour les humains.

Voici un graphique des résultats obtenus sur le naphthalène.



A Entre le début de l'expérience et la fin de la 6^{ème} minute, le naphthalène a-t-il prélevé ou cédé de la chaleur ?

Prélevé

(92)

Avec quel effet ? **Augmentation de la température**

(93)

B Entre la fin de la 6^{ème} minute et la fin de la 10^{ème} minute, le naphthalène a-t-il prélevé ou cédé de la chaleur ?

Prélevé

(94)

Avec quel effet ? **Passage de l'état solide à l'état liquide**

(95)

C Entre la fin de la 10^{ème} minute et la fin de la 14^{ème} minute, le naphthalène a-t-il prélevé ou cédé de la chaleur ?

Prélevé

(96)

Avec quel effet ? **Augmentation de la température**

(97)

D Entre la fin de la 14^{ème} minute et la fin de la 20^{ème} minute, le naphthalène a-t-il prélevé ou cédé de la chaleur ? **Cédé** (98)

Avec quel effet ? **Diminution de la température** (99)

E Entre la fin de la 20^{ème} minute et la fin de la 26^{ème} minute, le naphthalène a-t-il prélevé ou cédé de la chaleur ? **Cédé** (100)

Avec quel effet ? **Passage de l'état liquide à l'état solide** (101)

F Entre la fin de la 26^{ème} minute et la fin de la 28^{ème} minute, le naphthalène a-t-il prélevé ou cédé de la chaleur ? **Cédé** (102)

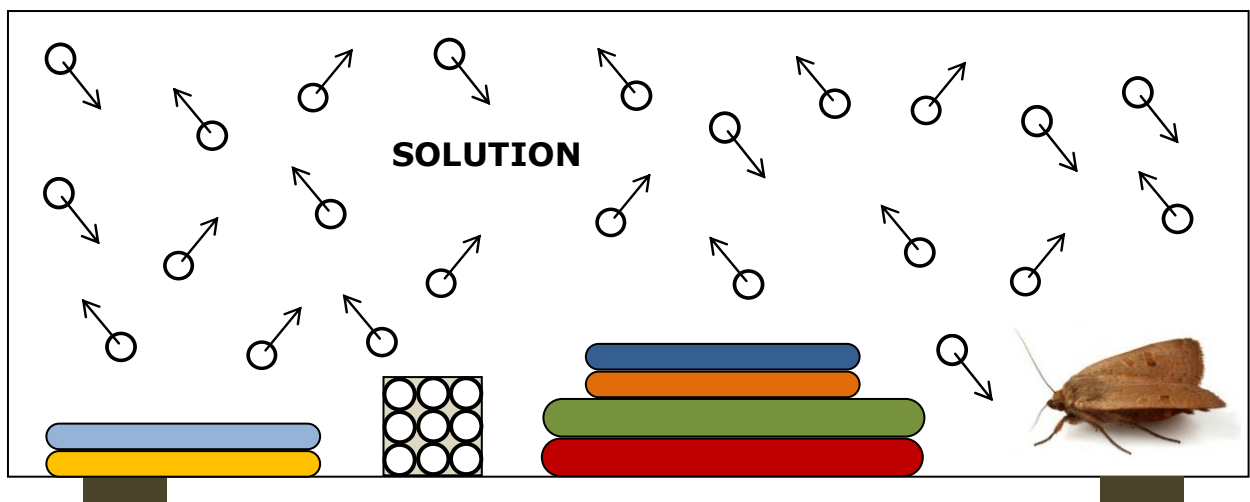
G La mite des vêtements est tristement célèbre pour les dégâts qu'elle cause sur les habits entreposés dans les armoires. Les larves coupent les fibres textiles qu'elles utilisent pour tisser leur cocon et se nourrir, perçant ainsi de nombreux trous dans les vêtements.

Autrefois, nos grands-parents mettaient des billes de naphthalène dans les armoires à vêtements pour en éloigner les mites.

Le naphthalène est un corps qui subit le phénomène de sublimation à toute température.

A l'aide d'une modélisation moléculaire, représente le phénomène qui explique que la mite cherche à sortir de l'armoire. Le carré à l'intérieur de l'armoire représente un cube de naphthalène. Les constituants de l'air ne doivent pas être modélisés.

(103)



Légende du modèle moléculaire :

○ **Molécule de naphthaline à l'état solide**

○ **Molécule de naphthaline à l'état gazeux**

(104)

QUESTION 6

Des phénomènes
à expliquer

SCIENTIFIQUEMENT



A

La fraîcheur d'une boisson dans laquelle on a mis des glaçons.

La boisson, plus chaude que le glaçon, cède de la chaleur au glaçon.

Donc, sa température diminue.

(105)

B

La sensation de froid ressentie par la main plongée dans une eau à 15 °C.

La main est à une température supérieure à 15 °C. Lorsque la main

est plongée dans l'eau, l'eau prélève de la chaleur à la main et donc,

la température de la peau diminue.

(106)

C

Le méthanol liquide qui ne gèle pas dans un surgélateur à - 18 °C.

Le surgélateur amène le méthanol à la température de - 18 °C

Mais le méthanol a une température de solidification inférieure à

- 18 °C. Il ne se solidifie pas.

(107)

D

Les frissons qu'une personne peut avoir en sortant de la piscine.

L'eau qui est sur le corps de la personne mouillée s'évapore en prélevant de la chaleur à l'air ambiant mais aussi à la peau de la personne.

(108)

E

Lorsqu'à la pompe, on remplit le réservoir de la voiture, l'odeur de l'essence est plus perceptible lors des très chaudes journées d'été qu'en hiver.

L'évaporation de l'essence est accélérée par l'élévation de la température du milieu ambiant.

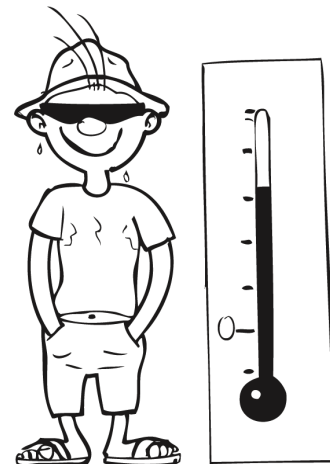
(109)

F

L'utilité de transpirer quand on a trop chaud.

En s'évaporant, la sueur prélève de la chaleur à l'air ambiant mais aussi à la peau de la personne. Le corps est rafraîchi.

(110)



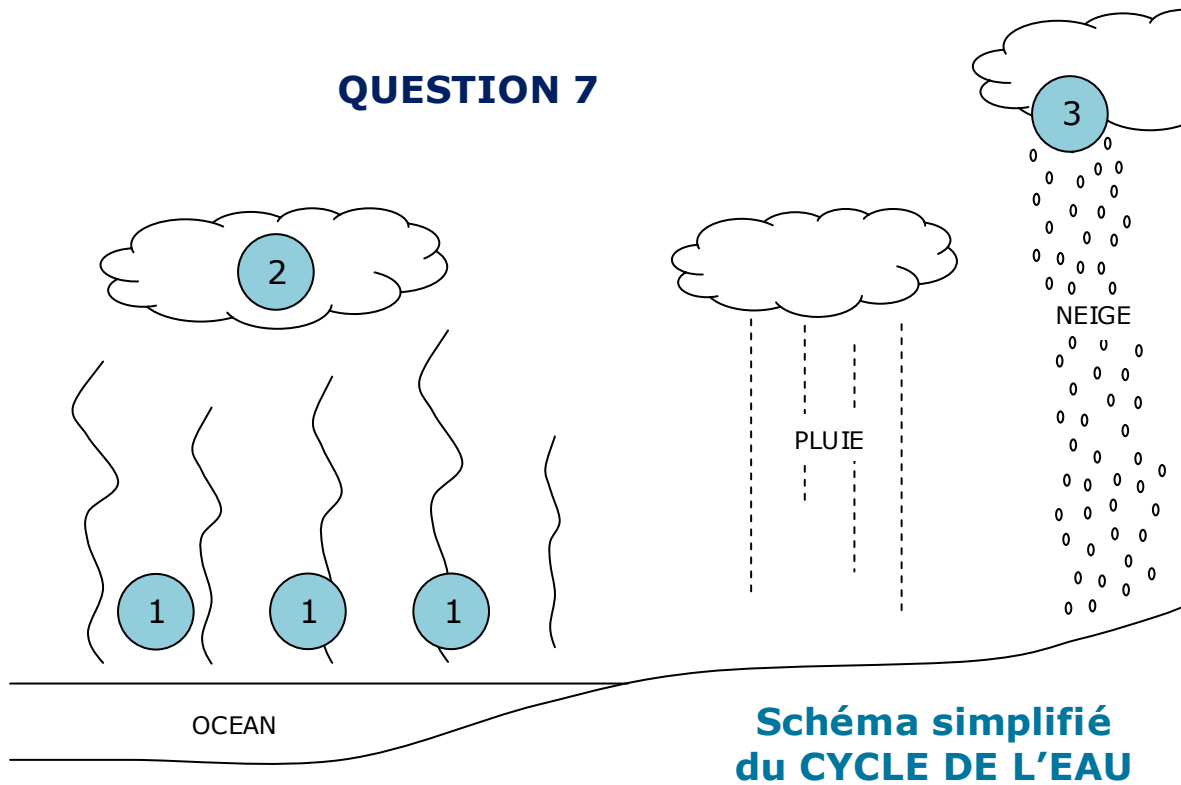
G

Des champignons pesés le lundi ont perdu quelques grammes en fin de semaine.

Les aliments contiennent beaucoup d'eau. Une partie de l'eau contenue dans les champignons s'est évaporée.

(111)

QUESTION 7

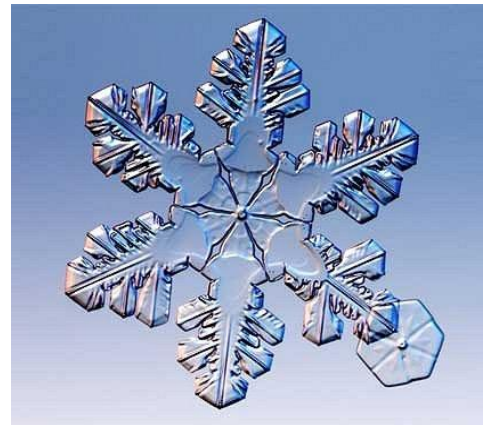


Complète chaque espace libre par "**chaleur**" ou "**température**".

A toute**température**.....
(112)
des lacs, des fleuves, des rivières s'évaporent. Sous forme de vapeur d'eau, elles s'élèvent dans l'atmosphère. Plus la**température**.....
(113)
de l'eau de surface et de l'air en contact avec l'eau est grande (sous l'effet de la**chaleur**.....
(114)
libérée par le Soleil), plus le phénomène est accéléré. Ce sont des tonnes de vapeur qui montent ainsi à chaque instant de plus en plus haut, là où la**température**.....
(115)
est de plus en plus basse. En altitude, la vapeur d'eau cède de plus en plus de**chaleur**.....
(116)
et se transforme en très fines gouttelettes liquides qui s'accumulent et deviennent des nuages. Poussés par les vents, les nuages se dispersent, notamment au-dessus des terres. Lorsque les gouttelettes qui constituent les nuages s'agglutinent, elles deviennent lourdes et finissent par tomber sous forme de pluie. A de très hautes altitudes, la**température**.....
(117)
diminue à tel point que les gouttelettes, perdant beaucoup de**chaleur**.....
(118)
, peuvent se transformer en cristaux de glace. Ceux-ci s'agglutinent et forment des flocons de neige. Au sol, les eaux de pluie, les fontes des neiges coulent, s'infiltrent, ruissellent, rejoignent des rivières, puis des mers ou des océans. Le cycle peut alors recommencer.

Précise les phénomènes qui correspondent aux numéros.

- 1 **Evaporation** (119)
- 2 **Liquéfaction** (120)
- 3 **Solidification** (121)



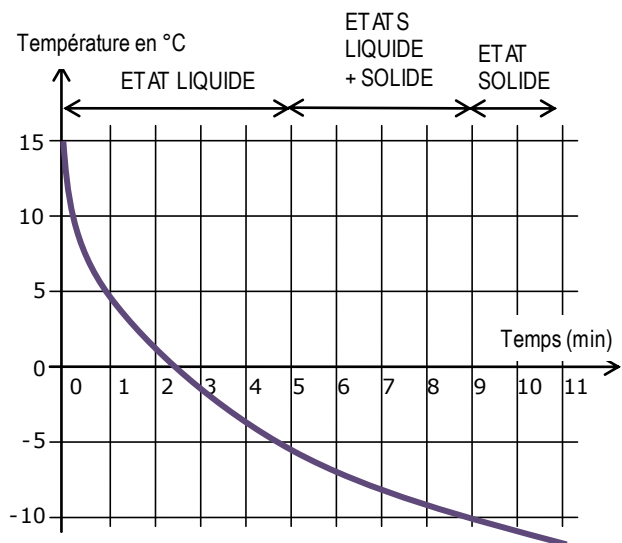
*Cristal de neige
Taille réelle 0,001 mm*

QUESTION 8

Ce graphique représente l'évolution de la température de l'eau salée placée dans un surgélateur.

Proportion :
20 grammes de sel
pour 100 grammes d'eau pure.

Note la température qu'avait l'eau salée lorsque les premiers cristaux solides sont apparus.



..... **- 6 °C** (122)

25 janvier. 20 heures. La météo annonce qu'au cours de la nuit, la température extérieure descendra à -4 °C et qu'il faut s'attendre à des pluies verglaçantes. Au même moment, des camions d'épandage démarrent pour semer du sel sur les routes.

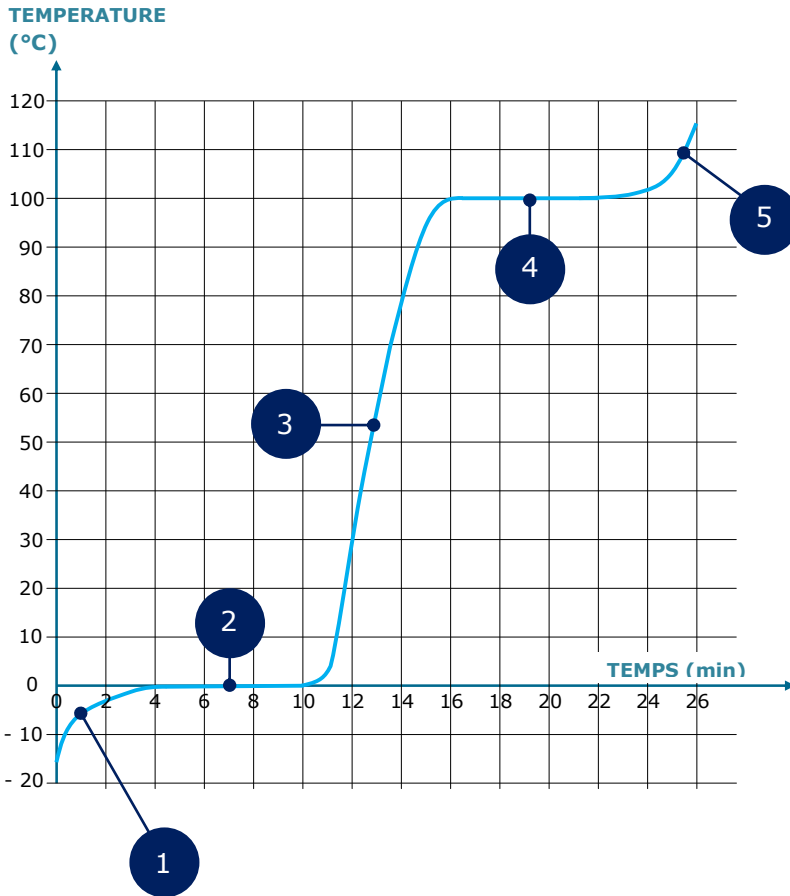
En t'appuyant sur le graphique, explique scientifiquement le rôle de ce sel répandu.

..... **Lorsque l'eau est salée, la température à laquelle elle se solidifie**
diminue. Le sel sert à abaisser la température à laquelle se forment
les premiers cristaux.




(123)

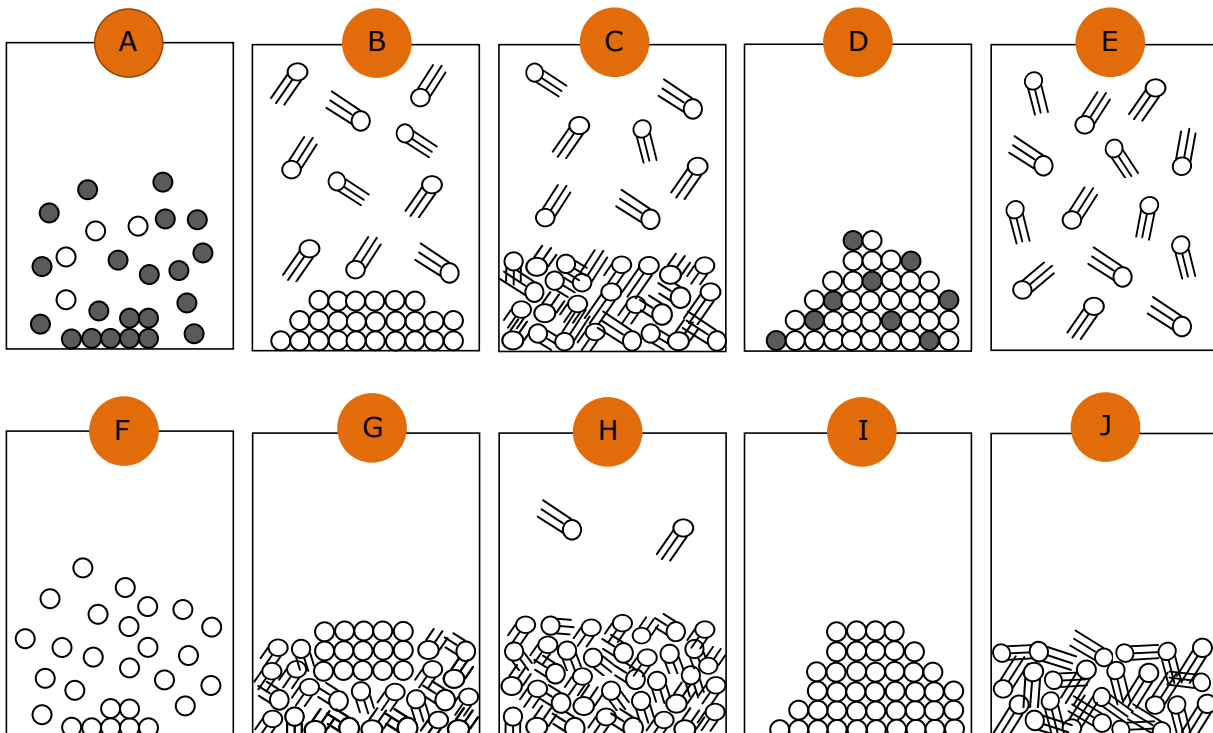
QUESTION 9

Associe chacune des cinq étapes du graphique au modèle moléculaire qui lui correspond.
(Les molécules des constituants de l'air ne sont pas représentés.)



1	I (124)
2	G (125)
3	H (126)
4	C (127)
5	E (128)

-  Pas de déplacement moléculaire
-  Déplacement moléculaire
-  Déplacement moléculaire très rapide



QUESTION 10

Mode opératoire

EXPERIENCE

Pendant deux minutes environ, on plonge la moitié inférieure d'une bouteille en plastique sans bouchon dans de l'eau portée à une température comprise entre 40 °C et 45 °C.

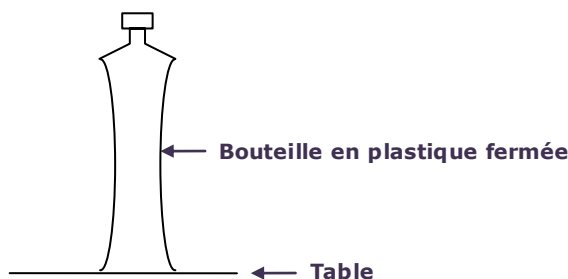
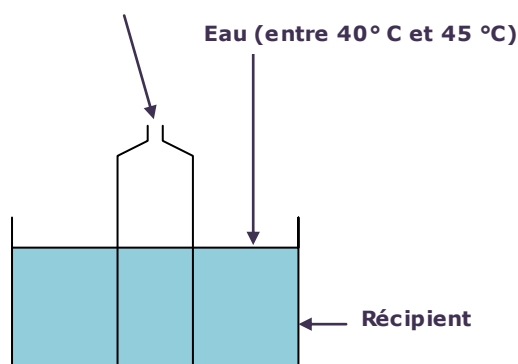
On ferme hermétiquement la bouteille à l'aide de son bouchon et on sort la bouteille de l'eau pour la poser sur une table. On observe la bouteille pendant deux à trois minutes.

Observation

La bouteille se déforme en se resserrant.

Schémas

Bouteille en plastique sans bouchon



Interprétation / Explication



Numérote les phrases de l'interprétation/explication de l'expérience dans leur ordre logique (de 1 à 6) : (129)

CORRECTION

3

Lorsque la bouteille est sortie de l'eau et refermée, l'air à l'intérieur de la bouteille cède de la chaleur au milieu ambiant.

6

La pression atmosphérique déforme la bouteille qui se contracte.

2

En s'échauffant, l'air à l'intérieur de la bouteille se dilate.

4

En se refroidissant, l'air à l'intérieur de la bouteille se contracte.

1

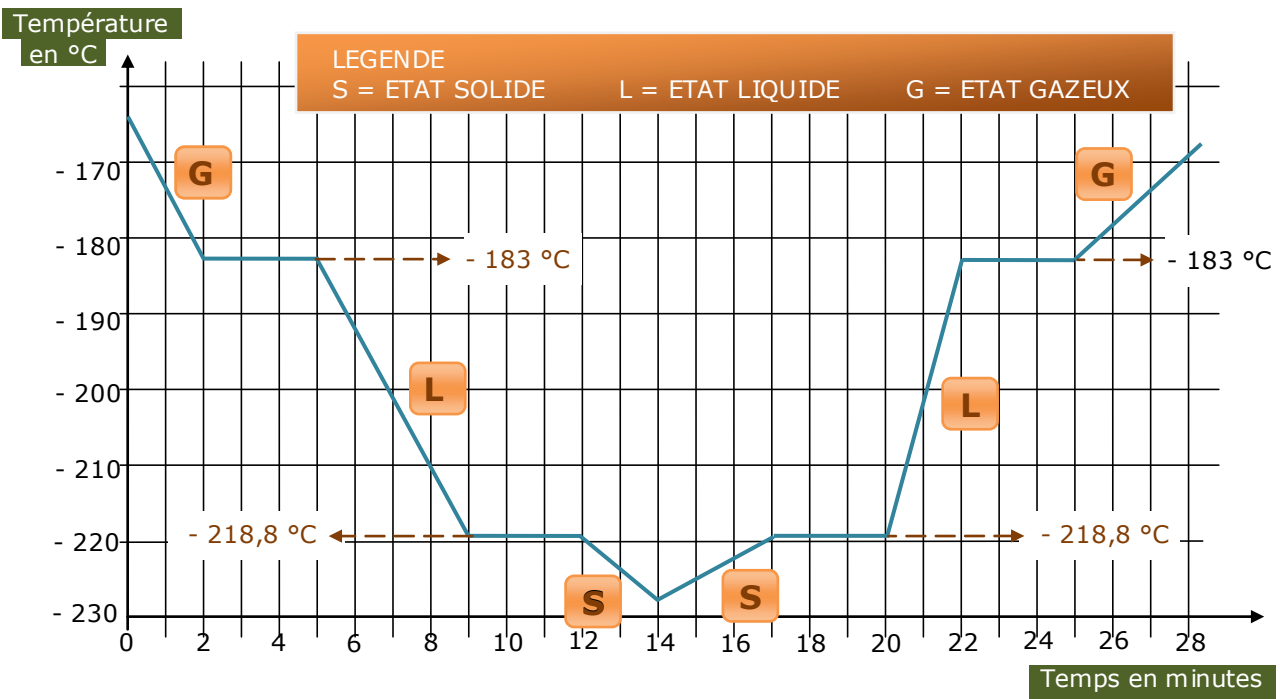
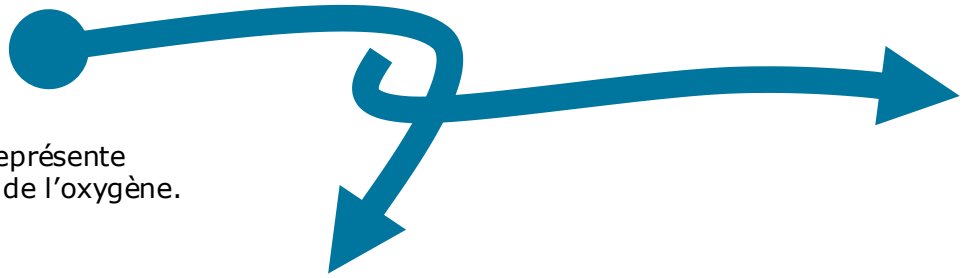
L'air à l'intérieur de la bouteille prélève de la chaleur à l'eau.

5

La pression de l'air sur la paroi intérieure de la bouteille devient plus faible que la pression atmosphérique sur la paroi extérieure de la bouteille.

QUESTION 11

Voici un graphique qui représente des changements d'état de l'oxygène.



	Température	Phénomène
Entre la fin de la 2 ^{ème} minute et la fin de la 5 ^{ème} minute	(130) - 183 °C	(131) Liquéfaction
Entre la fin de la 9 ^{ème} minute et la fin de la 12 ^{ème} minute	(132) - 218,8 °C	(133) Solidification
Entre la fin de la 17 ^{ème} minute et la fin de la 20 ^{ème} minute	(134) - 218,8 °C	(135) Fusion
Entre la fin de la 22 ^{ème} minute et la fin de la 25 ^{ème} minute	(136) - 183 °C	(137) Ebullition

Quel est l'état de l'oxygène à - 10 °C ? **Etat gazeux** (138)

Quel est l'état de l'oxygène à - 210 °C ? **Etat liquide** (139)

L'oxygène est un corps pur.

Justifie cette affirmation en t'appuyant sur l'observation du graphique.

Les températures de fusion, de solidification, d'ébullition, de liquéfaction sont constantes pendant toute la durée de chaque changement d'état.

(140)

Quels sont les phénomènes endothermiques subis par l'oxygène ?

Fusion, ébullition

(141)

Justifie : **Pendant la fusion et l'ébullition, l'oxygène prélève de la chaleur.**

(142)

Quels sont les phénomènes exothermiques subis par l'oxygène ?

Solidification, liquéfaction

(143)

Justifie : **Pendant la solidification et la liquéfaction, l'oxygène cède de la chaleur.**

(144)

Combien de paliers apparaissent sur le graphique ? **4**

(145)

Combien de temps s'est écoulé :

◊ avant l'apparition des premiers cristaux solides ? **12 min**

(146)

◊ pour que la température descende de -200 °C à $-218,8\text{ °C}$? **2 min**

(147)

(148)

Quelles sont, parmi les affirmations suivantes, celles qui sont vraies ? **1, 2, 3**

1° A la température de -170 °C , les molécules d'oxygène sont plus espacées qu'à -200 °C .

2° A la température de -170 °C , les molécules d'oxygène sont plus agitées qu'à -200 °C .

3° A la température de -220 °C , l'oxygène n'est pas compressible.

4° A la température de -220 °C , les molécules d'oxygène ne sont pas liées.

L'expérimentation de Maximilien n'a rien de scientifique.

QUESTION 12

L'expérimentation de Maximilien

Objectif

Vérifier si l'élévation de la température ambiante accélère l'évaporation d'une goutte d'eau.

Mode opératoire

Déposer une goutte d'eau sur une table. Vers la goutte, diriger un sèche-cheveux qui fonctionne et mesurer le temps mis pour que la goutte s'évapore.

Observation La goutte s'évapore en 1 minute et 47 secondes.

Conclusion L'élévation de la température ambiante accélère l'évaporation de la goutte.

Par rapport à l'objectif fixé, cette expérience n'a pas de valeur pour un scientifique. Explique les deux erreurs commises par Maximilien lorsqu'il a imaginé le mode opératoire de son expérience.

1^{ère} ERREUR L'expérience ne prévoit pas de deuxième goutte qui reste, elle, à la température initiale. La comparaison n'est donc pas possible (pas d'expérience témoin).

(149)

2^{ème} ERREUR L'expérience modifie deux variables à la fois : avec un sèche-cheveux, il y a une élévation de la température (première variable modifiée), mais aussi une agitation de l'air (deuxième variable modifiée).

(150)



QUESTION 13

CONDITIONS DANS LESQUELLES UN DRAP DE LIT HUMIDE EST SUSPENDU A UN FIL A LINGE A L'EXTERIEUR DE LA MAISON			
	Manière dont le drap de lit est disposé	Température extérieure	Présence ou non de vent
SITUATION 1	En boule sur le fil à linge	22 °C	Pas de vent
SITUATION 2	En boule sur le fil à linge	22 °C	Vent
SITUATION 3	En boule sur le fil à linge	16 °C	Pas de vent
SITUATION 4	En boule sur le fil à linge	16 °C	Vent
SITUATION 5	Etendu sur le fil à linge	22 °C	Pas de vent
SITUATION 6	Etendu sur le fil à linge	22 °C	Vent
SITUATION 7	Etendu sur le fil à linge	16 °C	Pas de vent
SITUATION 8	Etendu sur le fil à linge	16 °C	Vent

Dans quelle situation le drap de lit humide sèche-t-il le plus rapidement ? 6
(151)

Justifie scientifiquement pourquoi le drap de lit sèche plus rapidement dans la situation 5 que dans la situation 1.

L'évaporation d'un liquide est accélérée par l'augmentation de

la surface de contact entre l'air et le liquide.

(152)

Justifie scientifiquement pourquoi le drap de lit sèche plus rapidement dans la situation 1 que dans la situation 3.

L'évaporation d'un liquide est accélérée par l'augmentation de

la température du milieu ambiant.

(153)



L'air de notre atmosphère contient de l'azote, de l'oxygène, des gaz rares (moins de 1 %), du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Suivant la météo du moment, l'air est plus ou moins humide en fonction de la quantité de vapeur d'eau qu'il contient.

QUESTION 14

Matériel

Une canette vide dont le couvercle a été découpé et enlevé, de la glace pilée.

Mode opératoire

On verse de la glace à ras bord dans la canette. On observe la paroi extérieure de la canette pendant 30 minutes.

Observation

La paroi extérieure de la canette se couvre de buée*.
* Gouttelettes d'eau liquide.

En t'appuyant sur la description de l'expérience et sur l'info, explique scientifiquement l'apparition de la buée sur la paroi extérieure de la canette.

L'air contient de la vapeur d'eau. La vapeur d'eau qui est en contact avec la paroi extérieure de la canette cède de la chaleur à la paroi et à la glace. L'eau qui est sous forme de vapeur refroidit et finit par passer de l'état gazeux à l'état liquide. Les gouttelettes se déposent sur la paroi.



TRANSFERT

Tâche complexe

Matériel

De la glace pilée,
une canette vide dont
le couvercle a été enlevé.

Mode opératoire

On verse de la glace à ras bord dans la canette.
On ajoute cinq cuillères à soupe de sel dans la canette.
On mélange la glace et le sel.
On observe la paroi extérieure de la canette pendant
30 minutes.

Observation

La paroi extérieure de la canette se couvre de givre*.
* Fine couche de cristaux d'eau (état solide).

Formule une hypothèse sur la température du mélange glace/sel.

Le mélange glace/sel a une température inférieure à 0 °C.

(155)

En supposant que ton hypothèse soit correcte,
explique scientifiquement l'apparition du givre sur la paroi extérieure de la canette.

La vapeur d'eau contenue dans l'air qui est contact avec la paroi

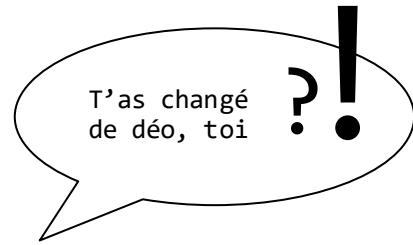
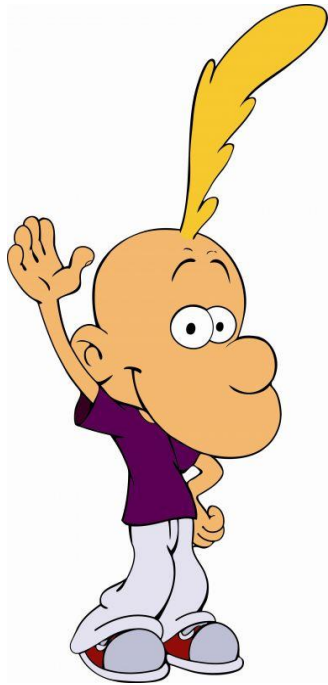
extérieure de la canette cède de la chaleur à la paroi et au mélange

glace/sel. Comme la température du mélange glace/sel est inférieure

à 0 °C, l'eau qui est sous forme de vapeur cède beaucoup de chaleur,

devient liquide, puis solide lorsque sa température atteint 0 °C.

(156)



QUESTION 15

Note les numéros des explications scientifiques correctes. 3, 8 (157)

1

La peau de Titeuf cède de la chaleur au déodorant liquide parce que la peau est plus chaude que le déodorant liquide. Le déodorant subit une condensation.

2

La peau de Titeuf prélève de la chaleur au déodorant liquide parce que la peau est plus chaude que le déodorant liquide. Le déodorant subit une condensation.

3

La peau de Titeuf cède de la chaleur au déodorant liquide parce que la peau est plus chaude que le déodorant liquide. Le déodorant subit une évaporation.

4

La peau de Titeuf prélève de la chaleur au déodorant liquide parce que la peau est plus chaude que le déodorant liquide. Le déodorant subit une évaporation.

5

Lorsque le déodorant passe à l'état gazeux, les molécules sont plus rapprochées les unes des autres, moins agitées, quasiment pas liées. L'odeur se répand.

6

Lorsque le déodorant passe à l'état gazeux, les molécules sont plus rapprochées les unes des autres, plus agitées, quasiment pas liées. L'odeur se répand.

7

Lorsque le déodorant passe à l'état gazeux, les molécules sont plus éloignées les unes des autres, moins agitées, quasiment pas liées. L'odeur se répand.

8

Lorsque le déodorant passe à l'état gazeux, les molécules sont plus éloignées les unes des autres, plus agitées, quasiment pas liées. L'odeur se répand.

Ecris la propriété des gaz liée à l'observation du copain de Titeuf.

Les gaz sont expansibles.

(158)

3^{ème} partie

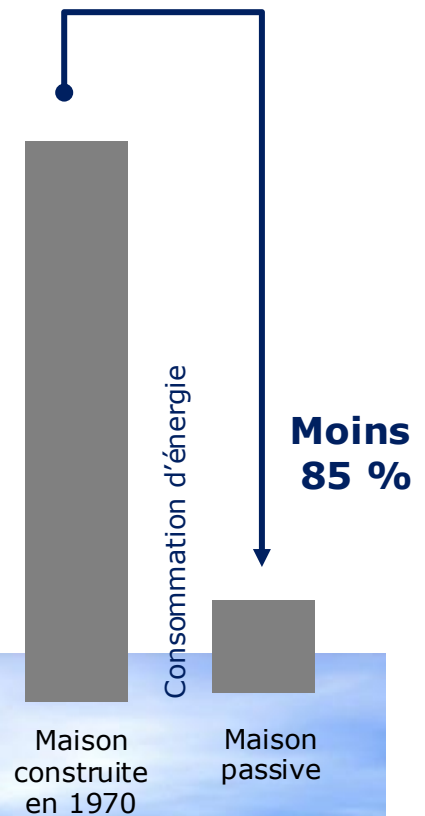
LES TRANSFERTS DE CHALEUR

- CONDUCTION
- CONVECTION
- RAYONNEMENT

Ecris une phrase qui traduit l'information donnée par la schématisation.

Une maison passive consomme
85 % d'énergie de moins
qu'une maison construite
en 1970.

(159)

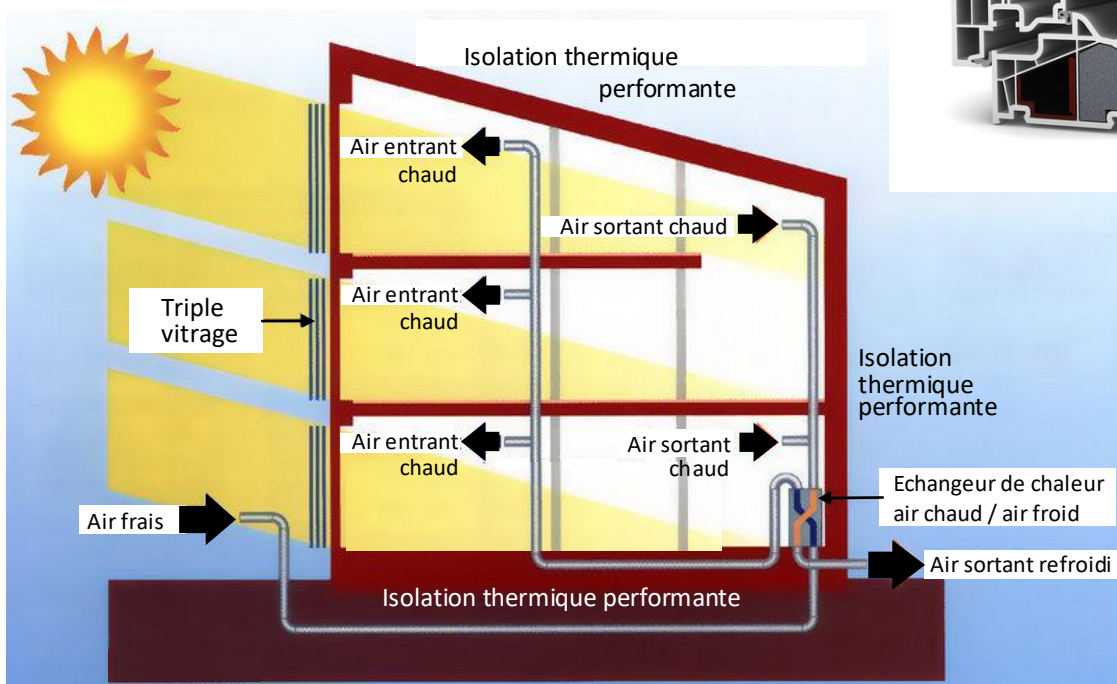


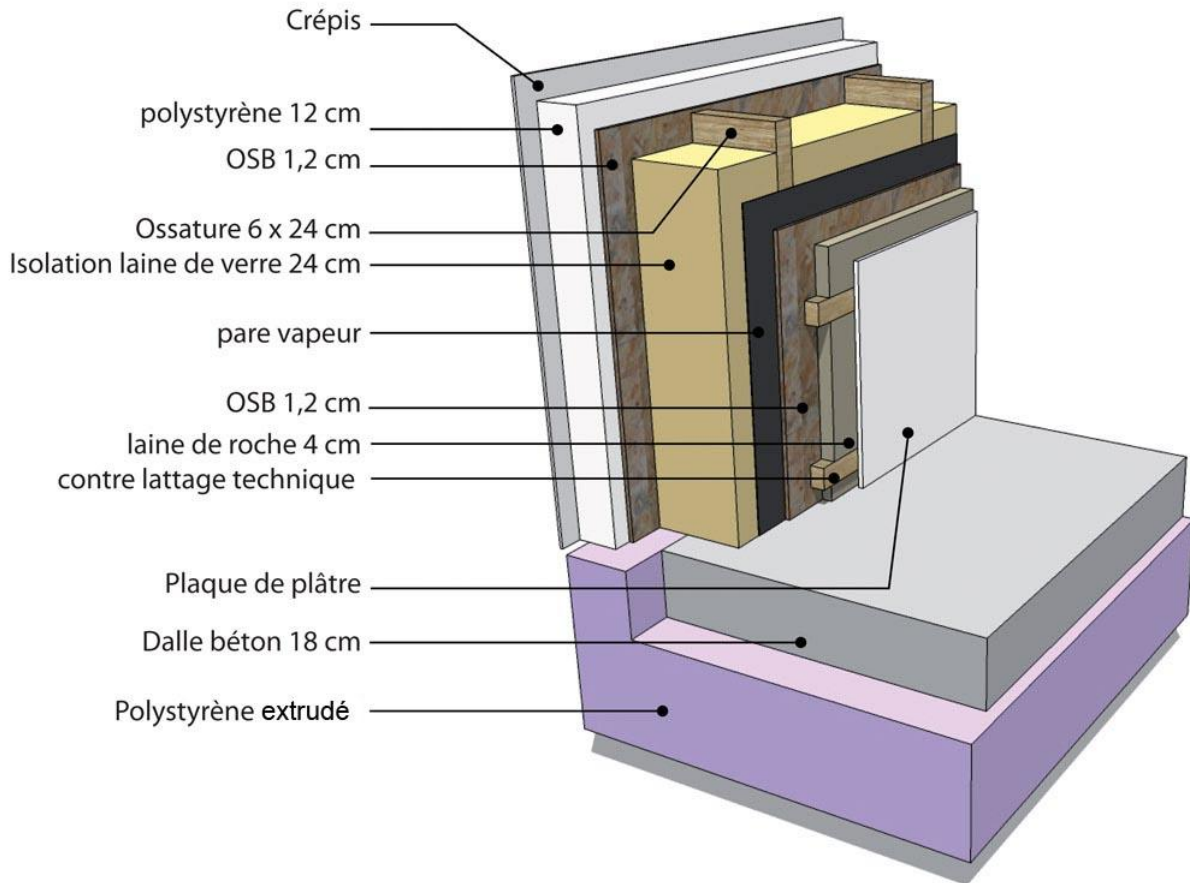
La science contribue
au progrès technologique !



LA MAISON PASSIVE

Triple
vitrage





Décode les documents et informe-toi sur les caractéristiques qui expliquent qu'une maison passive est peu énergivore. Note quelques-unes de ces caractéristiques.

Très bonne isolation thermique de murs très épais.

Fenêtre à triple vitrage avec châssis très étanches.

Exposition des fenêtres de préférence côté Sud ou côté Est.

Echangeur de chaleur qui sert à transférer la chaleur de l'air

vicié évacué à l'air neuf entrant.

Passage de l'air entrant dans un conduit souterrain car, en hiver,

il y a plus de chaleur à l'intérieur du sol qu'au-dessus du sol.

(160)



Analyse d'une 1^{ère} situation

Température en surface des doigts de Léa : 29 °C.
Température d'un petit bloc de fer : 18 °C.
Léa prend le bloc entre les doigts.

Précise le numéro de l'illustration qui correspond à cette situation : **1**.....
(Deux illustrations sont présentées sur la page suivante.) (161)

Précise quel texte correspond à cette situation : **C**.....
(Quatre textes sont notés au bas de cette page.) (162)



Analyse d'une 2^{ème} situation

Température en surface des doigts de Léa : 29 °C.
Température d'un petit bloc de fer : 46 °C.
Léa prend le bloc entre les doigts.

Précise le numéro de l'illustration qui correspond à cette situation : **2**.....
(163)

Précise quel texte correspond à cette situation : **B**.....
(164)

TEXTE A

Les doigts prélèvent de la chaleur au fer.
Léa ressent une sensation de froid
lorsqu'elle touche le bloc.

TEXTE B

Les doigts prélèvent de la chaleur au fer.
Léa ressent une sensation de chaud
lorsqu'elle touche le bloc.

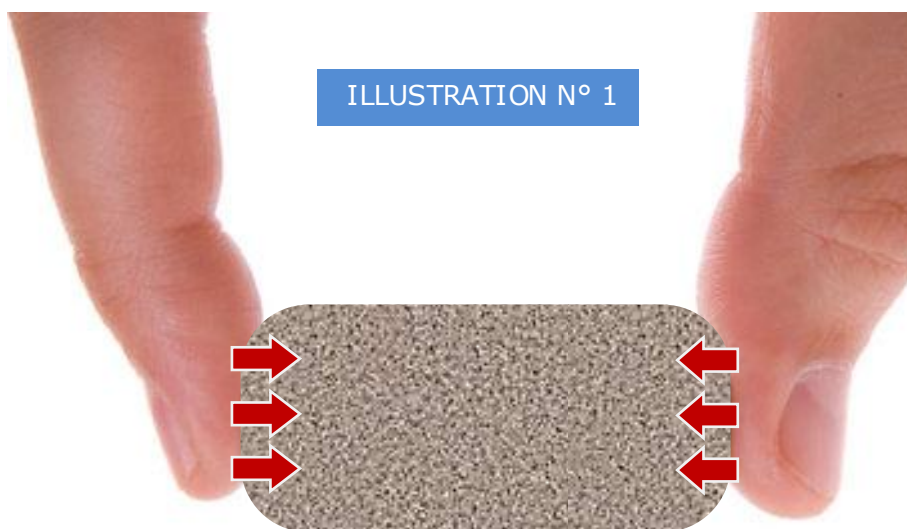
TEXTE C

Les doigts cèdent de la chaleur au fer.
Léa ressent une sensation de froid
lorsqu'elle touche le bloc.

TEXTE D

Les doigts cèdent de la chaleur au fer.
Léa ressent une sensation de chaud
lorsqu'elle touche le bloc.

Légende des illustrations :

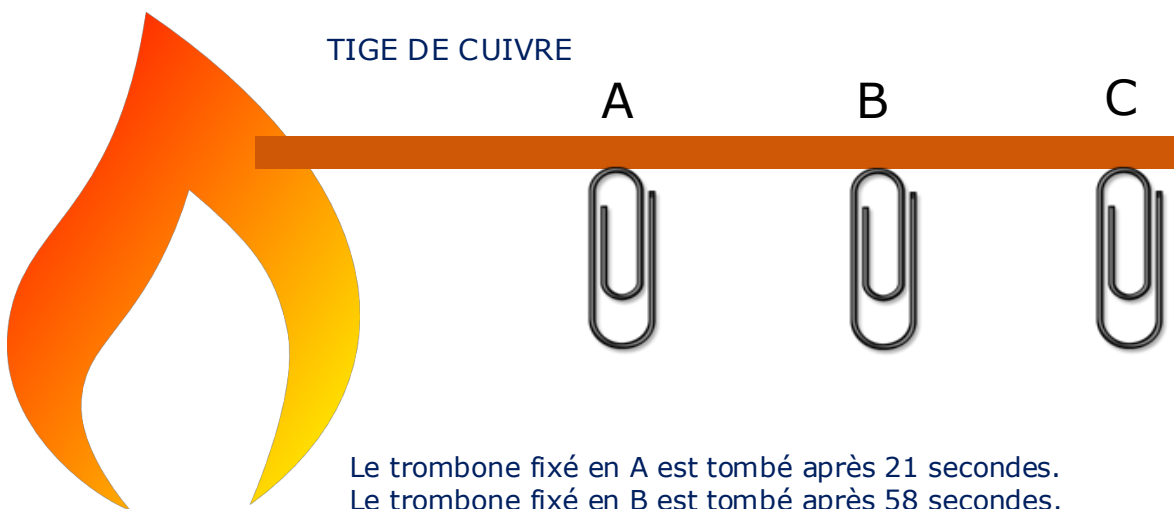


Un des 3 modes de transfert de la chaleur

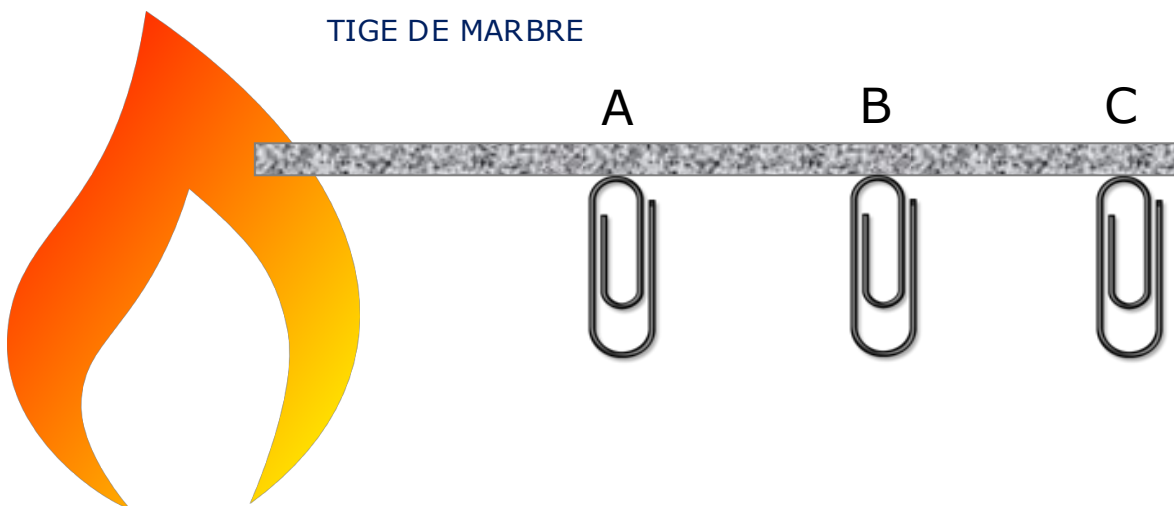
LA CONDUCTION

Observation n° 1

On dispose de deux tiges de mêmes dimensions ; l'une est en cuivre, l'autre en marbre. Trois trombones sont fixés à chacune des tiges à l'aide de stéarine de bougie refroidie. Une extrémité de chaque tige est placée dans une flamme.



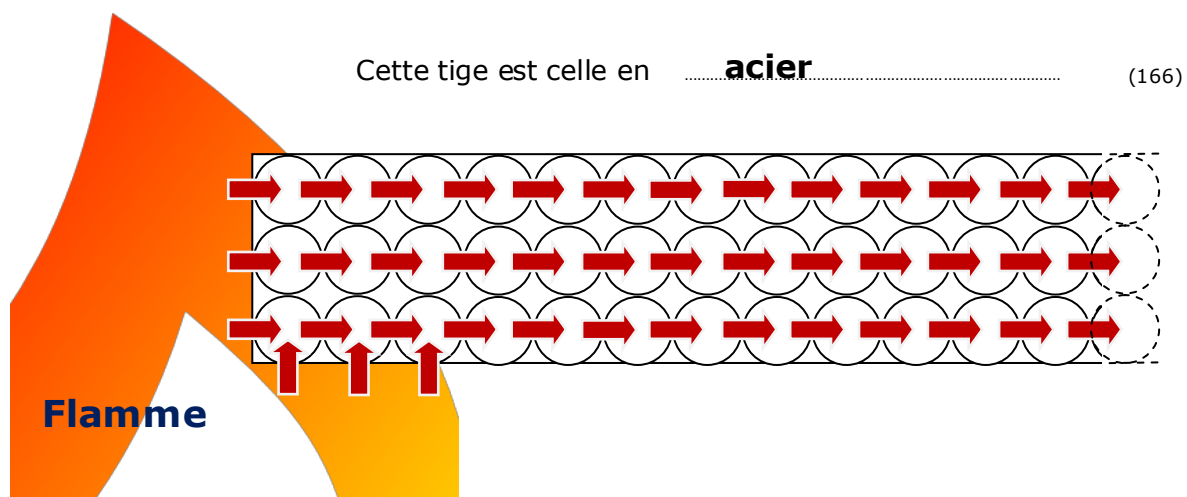
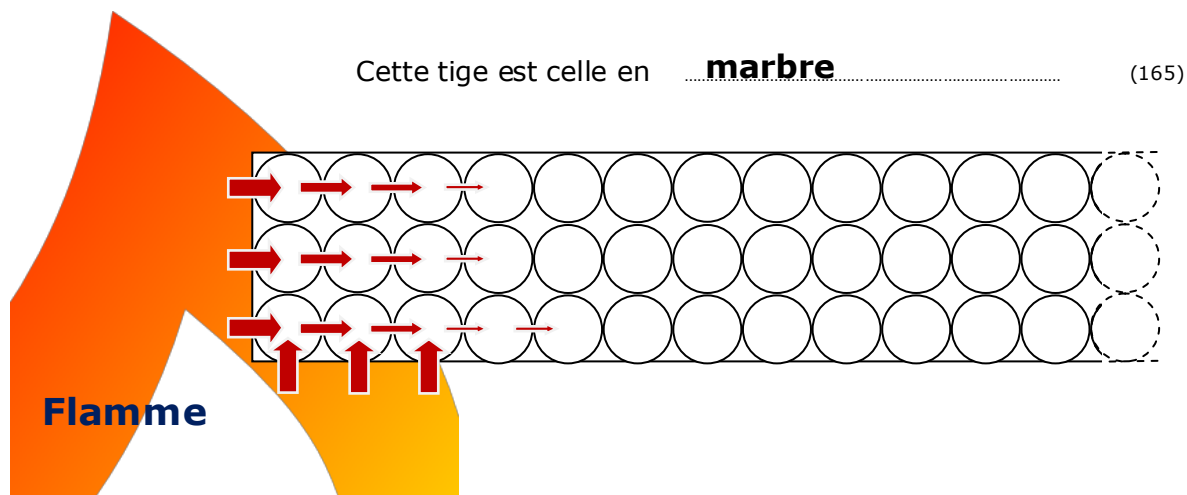
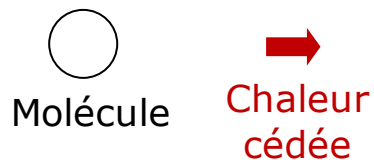
Le trombone fixé en A est tombé après 21 secondes.
Le trombone fixé en B est tombé après 58 secondes.
Le trombone fixé en C est tombé après 1 minute 53 secondes.



Après 10 minutes d'expérience, aucun trombone ne s'est détaché.

En fonction des résultats des expériences, pour chaque schématisation, précisez sur les pointillés s'il s'agit de l'illustration de ce qui se produit au niveau du cuivre ou du marbre.

Légende



Pour chaque phrase, précisez si l'information correspond au cuivre ou au marbre.

Il est un bon conducteur thermique.	Acier (167)
La chaleur fournie par la flamme s'y propage facilement de molécule en molécule voisine.	Acier (168)
Il cède de la chaleur à la stéarine qui passe de l'état solide à l'état liquide.	Acier (169)
Il n'est pas un bon conducteur thermique.	Marbre (170)
La chaleur fournie par la flamme s'y propage difficilement de molécule en molécule voisine.	Marbre (171)

Observation n° 2

A sa surface, la peau des doigts de Léa a une température de 29 °C.
Un petit bloc de fer et un petit bloc de bois sont à la température de la pièce dans laquelle ils se trouvent : 18 °C.

Léa prend, entre ses doigts, le bloc de fer puis le bloc de bois.

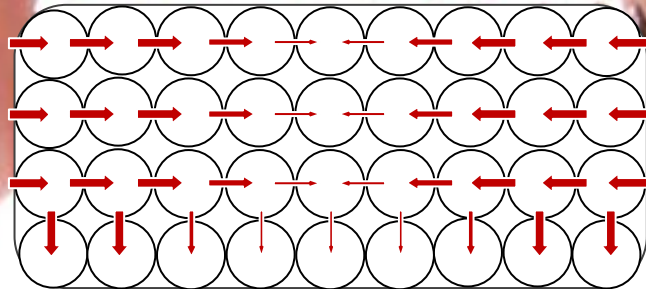


Pour chaque schématisation, précisez si le bloc est en fer ou en bois sachant que Léa a observé que la sensation de froid est plus forte avec le fer qu'avec le bois.

Température initiale de la surface de la peau des doigts : 29 °C.

Ce bloc est celui en **fer** (172)

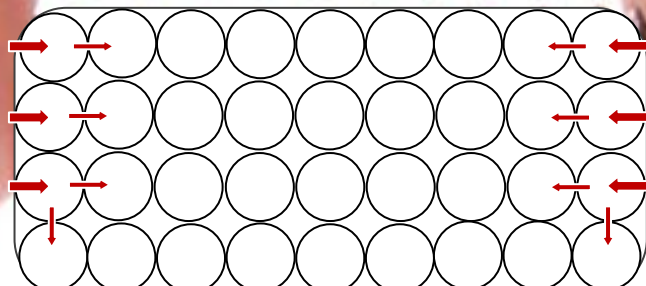
Température initiale du bloc : 18 °C.



Température initiale de la surface de la peau des doigts : 29 °C.

Ce bloc est celui en **bois** (173)

Température initiale du bloc : 18 °C.



Parmi les hypothèses suivantes, précise les numéros de celles qui peuvent être retenues.

1, 2, 5, 6, 8, 10

(174)

HYPOTHESE 1

Les doigts de Léa cèdent de la chaleur au fer et au bois.

HYPOTHESE 2

Le fer est un bon conducteur thermique.

HYPOTHESE 3

Le fer n'est pas un bon conducteur thermique.

HYPOTHESE 4

Le bois est un bon conducteur thermique.

HYPOTHESE 5

Le bois n'est pas un bon conducteur thermique.

HYPOTHESE 6

La chaleur des doigts se propage plus facilement dans le fer que dans le bois.

HYPOTHESE 7

La chaleur des doigts se propage plus facilement dans le bois que dans le fer.

HYPOTHESE 8

Le fer prélève plus de chaleur aux doigts que le bois.

HYPOTHESE 9

Le bois prélève plus de chaleur aux doigts que le fer.

HYPOTHESE 10

La sensation de froid est plus forte avec le fer qu'avec le bois.

A l'aide des hypothèses correctes, reconstitue un texte qui explique pourquoi la sensation de froid est plus intense avec le fer qu'avec le bois.

Les doigts de Léa cèdent de la chaleur au fer et au bois.
Le fer est un bon conducteur thermique. Le bois n'est pas un bon
conducteur thermique. La chaleur des doigts se propage plus
facilement dans fer que dans le bois. Le fer prélève plus de chaleur
aux doigts que le bois. La sensation de froid est plus forte avec
le fer qu'avec le bois.

(175)

Qu'appelle-t-on

"conduction" ?

La conduction est le mode de transfert de l'énergie thermique grâce à la matière sans déplacement de la matière.

Qu'appelle-t-on

"bon conducteur thermique" ?

Un bon conducteur thermique est un matériau dans lequel l'énergie thermique se propage facilement par conduction.

Qu'appelle-t-on

"isolant thermique" ?

Un isolant thermique est un matériau dans lequel l'énergie thermique se propage fort peu par conduction.

DOCUMENT

Matériaux et conductivité thermique

Plus la valeur de la conductivité thermique d'un matériau est élevée, plus l'énergie thermique se propage facilement dans ce matériau.

Plus la valeur de la conductivité thermique d'un matériau est petite, plus l'énergie thermique se propage difficilement dans ce matériau.

CARACTERISTIQUE D'UN BON CONDUCTEUR THERMIQUE

Dans un bon conducteur thermique, l'énergie thermique se propage facilement, toujours de la partie la plus chaude du conducteur thermique vers sa partie la plus froide.

Matériau	Conductivité thermique
Diamant	1000 à 2600
Argent	430
Cuivre	370
Or	315
Aluminium	200 à 236
Fer	80
Inox	16
Marbre	2,5
Glace	2,2
Béton ordinaire	1,6 à 2,1
Bakélite	1,4
Verre de vitre	1,15
Maçonnerie en briques	0,3 à 0,96
Neige	0,2 à 1
Eau	0,6
Bois	0,12 à 0,23
Liège	0,05
Perlite	0,045 à 0,05
Feutre	0,047
Paille	0,04
Laine de verre	0,04
Polystyrène expansé/Frigolite	0,03
Mousse de polyuréthane	0,025
Air	0,024

Quel est le meilleur conducteur thermique du tableau ? **Le diamant** (176)

Quel est le meilleur isolant thermique du tableau ? **L'air** (177)



QUESTION 1

Explique scientifiquement pourquoi le fond du poêlon est en inox et pourquoi le manche et la poignée du couvercle sont en bakélite.

L'inox est un bon conducteur thermique. Il transfère facilement

l'énergie thermique fournie par la plaque de cuisson au contenu

du poêlon. La bakélite n'est pas un bon conducteur thermique.

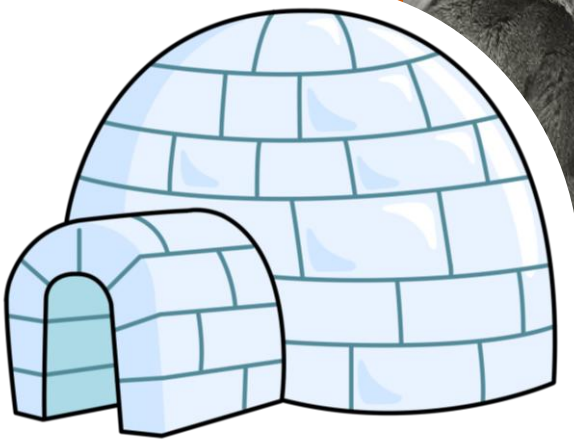
l'énergie thermique s'y propage peu, ce qui permet de prendre

le poêlon ou le couvercle sans se brûler.

(178)



QUESTION 2



Un igloo est un abri construit en blocs de neige. Habité, il peut avoir une température intérieure de 6 °C, même s'il fait - 30 °C à l'extérieur.

La neige est constituée de cristaux, petites particules de glace rassemblées en flocons. Elle se forme à de hautes altitudes à partir de vapeur d'eau.

Environ 89 % du volume de neige fraîche sont constitués d'air emprisonné entre les cristaux. La neige tassée en contient à peu près 50 %.



Cristal de neige très agrandi

Explique scientifiquement pourquoi, dans un igloo occupé par des Inuits, la température reste supérieure à celle de l'air extérieur.

La neige fraîche contient beaucoup d'air emprisonné entre les cristaux. L'air est un excellent isolant thermique. Une grande partie de la l'énergie thermique produite par les corps des Inuits reste à l'intérieur de l'igloo, puisqu'elle ne peut pas s'échapper facilement à travers les blocs de neige.

(179)



QUESTION 3

En hiver, certaines toitures restent plus enneigées que d'autres, alors qu'elles sont situées côte à côte.

Formule des hypothèses qui peuvent expliquer ce phénomène.

HYPOTHESE L'isolation des toits enneigés est meilleure que celle des toits sur lesquels la neige a beaucoup fondu.

HYPOTHESE Sous les toits enneigés, il y a des greniers non chauffés, alors que des chambres mansardées chauffées se trouvent sous les toits moins enneigés.

HYPOTHESE Les habitants des maisons aux toits enneigés se contentent d'une température intérieure plus basse que les autres.

(180)





QUESTION 4

Une plaque d'aluminium et une plaque de frigolite ont toutes deux la température de la pièce dans laquelle elles se trouvent : 20 °C. Explique scientifiquement pourquoi un glaçon fond plus rapidement sur la plaque d'aluminium que sur la plaque de frigolite.

Pour sa fusion, le glaçon doit prélever de la chaleur. L'aluminium est un bon conducteur thermique et la frigolite est un isolant thermique. L'aluminium cède beaucoup de chaleur au glaçon puisque sa chaleur se propage facilement en direction du glaçon. La frigolite cède beaucoup moins de chaleur au glaçon puisque sa chaleur se propage très difficilement en direction du glaçon.

(181)

Cite le nom du phénomène subi par le glaçon lorsqu'il est placé dans un milieu dont la température est d'au moins 0 °C.

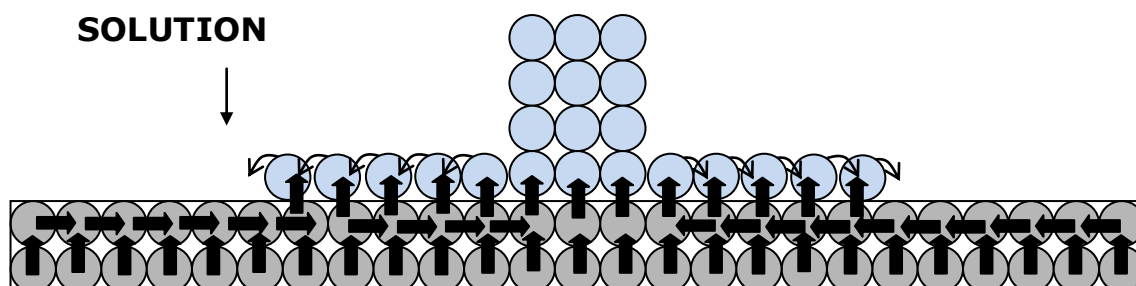
Fusion.....
(182)

Cite le nom du phénomène responsable de la fonte rapide du glaçon sur l'aluminium.

Conduction.....
(183)

Le glaçon d'eau pure est posé sur la plaque en aluminium.
 Cette modélisation illustre la situation après 2 minutes.

Complète la légende et trace (crayon !) les flèches qui représentent la chaleur cédée.
 (On ne représente pas l'échange de chaleur avec l'air ambiant.) (184)

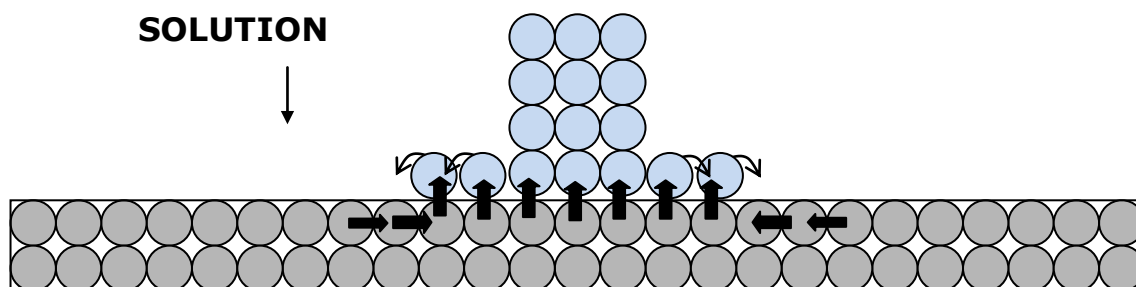


Légende

- **Molécules d'aluminium** (185)
- **Molécules d'eau à l'état solide** (186)
- ↻ **Molécules d'eau à l'état liquide** (187)
- **Chaleur cédée**

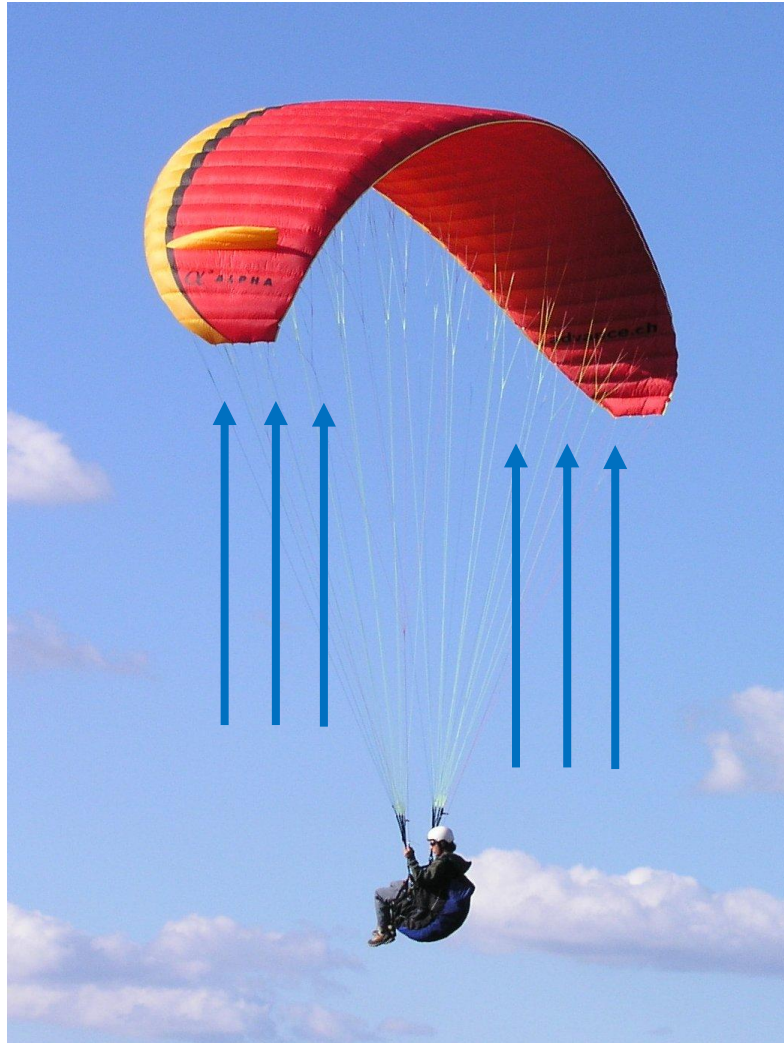
Un glaçon d'eau pure est maintenant posé sur la plaque en frigolite.
 Cette modélisation illustre la situation après 2 minutes.

Trace les flèches qui représentent la chaleur cédée (crayon !).
 (On ne représente pas l'échange de chaleur avec l'air ambiant.) (188)



Un des 3 modes de transfert de la chaleur

LA CONVECTION



Informe-toi sur les courants thermiques recherchés par les parapentistes.
Explique en quelques mots.

Les parapentistes repèrent les sols brûlants chauffés par le soleil.

L'air qui est en contact avec ses sols prélève de la chaleur au sol,

s'échauffe et s'élève vers le ciel. Ces mouvements ascendants

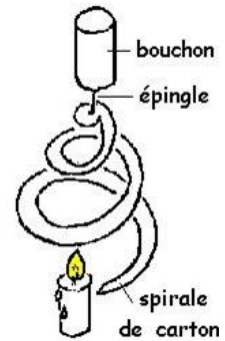
d'air chaud sont appelés courants thermiques.

(189)

Qu'appelle-t-on

"convection" ?

La convection est le mode de transfert de l'énergie thermique grâce à la matière avec déplacement de la matière.



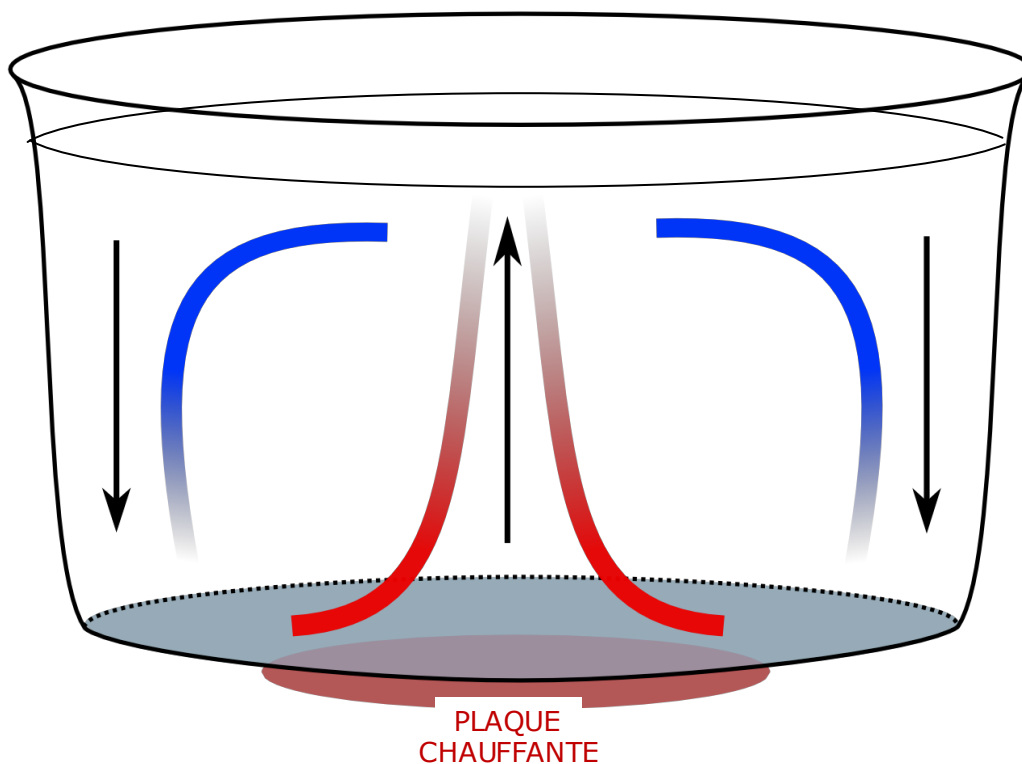
Qu'appelle-t-on

"convecteur thermique" ?

Un convecteur est un matériau qui, étant chauffé, se déplace et déplace avec lui de l'énergie thermique.

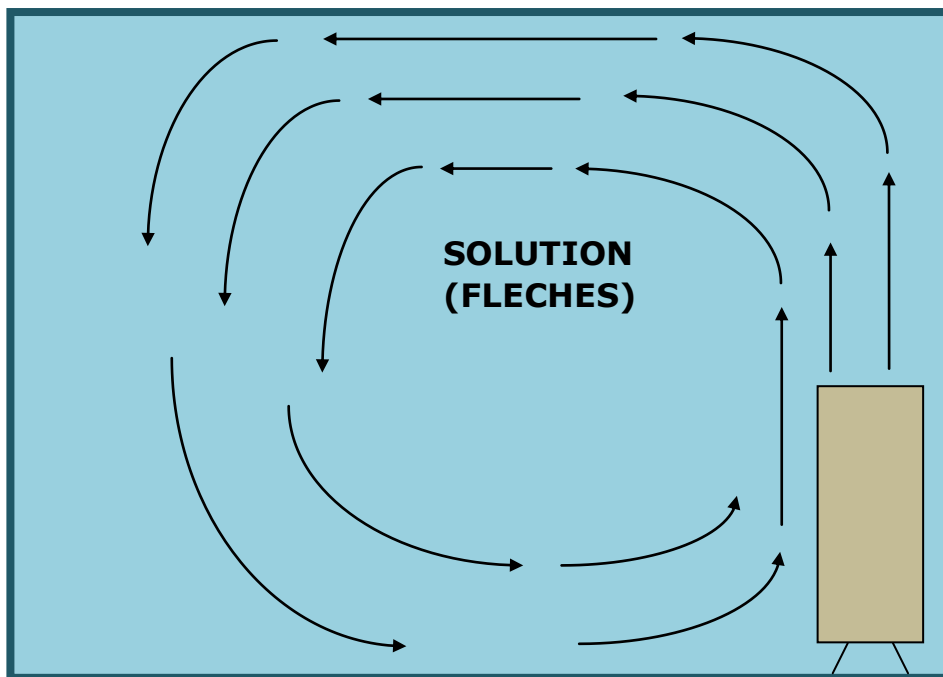
Les liquides et les gaz sont des convecteurs thermiques.

Ce récipient rempli d'eau est placé sur une plaque chauffante. Les molécules d'eau les plus proches de la plaque chauffent et s'élèvent en emportant avec elles de l'énergie thermique. Arrivées à la surface, ces molécules ont un peu refroidi ; elles sont poussées vers les bords du récipient par des molécules plus chaudes. Elles descendent alors vers la plaque pour se recharger en énergie thermique. Le cycle se poursuit jusqu'à ce qu'on éteigne la plaque chauffante.



Le rectangle représente une pièce dans laquelle se trouve un radiateur qui cède de la chaleur à l'air ambiant.

Illustre les mouvements de convection par des flèches. (190)



NE CONFONDONS PAS
CONDUCTION et CONVECTION



La viande est fixée sur une longue fourchette métallique.

Cite le nom du phénomène qui permet de cuire la viande en la plaçant au-dessus de la flamme.

.....**Convection**.....

(191)

Dans l'ordre chronologique, cite les noms des deux phénomènes qui vont obliger le personnage à se munir d'un gant pour finir la cuisson.

.....**Convection**.....

.....**Conduction**.....

(192)

L'énergie thermique est transférée d'une particule d'un solide à la particule voisine du solide.

1

L'énergie thermique est transférée grâce à la matière et au déplacement de ses molécules.

2

Une casserole contenant de l'eau est posée sur une plaque chauffante. L'énergie thermique cédée par la plaque traverse le fond de la casserole avant de faire chauffer l'eau.

3

Dans un liquide qui est à ébullition, le phénomène se produit efficacement.

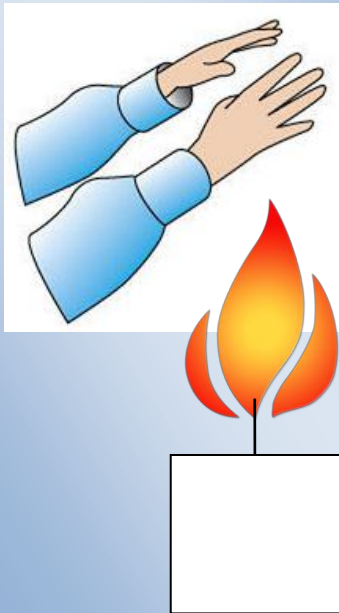
4

L'air chauffé se déplace en transportant de l'énergie thermique.

5

Le phénomène empêche de laisser les mains au-dessus de la flamme.

6



7

La fumée dégagée par l'incendie qui s'est déclaré au rez-de-chaussée se répand à l'étage.

Le phénomène se produit facilement dans certains solides et difficilement dans d'autres solides.

8

Les mouettes se servent des courants thermiques pour se maintenir dans les airs sans battre des ailes.

9

Précise les numéros qui correspondent à la conduction.

1, 3, 8

(193)

Précise les numéros qui correspondent à la convection.

2, 4, 5, 6, 7, 9

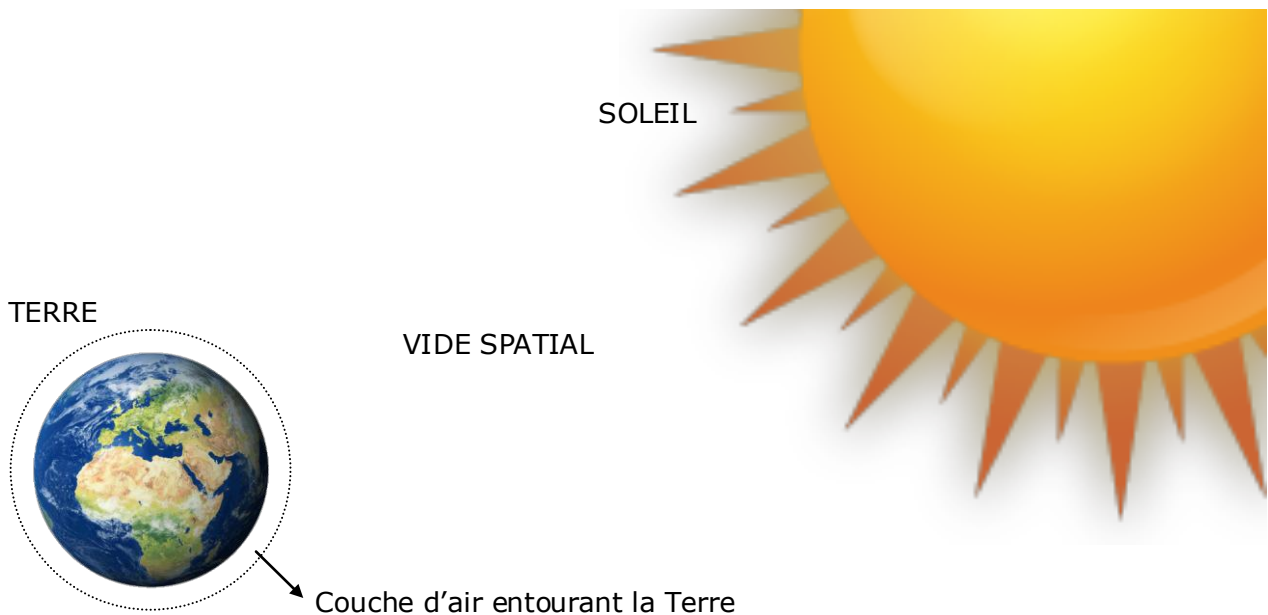
(194)

Un des 3 modes de transfert de la chaleur

LE RAYONNEMENT

L'énergie thermique peut aussi se propager par simple rayonnement, c'est-à-dire sans l'intermédiaire de la matière.

C'est le cas lorsque l'énergie thermique du Soleil se propage dans le vide spatial avant d'arriver jusqu'à nous.

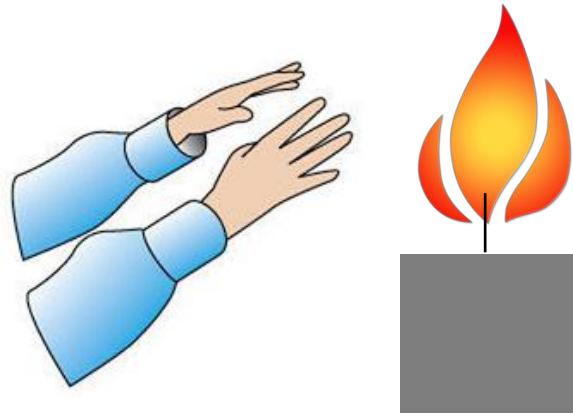


(Le dessin n'est pas réalisé à l'échelle. Ce n'est qu'un schéma.)

Qu'appelle-t-on

"rayonnement" ?

Le rayonnement est le mode de transfert de l'énergie thermique sans l'intermédiaire de la matière.



Les mains perçoivent la chaleur.

Précise le numéro de la justification qui correspond à chaque affirmation.

1^{ère} affirmation

Pour atteindre les mains, l'énergie thermique ne se déplace pas par conduction.

Justification n°**3**.....
(195)

JUSTIFICATION **1**

L'énergie thermique se déplace horizontalement pour atteindre les mains.

2^{ème} affirmation

Pour atteindre les mains, l'énergie thermique ne se déplace pas par convection.

Justification n°**1**.....
(196)

JUSTIFICATION **2**

L'énergie thermique se déplace de la même façon qu'elle se déplace dans le vide.

3^{ème} affirmation

Pour atteindre les mains, l'énergie thermique se déplace par rayonnement.

Justification n°**2**.....
(197)

JUSTIFICATION **3**

Entre la flamme et les mains, ne se trouve que l'air qui est un isolant thermique.

Souvent, deux ou trois modes de transfert de l'énergie thermique agissent en même temps.

Prenons un exemple.

Un radiateur fonctionne dans une classe.



Le radiateur est métallique.
L'énergie thermique se propage dans toute la surface du radiateur grâce au phénomène de **conduction**.



Le métal chaud cède de la chaleur à l'air qui se trouve à proximité.
Chauffé, cet air s'élève grâce au phénomène de **convection**.



Le métal chaud du radiateur libère aussi de l'énergie thermique dans la classe sans qu'une matière intervienne : c'est le phénomène de **rayonnement**.

Le rayonnement

réfléchi

Le rayonnement

absorbé



Matériel

Deux récipients parfaitement identiques à l'exception de la couleur de la paroi extérieure, blanche pour l'un, noire pour l'autre.

Un thermomètre.

De l'eau du robinet.

Une lampe halogène.



50 ml
d'eau

Faces extérieures
du récipient
peintes en blanc



50 ml
d'eau

Faces extérieures
du récipient
peintes en noir

Mode opératoire

Dans chaque récipient, on verse 50 ml d'eau provenant du même robinet.

On détermine la température de l'eau : 19,2 °C dans chaque récipient.

On dirige une lampe halogène sur les deux récipients placés côte à côte.

La distance entre la lampe halogène et les récipients est de 30 cm.

Après vingt minutes, on mesure la température de l'eau de chaque récipient.

Observation

L'eau du récipient ayant la surface extérieure blanche est à une température de 22,1 °C.

L'eau du récipient ayant la surface extérieure noire est à une température de 26 °C.

Complète l'Interprétation.

La couleur blanche réfléchit plus l'énergie thermique que la

couleur noire qui l'absorbe plus.

(198)

Parmi les propositions suivantes, quelle(s) variable(s) a-t-on changé ? **C**.....
(199)

- A. La forme du récipient.
- B. L'épaisseur de la paroi du récipient.
- C. La couleur extérieure du récipient.
- D. La quantité d'eau.
- E. La température initiale de l'eau.
- F. La distance entre la lampe halogène et le récipient.
- G. La durée de l'exposition à l'énergie thermique libérée par la lampe.

En fonction de ta réponse à la question précédente, peut-on dire que l'expérience a été correctement réalisée au niveau scientifique ? Justifie.

Oui. Entre les deux expériences, on a modifié une seule variable......

(200)

Qu'est-ce que l'albédo ?

Un albédo de 1 signifie que la surface de la matière exposée au soleil renvoie toute l'énergie solaire qu'elle reçoit sans rien absorber de cette énergie. Par contre, une surface noire qui absorbe toute l'énergie solaire et n'en réfléchit rien a un albédo de 0.

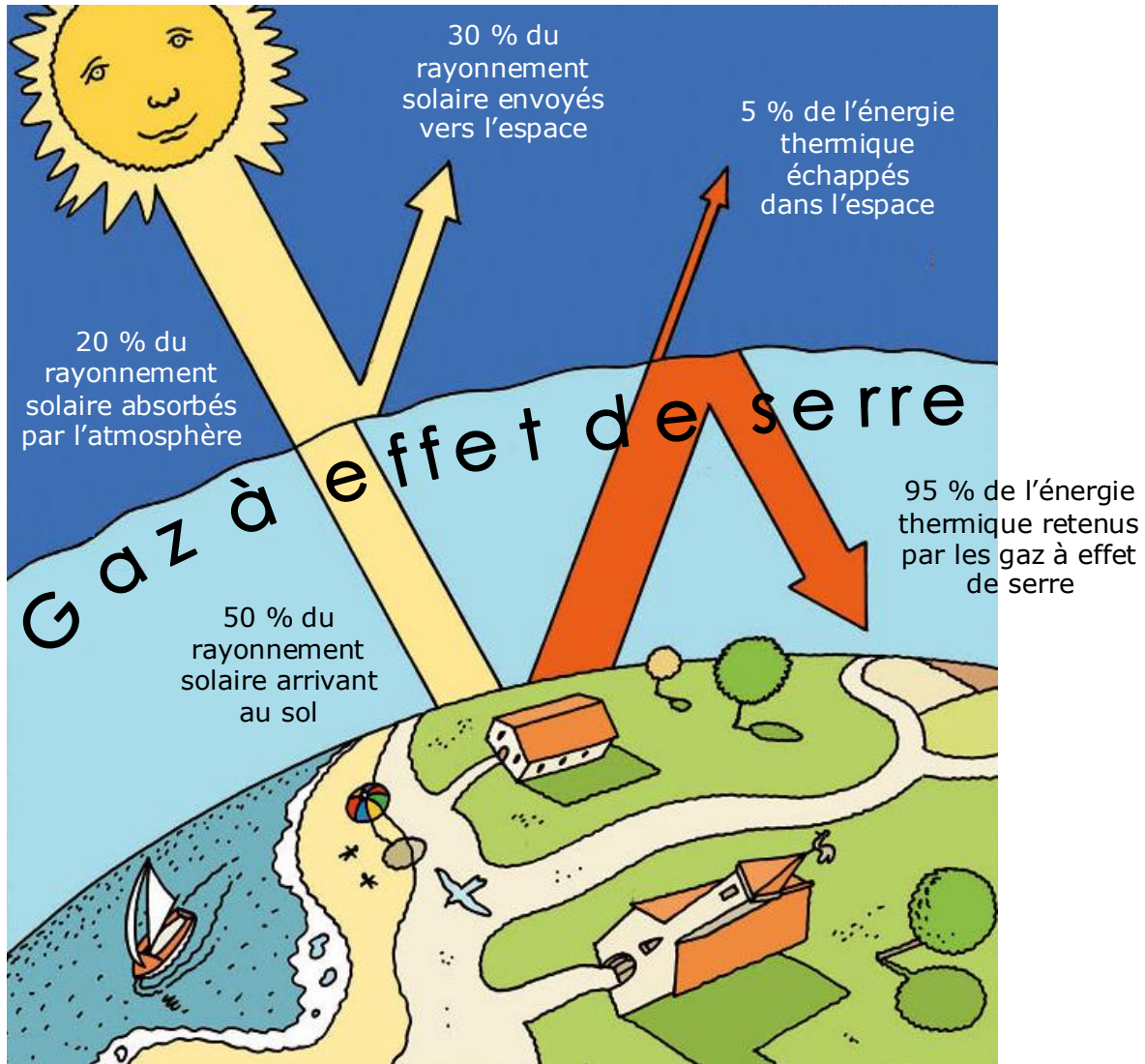


Type de surface	Albédo
Miroir	1
Neige fraîche	0,75 à 0,9
Neige tassée	0,5 à 0,7
Sable	0,25 à 0,45
Sol de culture	0,15 à 0,25
Surface de la mer	0,05 à 0,15
Forêt de conifère	0,05 à 0,15

En pratiquant le ski, le risque d'avoir la peau gravement brûlée par le soleil est plus grand qu'en prenant des vacances sur une plage de sable. Explique scientifiquement.

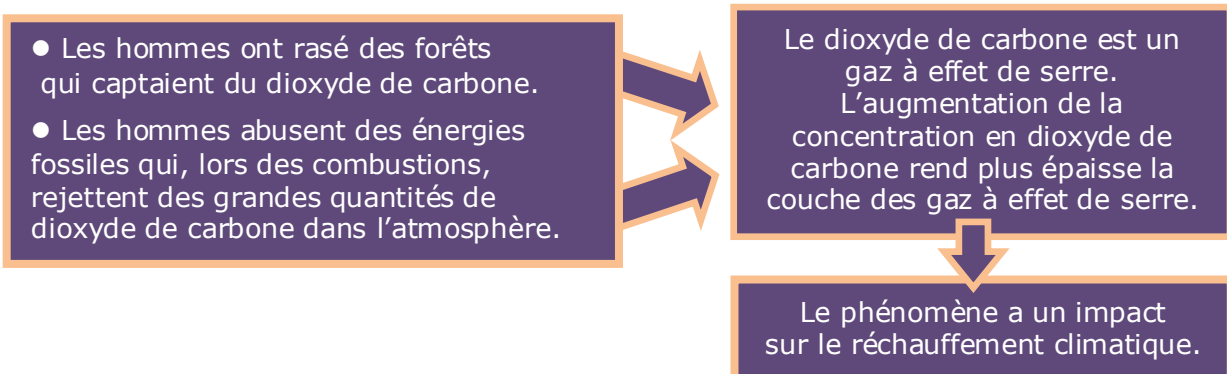
La neige réfléchit plus l'énergie solaire que le sable......

(201)



Il existe, tout autour de la Terre, en haute altitude, une couche de gaz à effet de serre, en partie composée d'ozone, de méthane et de dioxyde de carbone. Cette couche de gaz à effet de serre retient 95 % de l'énergie thermique qui arrive au sol : sans elle, une très grande partie de l'énergie thermique se perdrait dans l'espace et la température sur notre planète serait de $- 18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ce phénomène naturel qui a toujours existé est depuis quelques dizaines d'années perturbé par les activités humaines.



Attribue un numéro à chaque étape de l'explication pour obtenir une description chronologique des phénomènes qui permettent à la Terre de conserver une température moyenne de 15 °C. Complète les pointillés. (202)

CORRECTION
EVENTUELLE

- | | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Le soleil émet des rayons ultraviolets et des rayons infrarouges. Les infrarouges déplacent énormément d'énergie thermique et peuvent traverser certains corps, comme le verre par exemple. | 1 |
| 4 | L'énergie solaire absorbée par la Terre la réchauffe. La chaleur emmagasinée par le sol s'élève dans l'atmosphère. | |
| 3 | C'est pourquoi 50 % seulement de l'énergie solaire atteint le sol terrestre. | |
| 5 | 95 % de cette énergie est retenue dans l'atmosphère par les gaz à effet de serre, tandis que 5 % s'échappent dans l'espace. | |
| 2 | L'atmosphère (couche d'air qui entoure la Terre) réfléchit 30 % du rayonnement solaire dans l'espace et en absorbe 20 %. | |
| 6 | Grâce à cette énergie thermique emprisonnée dans l'atmosphère par les gaz à effet de serre, notre environnement terrestre se maintient à une température moyenne de 15 °C. | 6 |

Sans effet de serre, la température moyenne sur notre planète serait de - 18 °C. Cite une conséquence que pourrait avoir une telle température sur la Terre.

La végétation ne pourrait pas se développer......

(Aussi : Il n'y aurait pas d'eau liquide naturellement.).....

(203)

L'effet de serre est un phénomène naturel qui est indispensable pour le maintien de la vie sur Terre. Le problème est que les activités humaines rejettent actuellement des quantités très importantes de dioxyde de carbone qui accentuent anormalement l'effet de serre. Quelles conséquences inquiétantes peut avoir l'accentuation de l'effet de serre pour la vie sur la Terre, si rien n'est fait pour la stopper ?

L'accentuation de l'effet de serre provoque un réchauffement.....

climatique qui fait fondre des glaciers. Le niveau des océans et des.....

mers s'élève. Des sites situés en bord de mer seront submergés......

(204)

Activités de synthèse



QUESTION 1



Les ours polaires

parmi les premières victimes du réchauffement climatique

En Arctique, à la fin de l'été, le froid s'installe jusqu'à des températures de l'air comprises entre -40 °C et -60 °C . Quand la température de l'eau de mer atteint $-1,86\text{ °C}$, les premiers cristaux de glace se forment en surface. Petit à petit, des plaques de glace se forment, flottent à la surface de l'eau et finissent par atteindre une épaisseur d'un mètre et demi environ. Ce sont bientôt neuf millions de km^2 de surface glacée qui transfigurent le paysage marin. C'est la période tant attendue par les ours polaires qui, après des mois passés sans se nourrir, peuvent alors se déplacer sur la glace, plonger entre les plaques, capturer et manger des phoques, s'ébrouer chaque fois qu'ils sortent de l'eau. Lorsque le printemps vient, la glace fond, obligeant les ours polaires à se rendre sur la terre ferme et à ne plus manger pendant une longue période. Selon l'année, le jeûne peut durer jusqu'à 8 mois avant une nouvelle glaciation ; il est donc primordial que les ours polaires aient accumulé des réserves nutritives consistantes sous la peau, sous la forme d'une épaisse couche de graisse.

Le réchauffement climatique est une menace pour les ours polaires

La température moyenne de l'Arctique a augmenté de 5 °C environ entre 1950 et 2016. Les plaques de glace se forment plus tard en automne et fondent plus tôt au printemps. La période de chasse est raccourcie. Lorsque les plaques ont fondu, les ours polaires sont obligés de rejoindre la terre ferme, sans certitude d'avoir assez accumulé de réserves nutritives dans le corps. Pour chaque semaine en moins, l'animal sera plus léger de 10 kilos. Si les femelles n'ont pas assez de réserves de graisse pour la grossesse et l'allaitement, elles renonceront, cette année-là, à mettre au monde des oursons.

Explique scientifiquement l'utilité de s'ébrouer à chaque sortie de l'eau.

**L'eau contenue dans le pelage céderait de la chaleur à l'air ambiant
et passerait de l'état liquide à l'état solide. Le pelage deviendrait
un amas de glaçons.**

(205)

*L'ours blanc bondit
d'une plaque de glace
à une autre.*



La résistance au froid

Pour lutter contre le froid extrême, l'ours polaire a une fourrure épaisse de 10 à 15 cm de long qui emprisonne de l'air. Sous sa peau noire, une couche de graisse de 5 à 10 cm d'épaisseur est un bon isolant thermique. Ses poils transparents paraissent blancs.

Quand l'ours polaire rejoint la terre ferme, il se réfugie dans une tanière entièrement couverte d'une couche de neige. Le corps se maintient à 35 °C, alors que l'intérieur du repaire est à une température de 4 °C et qu'à l'extérieur, la température est négative.

Dans la tanière, pendant les mois d'hibernation, il est essentiel que les organes vitaux de l'ours polaire (le cœur notamment) se maintiennent à la température de 35 °C au moins. Explique scientifiquement comment des barrières successives limitent la perte de chaleur qui se produit depuis l'intérieur du corps vers l'extérieur de la tanière.

1^{ère} barrière : Sous la peau, la chaleur des organes vitaux internes est au maximum conservée grâce à une épaisse couche de graisse, bon isolant thermique.

2^{ème} barrière : La fourrure épaisse emprisonne de l'air qui est un excellent isolant thermique.

3^{ème} barrière : La tanière est couverte de neige qui est un bon isolant en raison de l'air qu'elle contient.

(206)

Ecris le nom du phénomène thermique qui se produit très difficilement dans la graisse animale.

Conduction

(207)

Explique scientifiquement l'utilité pour l'ours polaire d'avoir la peau noire.

L'énergie thermique est absorbée par la couleur noire. Lorsqu'elle atteint la peau, elle est plus absorbée que réfléchi.

(208)

QUESTION 2

Explique scientifiquement pourquoi on peut préférer, par grands froids, porter des pulls à grosses mailles que des pulls à mailles serrées.

Un pull à grosses mailles renferme plus d'air qu'un pull à mailles serrées et l'air est un excellent isolant thermique. La chaleur produite par le corps est mieux conservée avec le pull à grosses mailles qu'avec l'autre pull.

(209)



Un pull réchauffe.
Affirmation vraie ou fausse ? Justifie.

Fausse. Un pull ne produit pas d'énergie thermique. Il contribue à conserver l'énergie thermique produite par le corps.

(210)

QUESTION 3

Maman a de l'eau dans une casserole et de la compote de pommes mixée dans une autre. Elle allume les plaques pour faire chauffer les contenus des deux récipients. Explique pourquoi elle doit, pendant l'opération de chauffe, mélanger la compote et n'a pas besoin de mélanger l'eau.

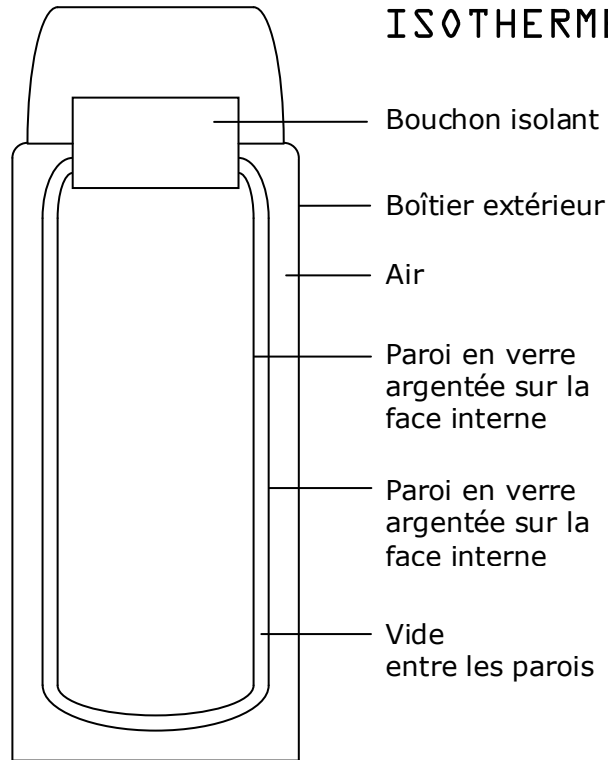
L'eau qui chauffe est mélangée de façon naturelle par le phénomène de convection. La convection est possible car les molécules de l'eau sont peu liées. La convection se fait mal dans la compote qui est moins liquide et dont les molécules sont plus liées.

(211)

QUESTION 4



LA BOUTEILLE ISOTHERME



Le thermo ISOCAR

PUB

Pour qu'un café chaud reste plus longtemps votre plus grand plaisir.

Dans la publicité, repère les erreurs scientifiques. Note et explique.

Dans le vide, il peut y avoir un transfert de chaleur par le phénomène du rayonnement. Un bouchon isolant laisse échapper de la chaleur ; il limite les déperditions de chaleur. Il n'existe pas d'isolant parfait.

(212)

Avec un thermo, la chaleur qui voudrait s'échapper de votre café va à la rencontre de plusieurs obstacles.

D'abord, votre café est enfermé dans un récipient en verre recouvert d'une couche argentée sur sa face interne. L'énergie thermique qui voudrait s'échapper est largement renvoyée vers l'intérieur du thermo par la couleur argentée.

Le peu de chaleur qui arriverait à traverser la première paroi en verre devra traverser une zone de vide. Et dans le vide, pas de conduction ni de convection. Pas le moindre transfert de chaleur.

Côté bouchon, pas de souci. Il est fait d'une matière qui est un isolant thermique. La chaleur ne peut pas s'échapper par là.

Explique comment le transfert de chaleur par conduction est rendu difficile.

Le bouchon est isolant. Deux parois en verre créent une zone de vide. L'air sous le boîtier est un isolant.

(213)

Explique où et pourquoi le transfert de chaleur par convection est rendu impossible.

La convection est impossible dans la zone de vide puisqu'elle se fait par un déplacement d'une matière.

(214)

QUESTION 5

Explique l'avantage d'une maison peinte en blanc lorsqu'on habite dans un pays chaud.

L'énergie thermique est largement réfléchiée et peu absorbée par la couleur blanche. L'énergie thermique chauffe les murs de manière limitée.

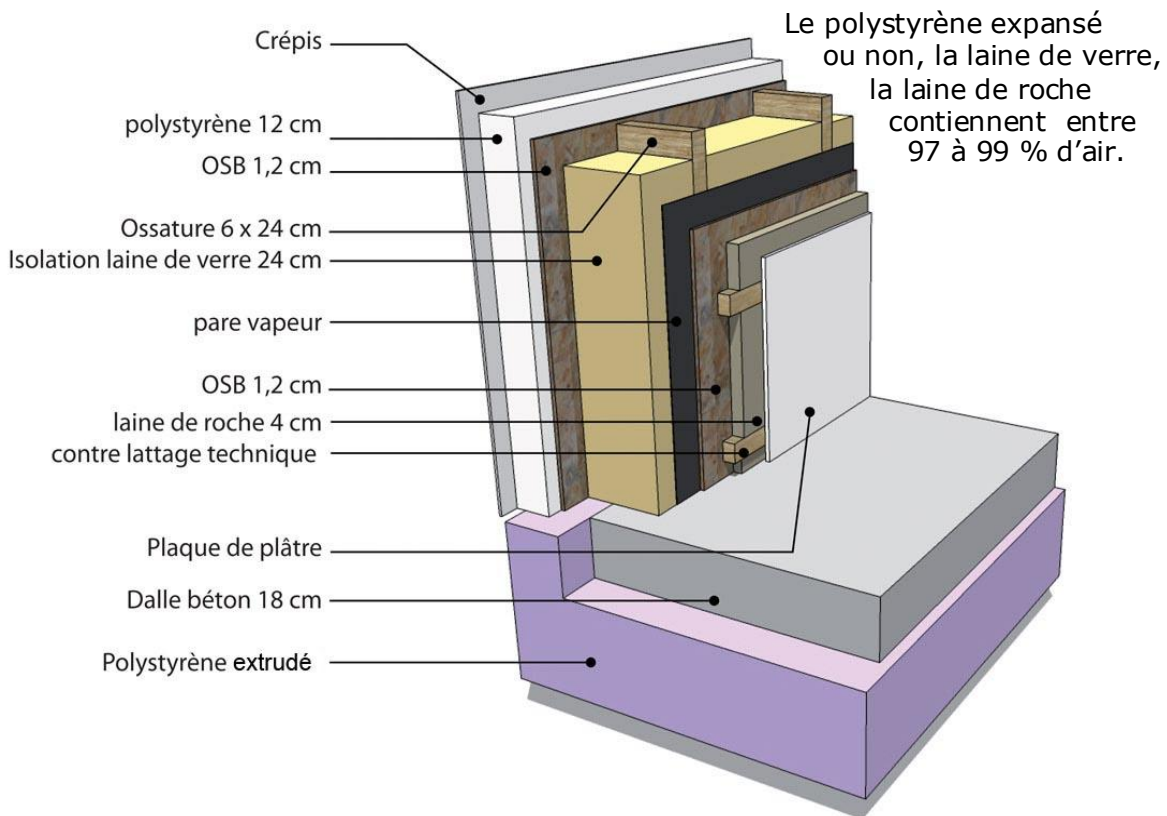
(215)

*Maisons à Santorin,
île grecque*

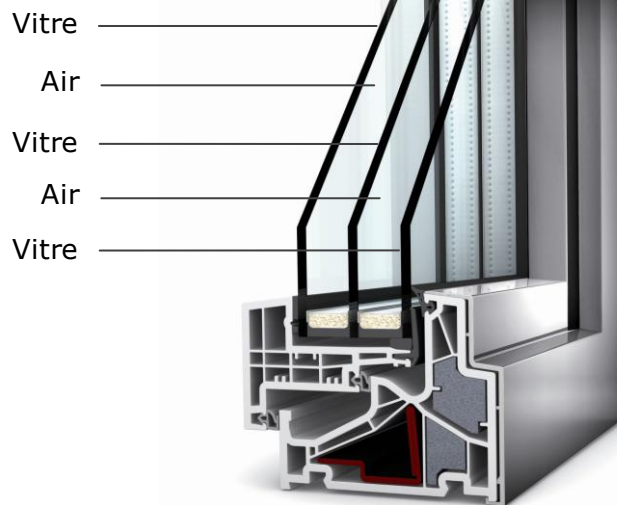


QUESTION 6

Revenons à la MAISON PASSIVE



Triple vitrage



Ecris la propriété de l'air qui est largement exploitée dans une maison passive.

L'air est un excellent isolant thermique......

(216)

QUESTION 7

A

Il n'y a jamais de convection dans les solides.
Ecris la propriété des solides qui explique le fait.

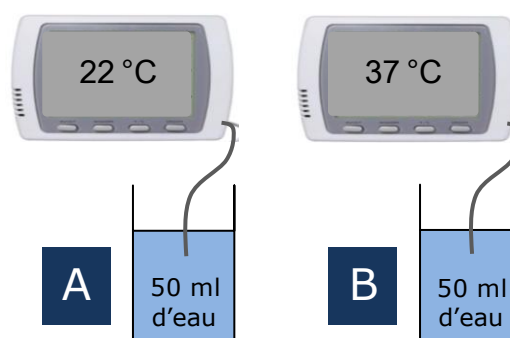
Les molécules des solides sont liées......
(217)

Il n'y a quasiment pas de conduction dans les gaz.
Ecris la propriété des gaz qui explique le fait.

Les molécules des gaz sont espacées......
(218)

B

Dans quel récipient l'agitation moléculaire de l'eau est-elle la plus forte ?



B.....
(219)

Ecris la propriété qui justifie ta réponse.

Plus la température d'un corps augmente, plus l'agitation moléculaire est grande......
(220)

C

Un premier cube est rempli d'eau à 20 °C, sous une pression atmosphérique normale.
Un deuxième cube est rempli d'eau à 110 °C, sous une pression atmosphérique normale.
Les deux cubes ont les mêmes dimensions.

Quel cube renferme les molécules d'eau les plus nombreuses ?

Le premier.....
(221)

Justifie ta réponse.

L'eau est à l'état liquide à 20 °C et à l'état gazeux à 110 °C......

Les molécules sont plus espacées dans les gaz que dans les liquide......
(222)

QUESTION 8

ACTU > BELGIQUE > METEO

Pagaille sur le rail belge à cause de la canicule: à quoi s'attendre aujourd'hui ?

Publié le 02 juillet 2015 à 08h57 | [Réagir](#)



Hier, nous avons connu le 1er juillet le plus chaud depuis 1901 ! 34,4 °C ont été relevés à Uccle. Résultat : les rails de chemin de fer se sont allongés de 7 cm tous les 100 mètres, engendrant des déformations des voies. Une situation dangereuse pour les trains qui passent dessus à grande vitesse. et de gros ralentissements des trains hier soir. De nombreux trains ont dû ralentir, certains ont même dû s'arrêter. Les retards se sont donc accumulés. Sans oublier les dérèglements et les pannes sur les équipements électriques et électroniques des trains, peu adaptés à une pareille chaleur.

Résultat, hier, il aura fallu 5 heures à des navetteurs malchanceux pour parcourir Coxyde – Enghien, sous un soleil de plomb.

Ecris la propriété de la matière liée au phénomène observé pour les rails.

Lorsque la température d'un corps augmente, le corps se dilate.

(223)

QUESTION 9

Après avoir observé l'expérience montrée par ton professeur, rédige le rapport.

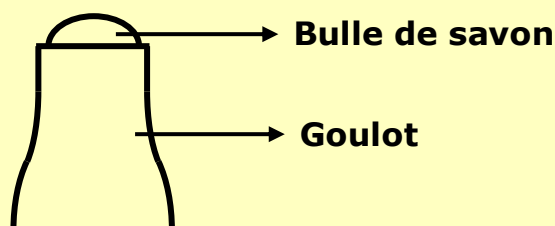
Matériel (224)

**Une bouteille en verre, de l'eau, du produit vaisselle liquide,
un verre, une cuillère à café**

Mode opératoire (225)

**Dans un verre rempli d'eau, on verse une cuillère de produit
vaisselle. On mélange. On retourne la bouteille et on introduit
le goulot dans l'eau savonneuse. On retourne la bouteille qu'on
pose sur une table. On met les mains autour de la bouteille.**

Schéma légendé à la fin de l'expérience (226)



Explique, de façon scientifique, le phénomène observé.

**Les mains plus chaudes que l'air contenu dans la bouteille cèdent
de la chaleur à l'air à travers la bouteille. Lorsque la température
de l'air augmente, l'air se dilate. Le volume d'air supplémentaire
gonfle la bulle.**

(227)



Chaleur et température

SYNTHESE 1



- L'ENERGIE THERMIQUE est la forme d'énergie qui a pour effet d'élever la température ou de provoquer un changement d'état.
- La TEMPERATURE est la grandeur qui détermine le niveau atteint par l'énergie thermique. L'unité de température utilisée en Belgique est le degré Celsius.

0 °C est la température de la glace fondante.

100 °C est la température d'ébullition de l'eau **sous pression atmosphérique normale.**

Qu'appelle-t-on

"source d'énergie" ?

Une source d'énergie est un objet, une matière ou un phénomène au niveau duquel l'énergie change de forme.

Qu'appelle-t-on

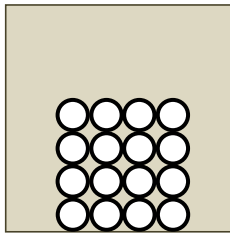
"source d'énergie thermique" ?

Une source d'énergie thermique est un objet, une matière ou un phénomène au niveau duquel l'énergie change de forme pour devenir énergie thermique.

Exemples

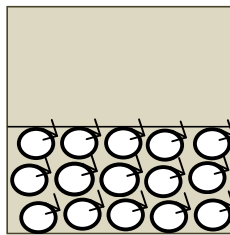
Source d'énergie thermique	Forme d'énergie initiale	De l'énergie thermique est obtenue !
Soleil / Uranium	Energie nucléaire	De l'énergie thermique est obtenue à partir de l'énergie nucléaire.
Bois, combustibles fossiles (pétrole, gaz ...)	Energie chimique <i>Nom du phénomène : COMBUSTION</i>	De l'énergie thermique est obtenue à partir de l'énergie chimique.
Nutriments	Energie chimique <i>Nom du phénomène : RESPIRATION</i>	De l'énergie thermique est obtenue à partir de l'énergie chimique.
Compost, fumier	Energie chimique	De l'énergie thermique est obtenue à partir de l'énergie chimique.
Appareils de chauffe (friteuse, grille-pain, sèche-cheveux ...)	Energie électrique	De l'énergie thermique est obtenue à partir de l'énergie électrique.
Frottement	Energie mécanique	De l'énergie thermique est obtenue à partir de l'énergie mécanique.

Energie thermique / Agitation des molécules



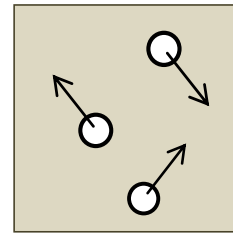
**ETAT
SOLIDE**

Les molécules sont très rapprochées, liées, très peu agitées.



**ETAT
LIQUIDE**

Les molécules sont rapprochées, peu liées, peu agitées.



**ETAT
GAZEUX**

Les molécules sont espacées, pratiquement pas liées, très agitées.

IMPORTANT !

Plus un corps solide, liquide ou gazeux contient d'énergie thermique, plus sa température est élevée et plus ses molécules sont agitées.

Céder de la chaleur / Prélever de la chaleur

Lorsque deux corps en contact ont des températures différentes, le corps le plus chaud cède de la chaleur au corps le plus froid.

ATTENTION : C'est une erreur de croire que le "froid se cède" !

Dilatation / Contraction

En général :

Lorsque la température d'un corps gazeux, liquide ou solide augmente, le corps se dilate.

Lorsque la température d'un corps gazeux, liquide ou solide diminue, le corps se contracte.

REMARQUE IMPORTANTE POUR L'EAU

L'eau se dilate lorsqu'elle passe de l'état liquide à l'état solide.



Chaleur et température SYNTHESE 2

**MÉ
MO
RI
SER**

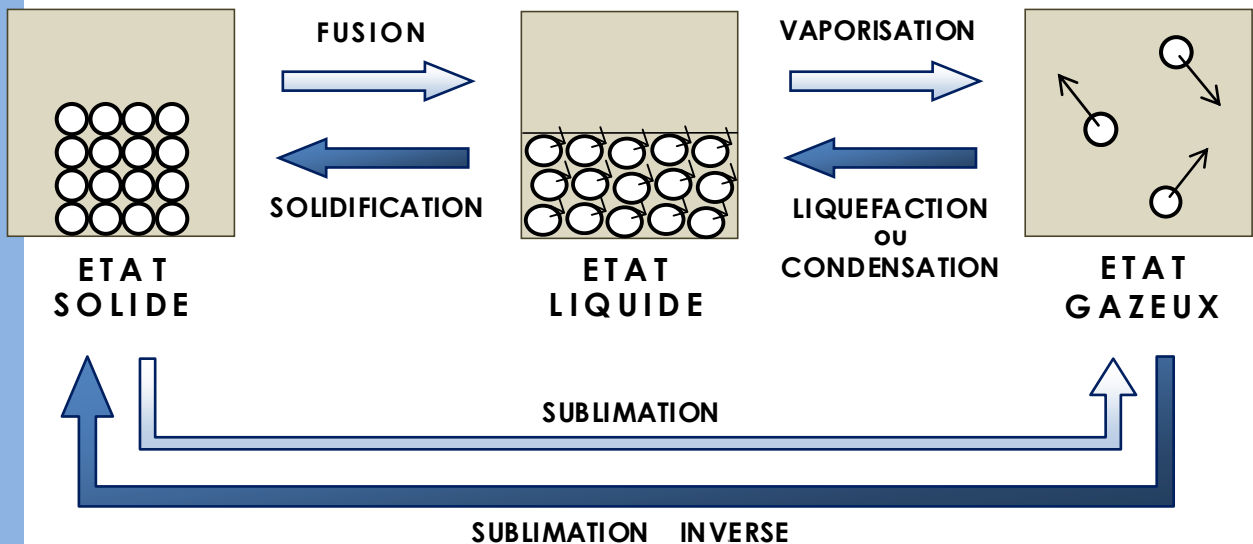
Changements d'état

FUSION Phénomène du passage de l'état solide à l'état liquide.

SOLIDIFICATION Phénomène du passage de l'état liquide à l'état solide.

VAPORISATION Phénomène du passage de l'état liquide à l'état gazeux.

LIQUEFACTION ou CONDENSATION Phénomène du passage de l'état gazeux à l'état liquide.



Qu'appelle-t-on

"**changement d'état endothermique**" ?

Un changement d'état est endothermique lorsque la substance qui change d'état prélève de la chaleur dans le milieu ambiant.

La fusion, la vaporisation, la sublimation sont endothermiques.

Qu'appelle-t-on

"**changement d'état exothermique**" ?

Un changement d'état est exothermique lorsque la substance qui change d'état cède de la chaleur dans le milieu ambiant.

La solidification, la liquéfaction, la sublimation inverse sont exothermiques.

Deux types de vaporisation



Evaporation

Ebullition



Qu'appelle-t-on

"évaporation" ?

L'évaporation est une vaporisation dans laquelle les molécules de la surface d'un liquide passent de l'état liquide à l'état gazeux.

L'évaporation d'un liquide se produit à toute température.

L'évaporation d'un liquide est accélérée :

1. par l'agitation de l'air en contact avec le liquide ;
2. par l'élévation de la température du milieu ambiant ;
3. par l'augmentation de la surface de contact entre le liquide et l'air.

Qu'appelle-t-on

"ébullition" ?

L'ébullition est une vaporisation dans laquelle les molécules d'un liquide passent à l'état gazeux dans toute la masse du liquide.

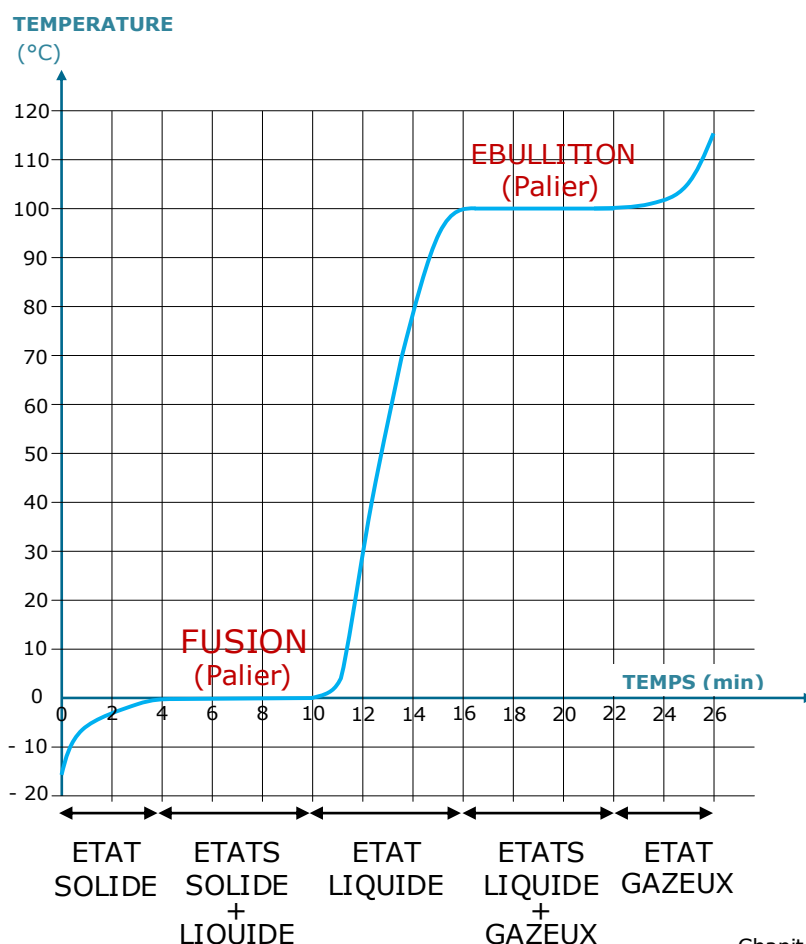
IMPORTANT !

Lorsque la pression atmosphérique diminue, la température d'ébullition diminue.

Exemple

L'eau pure bout à 100 °C sous une pression atmosphérique normale et à 90 °C lorsque la pression atmosphérique est de 700 hPa.

Evolution de la température et de l'état de l'eau pure sous l'effet de la chaleur et sous pression atmosphérique normale



Durant toute la durée de la fusion d'un corps pur, la température reste la même. Sur le graphique, la température qui reste constante apparaît sous la forme d'un palier. (Palier = segment horizontal d'un graphique.)

La température de fusion de l'eau pure est 0 °C.

La température de solidification de l'eau pure est aussi 0 °C.

La température d'ébullition de l'eau pure est 100 °C, sous pression atmosphérique normale.



Chaleur et température SYNTHESE 3

Les trois modes de transfert de l'énergie thermique sont :

1° LA CONDUCTION

Qu'appelle-t-on "conduction" ?

La conduction est un mode de transfert de l'énergie thermique grâce à la matière sans déplacement de la matière.



Qu'appelle-t-on

"bon conducteur thermique" ?

Un bon conducteur thermique est un matériau dans lequel l'énergie thermique se propage facilement par conduction.

*CARACTERISTIQUE
D'UN BON CONDUCTEUR THERMIQUE*

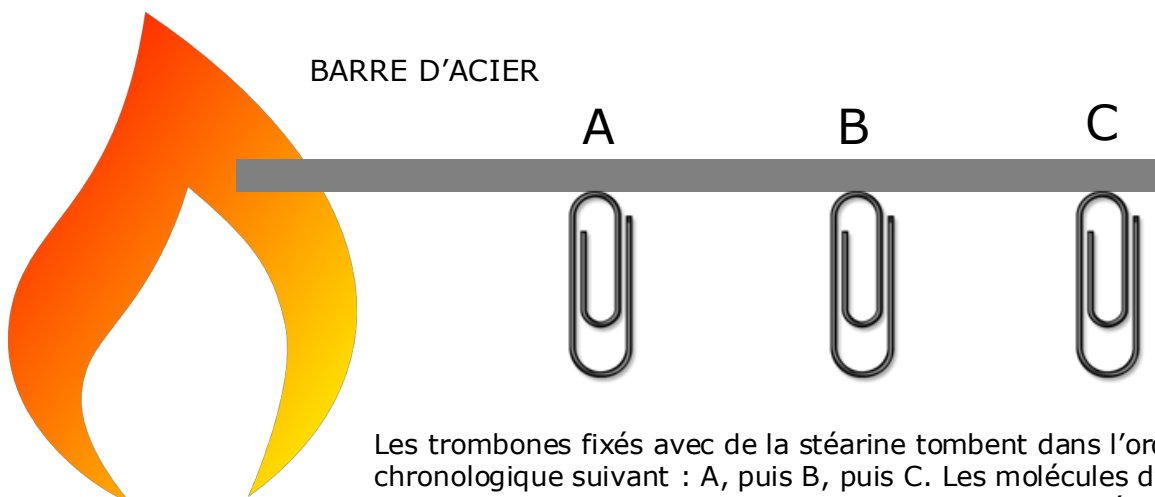
Dans un bon conducteur thermique, l'énergie thermique se propage facilement, toujours de la partie la plus chaude du conducteur thermique vers sa partie la plus froide.

Qu'appelle-t-on

"isolant Thermique" ?

Un isolant thermique est un matériau dans lequel l'énergie thermique se propage fort peu par conduction.

IMPORTANT !
L'air est un excellent isolant thermique.



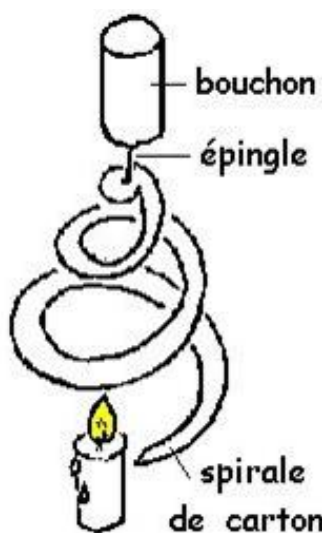
Les trombones fixés avec de la stéarine tombent dans l'ordre chronologique suivant : A, puis B, puis C. Les molécules d'acier transmettent la chaleur de proche en proche sans se déplacer.

2° LA CONVECTION

Qu'appelle-t-on

"convection" ?

La convection est le mode de transfert de l'énergie thermique grâce à la matière avec déplacement de la matière.



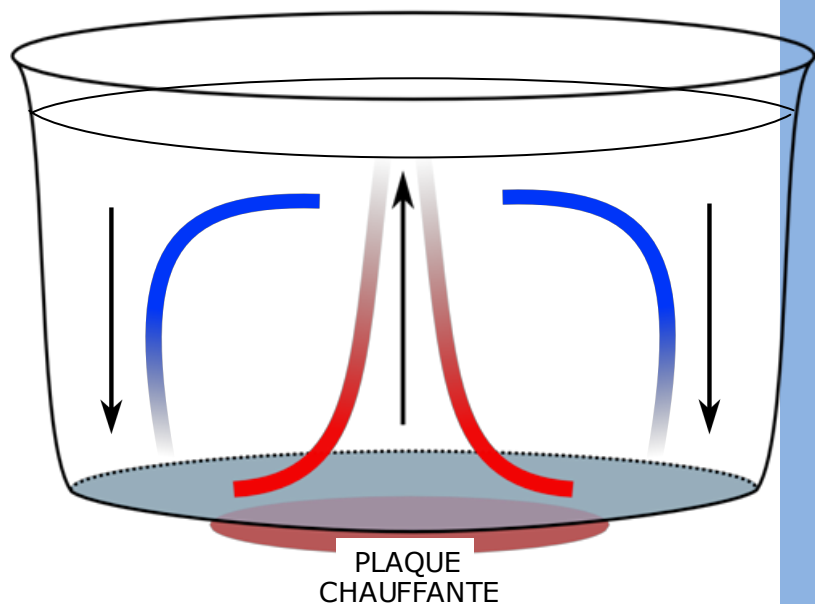
L'air est un excellent convecteur thermique.

Qu'appelle-t-on

"convecteur thermique" ?

Un convecteur est un matériau qui, étant chauffé, se déplace et déplace avec lui de l'énergie thermique.

Les liquides et les gaz sont des convecteurs thermiques.



L'eau est un excellent convecteur thermique.

3° LE RAYONNEMENT

Qu'appelle-t-on

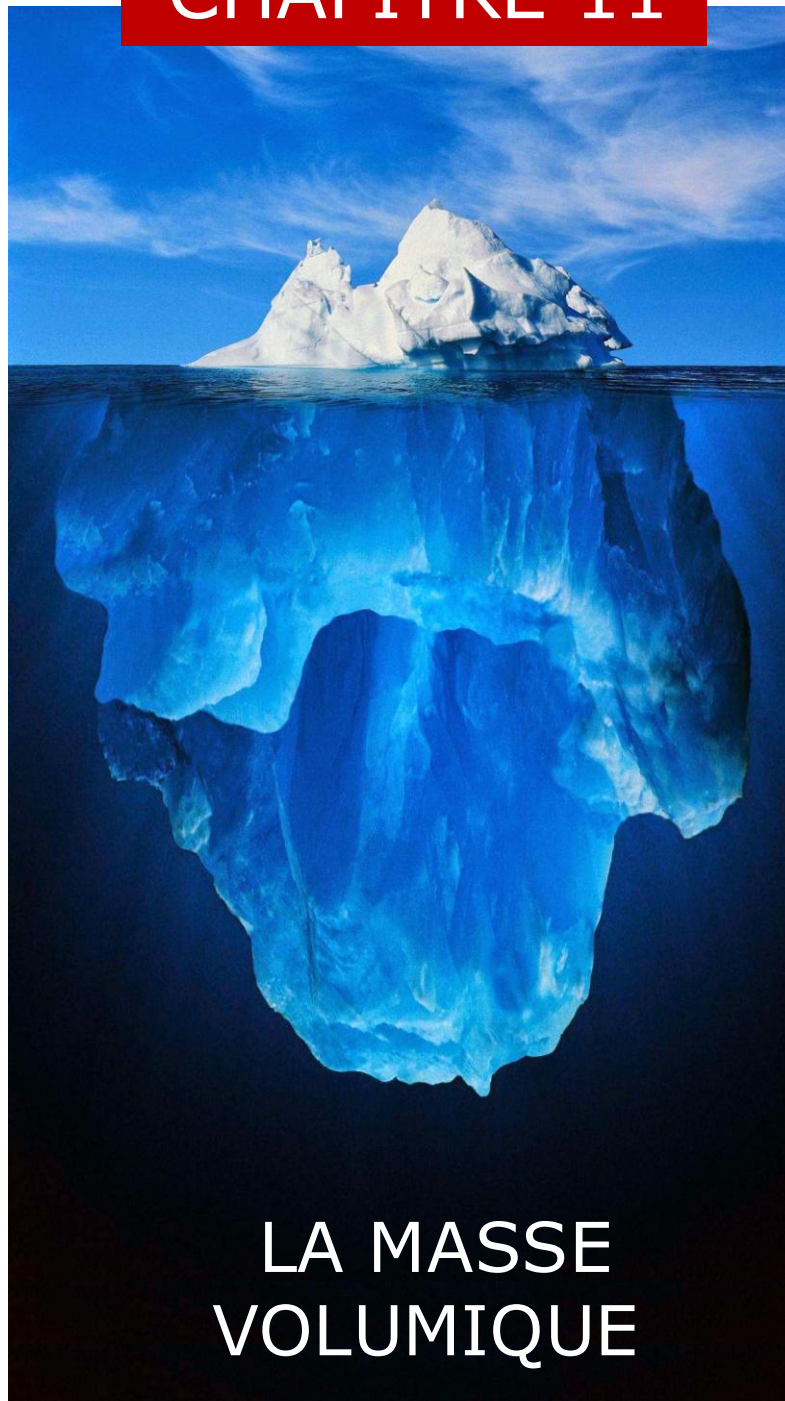
"rayonnement" ?

Le rayonnement est le mode de transfert de l'énergie thermique sans l'intermédiaire de la matière.

Le rayonnement est fortement **réfléchi** lorsqu'il arrive sur une surface de couleur claire. (Et même totalement réfléchi s'il arrive sur un miroir.)

Le rayonnement est fortement **absorbé** lorsqu'il arrive sur une surface de couleur foncée. (Et même totalement absorbé s'il arrive sur une surface noire.)

CHAPITRE 11



LA MASSE VOLUMIQUE

Comment se fait-il

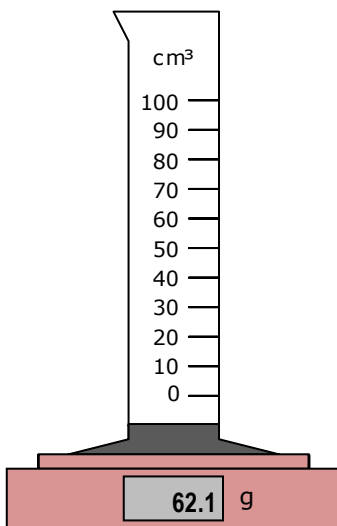


qu'un morceau de bois flotte dans l'eau, alors que le même morceau de bois tombe au fond du méthanol ?

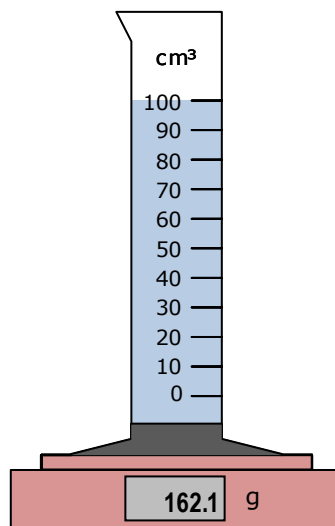
qu'un iceberg de plusieurs tonnes flotte dans l'eau, alors qu'un clou de quelques grammes coule ?

que le corps humain fait plus facilement la planche sur l'eau de mer que sur l'eau douce ?

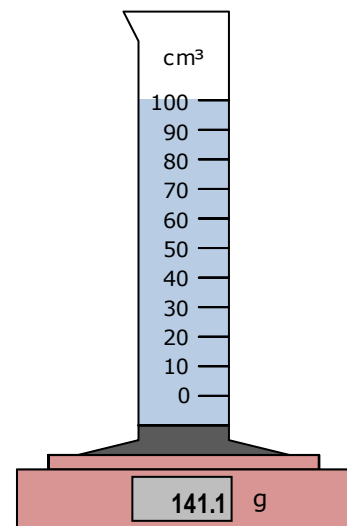
Des données chiffrées pour comprendre...



L'éprouvette vide est pesée.



L'éprouvette remplie de 100 cm³ d'eau est pesée.



L'éprouvette remplie de 100 cm³ de méthanol est pesée.

**Détermine la masse d'un cm³ d'eau.
Note ton raisonnement et tes calculs.**

$$\text{Masse des } 100 \text{ cm}^3 \text{ d'eau} = 162,1 \text{ g} - 62,1 \text{ g} = 100 \text{ g}$$

$$\text{Masse d'un cm}^3 \text{ d'eau} = 100 \text{ g} : 100 = 1 \text{ g}$$

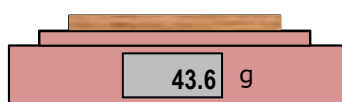
(1)

**Détermine la masse d'un cm³ de méthanol.
Note ton raisonnement et tes calculs.**

$$\text{Masse des } 100 \text{ cm}^3 \text{ de méthanol} = 141,1 \text{ g} - 62,1 \text{ g} = 79 \text{ g}$$

$$\text{Masse d'un cm}^3 \text{ de méthanol} = 79 \text{ g} : 100 = 0,79 \text{ g}$$

(2)



Ce morceau de bois de chêne mesure
7 cm sur 7 cm sur 1 cm.

Il est placé sur la balance.



**Détermine la masse d'un cm³ de ce bois de chêne (au 0,01 près).
Note ton raisonnement et tes calculs.**

$$\text{Volume du morceau de bois de chêne} = 7 \times 7 \times 1 = 49 \text{ cm}^3$$

$$\text{Masse d'un cm}^3 \text{ de bois de chêne} = 43,6 \text{ g} : 49 = 0,89 \text{ g}$$

(3)

CONCLUSIONS

Masse volumique du bois de chêne

$$= \text{masse du bois de chêne par cm}^3 = 0,89 \text{ g/cm}^3$$

(4)

Masse volumique de l'eau

$$= \text{masse de l'eau par cm}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

(5)

Masse volumique du méthanol

$$= \text{masse du méthanol par cm}^3 = 0,79 \text{ g/cm}^3$$

(6)

HYPOTHESE(S)

Formule une/des hypothèse(s) qui peu(ven)t expliquer que le morceau de bois flotte dans l'eau, alors qu'il tombe au fond du récipient de méthanol. Il est utile aussi de vérifier si le tableau chiffré confirme ton hypothèse.

Le chêne flotte sur l'eau car sa masse volumique est inférieure à celle

de l'eau. Le chêne tombe au fond du récipient de méthanol car sa masse

volumique est supérieure à celle du méthanol.

(7)

BOIS	Masse volumique en g/cm ³	Flottaison sur l'eau	Flottaison sur le méthanol
Balsa	0,12	OUI	OUI
Peuplier	0,39	OUI	OUI
Cèdre	0,49	OUI	OUI
Acajou	0,7	OUI	OUI
Pin	0,74	OUI	OUI
Hêtre	0,8	OUI	NON
Frêne	0,84	OUI	NON
Teck	0,86	OUI	NON
Aulne	0,9	OUI	NON
Ebène	1,15	NON	NON
Chêne (cœur)	1,17	NON	NON
Buis	1,2	NON	NON
Olea laurifolia	1,49	NON	NON

Correction faisant suite à la mise en commun des propositions

Un corps flotte à la surface d'un liquide si sa masse volumique

est inférieure à la masse volumique du liquide.



(8)

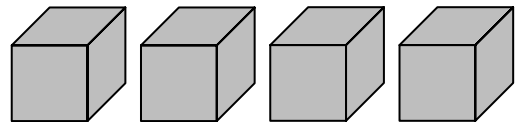
Le balsa est un bois très léger par rapport au volume et utilisé dans la fabrication de maquettes.



EXERCICE 1

A

Ces quatre cubes d'un cm^3 en argent ont ensemble une masse de 42 g. Complète le tableau .



(9)

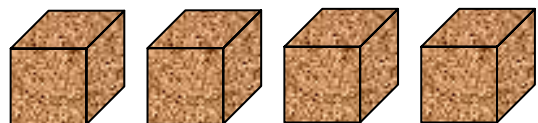
Volume de l'argent	1 cm^3	2 cm^3	3 cm^3	4 cm^3	10 cm^3
Masse de l'argent	10,5 g	21 g	31,5 g	42 g	105 g

La masse volumique de l'argent est 10,5 g/cm³ (10)



B

Ces quatre cubes d'un cm^3 en liège ont ensemble une masse de 0,96 g. Complète le tableau .



(11)

Volume du liège	1 cm^3	2 cm^3	3 cm^3	4 cm^3	10 cm^3
Masse du liège	0,24 g	0,48 g	0,72 g	0,96 g	2,4 g

La masse volumique du liège est 0,24 g/cm³ (12)

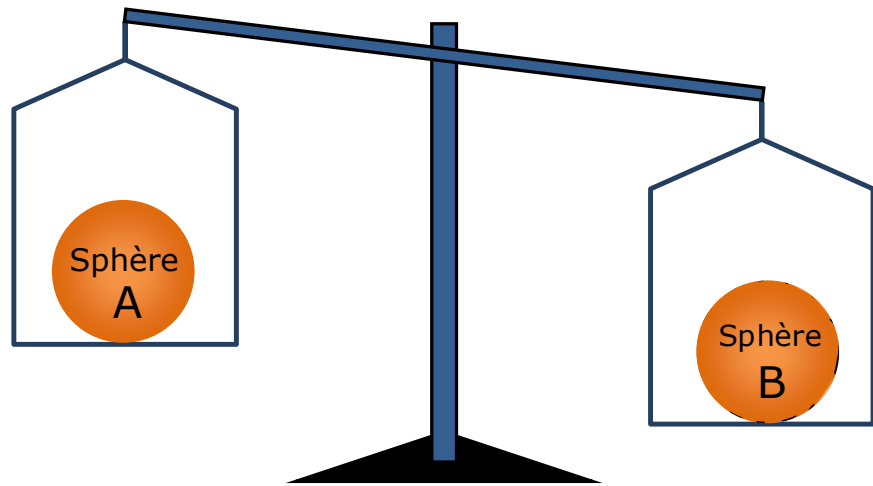
C

A volume égal, la masse de l'argent est 43,75 fois plus grande que celle du liège. (13)

Le liège flotte dans l'eau. OUI – NON (14) Le liège flotte dans le méthanol. OUI – NON (15)

L'argent flotte dans l'eau OUI – NON (16) L'argent flotte dans le méthanol. OUI – NON (17)

EXERCICE 2



Les deux sphères sont de même diamètre.
Formule deux hypothèses qui peuvent expliquer le déséquilibre de la balance.

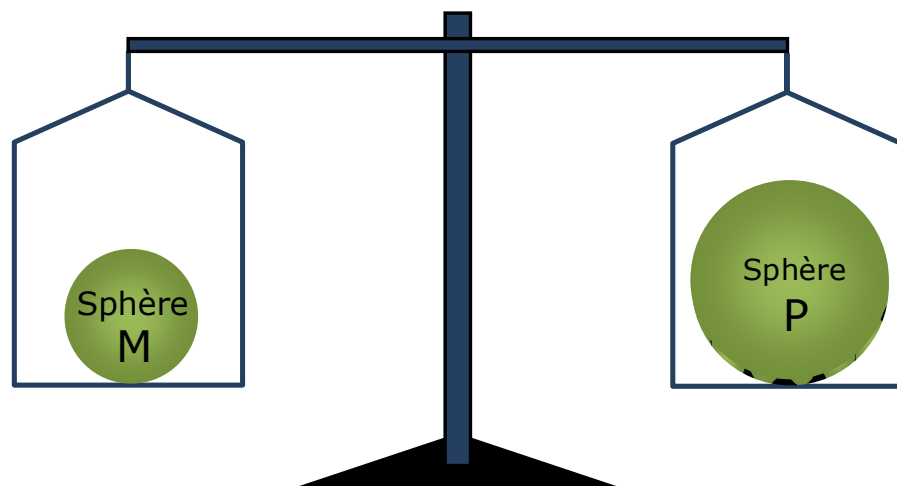
HYPOTHESE 1 Les deux sphères sont conçues dans la même matière,
la sphère A est creuse alors que la sphère B est pleine.

(18)

HYPOTHESE 2 Les deux sphères sont pleines, mais la masse volumique
de la sphère B est supérieure à la masse volumique de la sphère A.

(19)

EXERCICE 3



La sphère P a un diamètre plus grand que la sphère M.
Formule deux hypothèses qui peuvent expliquer l'équilibre de la balance.

HYPOTHESE 1 Les deux sphères sont conçues dans la même matière,
la sphère P est creuse alors que la sphère M est pleine.

(20)

HYPOTHESE 2 Les deux sphères sont pleines, mais la masse volumique
de la sphère M est supérieure à la masse volumique de la sphère P.

(21)

X

EXERCICE 4

Coche la formule correcte : (22)

- Masse volumique = $\frac{\text{Masse}}{\text{Volume}}$
- Masse volumique = $\frac{\text{Volume}}{\text{Masse}}$
- Masse volumique = Masse x Volume

MÉ
MO
RI
SER



EXERCICE 5

Coche les cases correctes du raisonnement : (23)

Lorsque l'eau gèle, elle se dilate elle se contracte

Donc, le volume de l'eau qui gèle augmente diminue

Et donc,
la masse volumique d'un glaçon est plus grande que celle de l'eau à l'état liquide

petite que celle de l'eau à l'état liquide

C'est pourquoi un glaçon flotte dans l'eau liquide

tombe au fond de l'eau liquide

EXERCICE 6

Coche les cases correctes du raisonnement : (24)

Lorsque de l'eau à 20° C est chauffée, elle se dilate elle se contracte

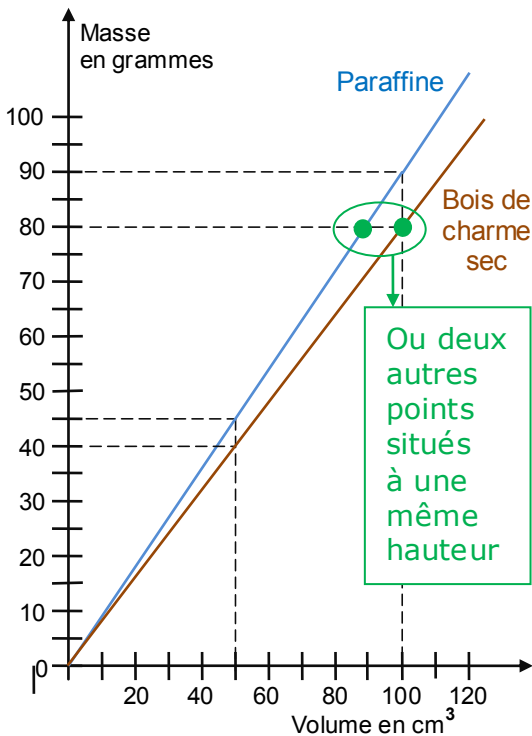
Donc, le volume de cette eau augmente diminue

Et donc,
la masse volumique de l'eau plus chaude est plus grande que celle de l'eau plus froide
 petite que celle de l'eau plus froide

C'est ainsi que les molécules d'eau
les plus proches de la plaque chauffante et donc les plus chaudes s'élèvent
 descendent

C'est pourquoi il y a de la conduction dans l'eau placée sur une plaque chauffante
 convection dans l'eau placée sur une plaque chauffante

EXERCICE 7



A l'aide du graphique, détermine la masse volumique de la paraffine.

100 cm³ de paraffine → 90 g

1 cm³ de paraffine → 0,9 g

Masse volumique = 0,9 g/cm³ (25)

La paraffine flotte-t-elle sur l'eau ? Justifie.

Oui. Masse volumique de la paraffine

(0,9 g/cm³) < masse volumique de

l'eau (1 g/cm³) (26)

Un objet en bois de charme sec est plus volumineux qu'un objet en paraffine de même masse.

Sur le graphique, grossis en vert deux points qui justifient cette affirmation. (27)

EXERCICE 8

Avec quel(s) gaz peut-on remplir un ballon de baudruche pour qu'il s'élève dans le ciel ?

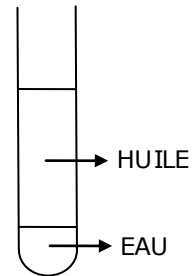
Hydrogène, hélium.....
(28)

Gaz	Masse volumique
Hydrogène	0,00009 g/cm ³
Hélium	0,00018 g/cm ³
Oxygène pur	0,00143 g/cm ³
Gaz carbonique	0,00198 g/cm ³
Air	0,00129 g/cm ³

EXERCICE 9

Dans une éprouvette, on verse 30 grammes d'huile, puis 10 grammes d'eau.
On constate que l'eau descend au fond de l'éprouvette et que l'huile se place par-dessus.
Ecris l'explication de ce phénomène.

La masse volumique de l'huile est plus petite que la.....
masse volumique de l'eau......



(29)

EXERCICE 10

L'être humain flotte très facilement dans l'eau de la mer Morte.
Qu'en déduis-tu ?

La masse volumique du corps humain est plus petite que la masse.....
volumique de l'eau de la mer Morte......

(30)



INFO 1

Le pourcentage moyen de sel dans l'eau de mer est de 3 %. La mer Morte est exceptionnellement salée : son eau contient 27,5 % de sel ! La mer Morte borde la Jordanie et Israël.

INFO 2

La masse volumique du corps humain : 1,07 g/cm³.

