

SCIENCES PHYSIQUES

7^{ème} Année de l'enseignement de base
Collège pilote

Traduit de l'arabe par

Ftough DAOUD
*Inspecteur Général
de l'Education*

Slaheddine MIMOUNI
*Inspecteur des écoles
préparatoires et des lycées*

Salwa TRABELSI
*Inspecteur des écoles
préparatoires et des lycées*

Evaluateur

Habib MADDOURI
*Inspecteur Principal des écoles
préparatoires et des lycées*

Auteurs de la version arabe :

Abdelhamid BAATOUT
*Inspecteur principal
des écoles préparatoires
et des lycées*

Abdelhamid BEN HENDA
*Inspecteur principal
des écoles préparatoires
et des lycées*

Taoufik BAKKARI
Conseiller pédagogique

Evaluateurs de la version arabe :

Habib MADDOURI
*Inspecteur principal
des écoles préparatoires
et des lycées*

Ahmed ARDHAOUI
*Inspecteur principal
des écoles préparatoires
et des lycées*

Préface

A nos jeunes apprenants, à leurs enseignants et à toute personne intéressée par les sciences ou désirant curiosité de lire notre ouvrage, nous désirons adresser cette préface.

Le présent ouvrage est conçu pour les élèves de septième année de l'enseignement de base. Il vise les aider à interagir de manière consciente et avertie vis à vis un réel qui est régi par des lois naturelles et qui est conditionné par des événements résultant de phénomènes habituels, tels que les changements d'états physiques de la matière, le cycle de l'eau dans la nature, la pollution des eaux et de l'air, la pression atmosphérique, les aimants et l'aimantation, les circuits et le courant électriques, etc.

Cette branche des sciences expérimentales, dite sciences physiques, n'est pas étrangère pour les élèves de septième année de l'enseignement de base puisqu'ils l'ont déjà abordée d'urant les six ans du cycle primaire, dans le cadre de l'éveil scientifique.

Pour atteindre le but attendu de ce manuel, nous avons adopté, lors de la conception des leçons proposées, une approche qui interpelle l'apprenant, le motive et développe chez lui l'esprit de prise d'initiative, l'aidant ainsi à acquérir les démarches et les techniques de l'auto-formation.

L'apprentissage des sciences physiques à l'école n'est pas une fin en soi mais vise l'acquisition de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes que l'apprenant doit intégrer dans des situations significatives. C'est pourquoi le point de départ de chaque leçon a été l'observation et le questionnement conduisant l'apprenant à réfléchir et à chercher une explication ce qui le conduit à se préparer et à s'engager dans des activités expérimentales dans le laboratoire ou des recherches, en recourant à des sources variées afin de trouver des réponses aux questions qu'il s'est posées et de parvenir aux déductions scientifiquement acceptables.

Pour que l'élève puisse évaluer ses nouveaux acquis et consolider ses capacités à trouver une réponse aux questionnements proposés et aux problèmes liés au phénomène étudié, on a réservé, à la fin de chaque chapitre, une rubrique où l'apprenant est d'abord appelé à traiter, lui-même, des exercices variés et en nombre suffisant puis à lire un document scientifique en relation avec le sujet abordé ou à réaliser un projet simple faisant appel à des lois et des concepts en procédant à une intégration des savoir-faire théoriques et pratiques spécifiques à la discipline.

Nous espérons que cet ouvrage répondra aux attentes de nos jeunes et de leurs professeurs . Nous espérons aussi que les élèves utiliseront cet ouvrage et exploiteront son contenu à bon escient réalisant ainsi les objectifs visés par l'enseignement des sciences physiques.

Les auteurs

Carte du livre

La matière dans la nature

Objectif spécifique	Chapitre	Leçon	Nature de la séance	Page	
-Citer les différents états de la matière. -Préciser l'état physique sous lequel se trouve un corps donné.	La matière dans notre environnement	1- Définition de la matière	Cours	11	
		2- Les différents états de la matière dans la nature	T.P	14	
-Citer quelques sources d'eau. -Reconnaître l'eau dans ses trois états physiques.	L'eau dans la nature	3- Les sources d'eau	T.P	20	
		4- Importance de l'eau pour la vie	T.P	22	
5- Traitement des eaux par décantation et/ou filtration		T.P	28		
6- Traitement des eaux par distillation		T.P	32		
7- L'eau potable		T.P	38		
-Citer les causes de la pollution de l'eau. -Reconnaître les dangers de la pollution de l'eau.		8- Protection des eaux de la pollution	Cours	42	
		9- Traitement des eaux polluées.	T.P	44	
-Mettre en évidence la pression atmosphérique.		La couche atmosphérique terrestre	10-La pression atmosphérique : sa mise en évidence	T.P	53
-Lire la valeur de la pression atmosphérique à l'aide d'un baromètre.			11-Mesure de la pression atmosphérique	T.P	57
-Reconnaître quelques constituants de l'air. -Déterminer la proportion du dioxygène dans l'air.	12-L'air et ses constituants		T.P	69	
-Distinguer entre l'air "pur" et l'air pollué. -Contribuer à la limitation de la pollution et œuvrer à convaincre autrui de préserver l'air atmosphérique.	13-La pollution de l'air : causes et dangers		T.P	76	
	14-Limitation de la pollution de l'air		T.P	80	
-Décrire la couche d'ozone. -Citer la principale fonction de la couche d'ozone. -Citer les causes de la dégradation de la couche d'ozone.	15- La couche d'ozone		Cours	82	
	-Définir le volume d'un corps et donner son unité de mesure. -Mesurer le volume d'un corps liquide. -Mesurer le volume d'un corps solide. -Définir la masse d'un corps et préciser son unité de mesure. -Mesurer la masse d'un corps.		Le volume et la masse	16- Le volume	T.P
17-La masse		T.P		93	

La matière dans la nature (suite)

Objectif spécifique	Chapitre	Leçon	Nature de la séance	Page
-Citer les propriétés caractéristiques des corps solides.	Les états physiques de la matière : propriétés, caractéristiques et changement d'état physique	18-Propriétés caractéristiques des corps solides et des corps liquides	T.P	101
-Reconnaître les propriétés des corps liquides.		19-Propriétés caractéristiques des corps gazeux	Cours	103
-Reconnaître les propriétés des corps gazeux.				
-Définir un changement d'état physique de la matière.		20-La solidification et la fusion	T.P Cours T.P	105
-Reconnaître une évaporation, une vaporisation, une solidification, une fusion et une liquéfaction.		21-L'évaporation et la liquéfaction	T.P	109
-Réaliser une représentation graphique de la variation de la température d'un corps en fonction de la durée de chauffage : $\theta = f(t)$.				
-Analyser et interpréter un graphe de changement d'état physique.				
-Prouver que la masse d'un corps reste constante au cours du changement de son état physique.				
-Décrire le cycle de l'eau dans la nature.		22-Le cycle de l'eau dans la nature	Cours	112

Electromagnétisme

Objectif spécifique	Chapitre	Leçon	Nature de la séance	Page
-Distinguer entre un corps aimanté et un corps non aimanté.	Les aimants	23-Les aimants naturels et les aimants artificiels	T.P	122
-Aimenter un corps en fer.		24-L'aimantation	T.P	126
-Reconnaître les pôles d'un aimant.		25-Les pôles d'un aimant	T.P	128
-Citer l'effet de l'un des pôles d'un aimant sur les pôles d'un autre aimant.				
-Prouver le passage du courant électrique dans un circuit.	Le courant électrique	26-Le circuit électrique	T.P	137
-Distinguer entre un générateur et un récepteur.				
-Distinguer entre un conducteur et un isolant.				
-Reconnaître les effets du courant électrique.		27-Le courant électrique : ses effets et son sens	Cours	150
-Préciser le sens d'un courant électrique parcourant un circuit.		28-Intensité d'un courant électrique	T.P	156
-Utiliser un ampèremètre pour mesurer l'intensité d'un courant électrique.		29-Mesure de l'intensité d'un courant électrique	T.P	161
-Montrer que l'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit série.	30-Propriété de l'intensité d'un courant électrique dans un circuit série	T.P	166	

Présentation du livre

Comment utiliser mon livre ?

LE THÈME PROPOSÉ
EN VUE D'ATTEINDRE LES
OBJECTIFS VISES

ILLUSTRATION SIGNIFIANTE

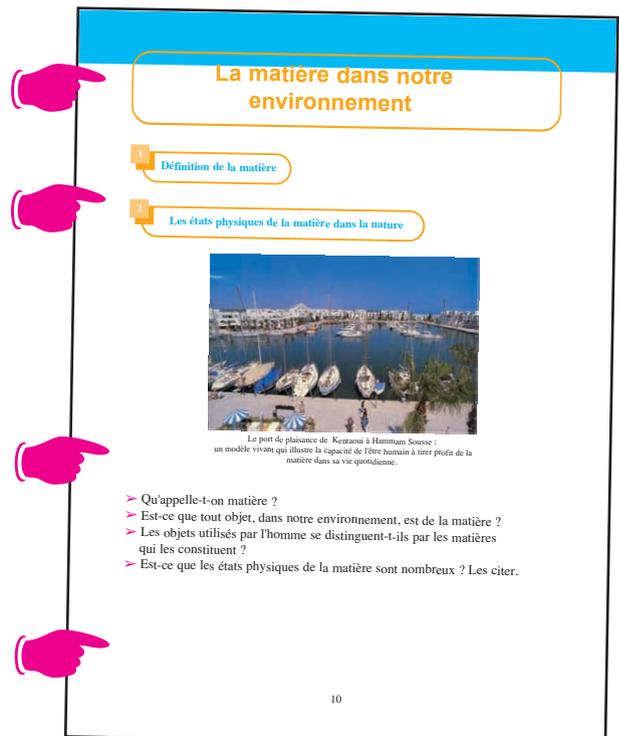
CHAPITRE DU THÈME

LE TITRE D'UN CHAPITRE
DU THÈME PROPOSÉ

LES LEÇONS PROPOSÉES

ILLUSTRATIONS
SIGNIFIANTES

ACTIVITÉS SOUS FORME
DE QUESTIONNEMENT



TITRE ET NUMÉRO DE LA LEÇON

LE CONTENU DE LA LEÇON : ACTIVITÉS VARIÉES FAISANT APPEL À L'EXPÉRIENCE ET À DES RECHERCHES-ACTION PROVOQUÉES PAR DES SITUATIONS DU VÉCU OU DE L'ENVIRONNEMENT, SUIVIES DE SITUATIONS D'AUTO-ÉVALUATION.

RESUMÉ : ENSEMBLE DE SAVOIRS ET DE CONCEPTS FONDAMENTAUX DÉCOULANT DES LEÇONS RÉALISÉES ET QUI SONT MOBILISÉS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS VISÉS.

ENSEMBLE D'EXERCICES VARIÉS DONT LA RÉALISATION PERMET D'ÉVALUER MA CAPACITÉ À MOBILISER LES SAVOIRS ET LES SAVOIR-FAIRE ACQUIS.

3 Les sources d'eau

Les eaux liquides et les eaux solides

Je m'interroge et je cherche

Sur Terre, l'eau existe depuis longtemps et tout le monde sait que, sans eau, la vie ne peut pas continuer.

Où rencontre-t-on l'eau ? Quelles sont ses sources ? Pour répondre à ces questions, je dois tout d'abord observer mon environnement et procéder ensuite à une recherche documentaire.



Barrage Sidi Salem

Je déduis

- Les eaux constituent les océans, les mers et les lacs.
- Les eaux se trouvent dans les fleuves, les rivières, les barrages et les lacs artificiels.
- Les eaux se trouvent aussi aux sommets des montagnes et dans les profondeurs de la Terre.



Lac artificiel

J'évalue mes acquis

Je recopie et je complète les tableaux suivants sur mon cahier d'exercices
- Tableau N°1

L'eau naturelle	Eaux minérales	Eaux des fleuves	Eaux des barrages	Eaux des puits	Eaux des lacs	Eaux des rivières
Source						

La matière est tout ce qui constitue les objets palpables, les êtres vivants qui nous entourent et notre corps. Tout objet qui occupe une portion de l'espace est un corps matériel. La matière est saisissable et peut être contenue dans un récipient.

Je déduis

Les objets matériels et leurs fonctions diffèrent selon les matières qui les constituent ou à partir desquelles ils sont fabriqués.

Résumé

- La matière est tout ce qui constitue les objets palpables, les êtres vivants qui nous entourent et notre corps.
- Tout objet qui occupe une portion de l'espace est un corps matériel.
- La matière est saisissable et peut être contenue dans un récipient.
- Selon les fonctions attendues d'un objet, une même matière peut être utilisée pour fabriquer des objets différents et plusieurs matières peuvent être utilisées pour fabriquer un même objet.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Classifie les mélanges suivants en mélanges homogènes et mélanges hétérogènes : boissons gazeuses - yaourt renfermant des morceaux d'abricot - yaourt parfumé à l'abricot - eaux des oueds ou des rivières suite à des inondations - eau de rose - cocktail de fruits - eau de lavage de vaisselle utilisée dans un repas gras.

Exercice n° 2

- Sur le cahier d'exercices, réécris les phrases suivantes et, en utilisant les mots ci-dessous donnés, remplis les vides par ce qui convient :
- limpide - produit coloré - eau - alcool - fleurs de rose - trouble
- L'alcool coloré, vendu dans le commerce pour une utilisation domestique, est un mélange et qui est ajouté pour des raisons de sécurité.
 - Par distillation, à partir d'une eau on obtient une eau
 - L'eau de fleur résulte d'une opération qui consiste à porter un mélange d'eau et de à ébullition.

Exercice n° 3

Réécris les phrases suivantes dans ton cahier d'exercices pour qu'elles deviennent porteuses de sens scientifiquement correct.

On utilise la et la pour séparer les d'un mélange hétérogène.

La filtration est une méthode pratique pour séparer les constituants des constituants d'un mélange hétérogène.

Les juteuses reposent dans leur fonctionnement sur la vu qu'elle repose sur la décantation rapide.

La est une méthode qui permet de séparer l'eau du reste des constituants d'un mélange ou

DOCUMENT SOUS FORME DE TEXTE SE RAPPORTANT AU CONTENU SCIENTIFIQUE DE LA LEÇON REALISEE SUIVI DE QUESTIONS AIDANT À PRECONISER LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE EN ÉTUDIANT LES TRAVAUX DES AUTRES ET À DÉVELOPPER L'ESPRIT CRITIQUE.



J'exploite un document

Les hémisphères de Magdebourg

Otto Von Guericke Bourgmestre de Magdebourg (1602-1686), physicien allemand, inventeur d'une machine pneumatique, étudia le droit aux universités de Leipzig et de Jena, et les mathématiques à l'université de Leiden. Après avoir eu connaissance des expérimentations du scientifique français Blaise Pascal, et des scientifiques italiens Galilée et Evangelista Torricelli sur la pression atmosphérique, il étudia la première pompe à air en 1650. En 1654, il mit au point la première pompe à vide et la présenta, à Magdebourg même, à la noblesse du Saint Empire. Il effectua devant la diète impériale à Ravensburg la célèbre démonstration des hémisphères de Magdebourg. Il eut l'idée d'accoler deux hémisphères creux en bronze d'environ 40 cm de diamètre, il réalisa le vide dans la sphère ainsi formée et fit atteler deux chevaux à chaque hémisphère. Les chevaux tirèrent: rien ne se produisit. Il fit ajouter deux autres chevaux: toujours rien. A la stupeur générale, deux attelages de huit chevaux ne purent séparer les deux hémisphères. Puis lorsque l'on laissa pénétrer l'air dans la sphère, les hémisphères se séparèrent immédiatement.



Question

- Comment expliques-tu :
 - que malgré le nombre élevé de chevaux les deux hémisphères n'ont pas pu se séparer ?
 - l'auto-séparation des deux hémisphères dès l'ouverture du robinet d'air ?
- Cherche dans le texte les mots qui démontrent l'importance de la pression atmosphérique.

J'expérimente

Je réalise un distillateur solaire

Je m'équipe du matériel suivant :

- deux boîtes en carton épais l'un d'eux étant un peu plus grand que l'autre ;
- un rouleau de coton de verre (ou à défaut du liège broyé) ;
- une membrane élastique ;
- une peinture noire (ou à défaut un papier consoune noir) ;
- une bassine ;
- un verre ;
- une bille en acier (ou à défaut une petite roche).
- un corps solide (C) sans action sur l'eau.

Je réalise le distillateur :

- je couvre le fond de la grande boîte en carton de poudre de liège ou de coton de verre ;
- je place la deuxième boîte à son intérieur ;
- je remplis, de liège ou de coton de verre, l'espace entre les deux boîtes ;
- je peints la face intérieure du petit carton en noir (ou je lui colle le papier consoune noir) ;
- je place la bassine, après l'avoir rempli à moitié d'eau salée au fond de la petite boîte ;
- Au milieu de la bassine, je place le verre lesté en y introduisant le solide (C) ;
- j'étale la membrane élastique sur l'ouverture de la grande boîte, je l'étire un peu et je la fixe de manière à fermer étanchement la boîte ;
- je place la bille (B) sur la membrane pour la déformer comme le montre la figure ci-contre.



La distillation :

- j'expose le dispositif réalisé aux rayons solaires
- après une courte durée, j'observe la formation de petites gouttelettes de liquide transparentes sur la paroi intérieure de la membrane. Ces gouttelettes glissent vers le bas et finissent par tomber dans le verre ;
- après une certaine durée, je fais sortir le verre, je déguste son contenu et je me rends compte que le liquide obtenu n'est autre que l'eau douce.

37



PROPOSITION D'UNE EXPÉRIENCE SANS DANGER À RÉALISER CHEZ SOI OU D'UN DOCUMENT EN VUE D'UN APPROFONDISSEMENT

Sites et liens Internet utiles :

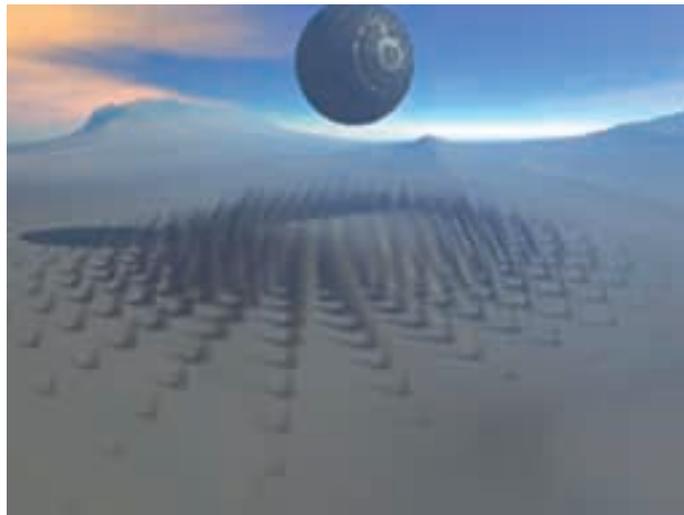
www.infoscience.fr	www.Rescol.ca/sci
www.Phys.free.fr/circuit	www.Cs-deschenes.qc.ca
www.lescalc.net	www.lelectronique.com
www.Membres.lycos.fr	www.techno-science.net
www.volta-electricité.info	www.metax.ch



LISTES DE QUELQUES RÉFÉRENCES : (SITES WEB, MAGAZINES, OUVRAGES, ETC.)

176

La matière dans la nature



1 La matière dans notre environnement

4 Le volume et la masse

2 L'eau dans la nature

5 Les états physiques de la matière

3 La couche atmosphérique terrestre

La matière dans notre environnement

1

Définition de la matière

2

Les états physiques de la matière dans la nature



Le port de plaisance de Kantaoui à Hammam Sousse ;
un modèle vivant qui illustre la capacité de l'être humain à tirer profit de la matière dans sa vie quotidienne.

- Qu'appelle-t-on matière ?
- Est-ce que tout objet, dans notre environnement, est de la matière ?
- Les objets utilisés par l'homme se distinguent-t-ils par les matières qui les constituent ?
- Est-ce que les états physiques de la matière sont nombreux ? Citer-les.

1

Définition de la matière

Les objets qui nous entourent

J'observe et je m'interroge

Comment reconnaître les objets qui sont autour de nous ?

J'examine et j'observe

Je trouve dans les librairies des fournitures scolaires et des articles de différents types : des trousse, des cartables, des gommes de formes différentes, des livres avec des feuilles épaisses et d'autres avec des feuilles beaucoup plus fines, des cartes postales ordinaires et d'autres parfumées, des crayons noirs, des crayons de couleurs, des cassettes de musique et d'autres d'apprentissage de langues et bien d'autres objets.



Je déduis

Pour distinguer les objets qui m'entourent, j'utilise mes sens : la vision, le toucher, le goût, l'odorat et l'ouïe. Les objets, diffèrent les uns des autres par la forme, la taille, la couleur, l'odeur, l'aspect, les sons qu'ils produisent, etc.

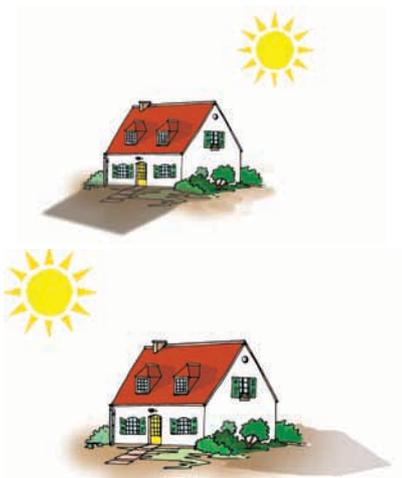
Les objets et la matière

J'examine et je m'interroge

Comment pourrais-je distinguer un objet matériel de son ombre ?

J'examine et j'observe

Le bâtiment est constamment à sa place alors que son ombre est tributaire de l'éclairage solaire. Elle change avec l'heure qu'il fait. La nuit, à l'obscurité, le bâtiment n'est pas visible mais on peut le sentir par le toucher et quand on l'éclaire il paraît dans le même état et au même endroit.



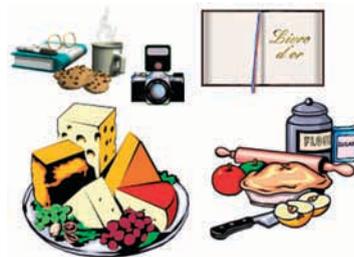
Je déduis

Les objets sont de deux types :

-ceux qui se trouvent autour de nous sous forme de corps qu'on peut toucher. Ils sont qualifiés d'objets matériels.

Exemple :

Une chaise, un vêtement, un livre, un verre, de l'eau, une boisson gazeuse, un fruit, le corps humain, le corps animal, etc.



-ceux qui ne sont pas saisissables, qui sont variables et qui disparaissent dès que la cause de leur existence disparaît. Ils sont qualifiés d'objets non matériels.

Exemple :

L'ombre, la lumière, le son, l'arc en ciel, etc.

La matière est donc le constituant des objets palpables et celui des vivants.



Les objets et les matières

J'observe et je m'interroge

Quand on désire écrire un texte, pourquoi préfère-t-on utiliser un stylo à encre qu'un crayon noir ?

De même, pourquoi préfère-t-on utiliser une feuille à écrire plutôt qu'une feuille cartonnée ?

Que dire d'une paire de ciseaux dont la partie tranchante est en matière plastique ?



Je réfléchis et je cherche une réponse

Je préfère l'écriture à l'encre plutôt qu'au crayon noir car les traces d'un crayon sont faciles à effacer. Je préfère écrire sur une feuille à écrire plutôt que sur une feuille cartonnée car cette dernière permet à l'encre de s'infiltrer.

La matière plastique ne convient pas à la fabrication de la partie coupante des ciseaux vu que, même aiguisé, il perd très rapidement sa propriété tranchante.



Je déduis

Les objets matériels et leurs fonctions diffèrent selon les matières qui les constituent ou à partir desquelles ils sont fabriqués.

Résumé

- La matière est tout ce qui constitue les objets palpables, les êtres vivants qui nous entourent et notre corps.
Tout objet qui occupe une portion de l'espace est un corps matériel.
La matière est saisissable et peut être contenue dans un récipient.
- Selon les fonctions attendues d'un objet, une même matière peut être utilisée pour fabriquer des objets différents et plusieurs matières peuvent être utilisées pour fabriquer un même objet.

2

Les états physiques de la matière dans la nature

Les corps solides et les corps liquides

J'expérimente et j'observe

J'observe autour de moi des corps matériels et je les examine.

Je les touche l'un après l'autre et j'essaye, à chaque fois, de les saisir entre les doigts.

Je constate que :

- certains corps sont dans un état qui permet de les tenir et de les déplacer, comme le bois et le fer. On les qualifie de corps solides ;
- d'autres sont dans un état qui ne permet pas de les tenir entre les doigts à cause de leur viscosité comme l'eau et l'huile. On les qualifie de corps liquides.



J'évalue mes acquis

Je cite d'autres exemples de corps solides et de corps liquides qui sont utilisés dans la vie courante.

Peut-on saisir un objet liquide et le déplacer d'un endroit à un autre ?

Les corps gazeux

J'observe et je m'interroge

Je regarde la photo ci-contre et je recense les corps solides et les corps liquides qu'elle représente. Je vérifie si d'autres corps, sous un autre état physique, existent aussi dans la portion de l'espace photographiée.

Si, seuls des corps solides et des corps liquides sont les constituants de la portion de l'espace en question, comment peut-on expliquer le glissement de la planche à voile sur l'eau sans qu'elle ne soit équipée d'un moteur ?



J'expérimente et j'observe

Je gonfle un ballon de baudruche. Je le vois grandir petit à petit et prendre une forme "sphérique".

Je place une petite bille en bois devant l'ouverture du ballon.

Je libère l'ouverture du ballon. Ce dernier perd sa forme sphérique et la bille se met en mouvement suite à l'éjection d'un vent fort au niveau de l'ouverture du ballon.

J'explique ce qui s'est passé

Le fait de gonfler le ballon a conduit ce dernier à se remplir de gaz (d'air) qui est un objet qu'on ne peut pas tenir mais qu'on peut sentir grâce au vent qu'il crée en sortant de l'ouverture du ballon. Cet objet peut se déplacer d'un lieu à un autre et il est capable de mettre en mouvement les corps matériels qu'il percute. L'air est donc une matière.

La planche à voile se déplace sous l'action d'un courant d'air qui fait déformer la voile.

Je déduis

En plus de l'état solide et de l'état liquide, on peut rencontrer un troisième état qui n'est pas palpable mais dont on peut détecter la présence par ses effets. Cet état est dit état gazeux.

Exemples : l'air, le dioxyde de carbone, etc.

J'évalue mes acquis

Certaines familles utilisent, en hiver, le "canoun" pour se réchauffer. Il arrive que les membres de cette famille ressentent des maux de tête, voire même des évanouissements. Quelles sont les causes de ces malaises ?

Résumé

- Dans la nature, la matière peut exister sous trois états physiques différents :
 - état solide.
 - état liquide.
 - état gazeux.
- Les solides sont des corps qu'on peut saisir et retourner. Par contre les liquides sont des corps qu'on peut seulement toucher mais qu'on ne peut pas retourner. Les corps gazeux ne peuvent être détectés que par leurs effets accessibles à nos sens : odeur, couleur, effet mécanique ou thermique sur la peau, etc.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Relève dans les phrases suivantes, les mots qui désignent des objets matériels et écris-les, dans ton cahier d'exercices :

- 1-Au cours d'une compétition, les cyclistes éprouvent une difficulté à courir contre le vent.
- 2-Quand il fait froid, les plantes poussent difficilement malgré l'utilisation des engrais quelque soient la nature du sol et les engrais utilisés.
- 3-Le lait est distribué dans des emballages variés.

Exercice n° 2

Sur ton cahier d'exercices, réécris le texte suivant et souligne en bleu les mots qui désignent des objets matériels et en rouge ceux qui désignent des objets non matériels :



Croyant bien faire, certains grands-parents gavent leurs petits enfants de confiseries et de jouets. Au coucher, quelques-uns leur racontent des histoires étranges, voire même terrifiantes et dont les héros sont souvent des fantômes ou de méchants hommes. C'est pourquoi, ces petits enfants arrivent difficilement à s'endormir, finissent par avoir peur du noir et par réclamer de la lumière dans leur chambre pour éclairer le lieu et les meubles qui s'y trouvent.

Exercice n° 3

Sur ton cahier d'exercices, réécris les expressions suivantes et souligne en bleu les mots qui désignent des objets et en vert ceux qui désignent les matières avec lesquelles ils sont fabriqués:

- Bouteille en matière plastique.
- Rail en fer.
- Porte en bois.
- Vêtement en coton.

Exercice n° 4

Cite une autre matière servant à fabriquer chacun des objets mentionnés dans les expressions suivantes :

La jante d'une roue en matière plastique, une chaise en plastique, une marmite en cuivre.

Exercice n° 5

Cite un ou plusieurs exemples de matières avec lesquelles sont fabriqués les objets suivants :

Un manche de couteau, des assiettes, des verres, une barque.

Exercice n° 6

Classe les corps ci-dessous donnés en corps solides, corps liquides et corps gazeux: morceau de sucre -goutte d'un médicament - neige - craie -butane - eau de robinet - cailloux -ozone - lait - grêle - vapeur - glace.

Exercice n° 7

Identifie les propositions correctes en mettant une croix dans la case correspondante:

1- L'eau de robinet est qualifiée de liquide car :

- elle mouille la peau quand on la touche
- elle n'a ni odeur ni couleur
- elle glisse entre les doigts quand on tente de la saisir
- elle est potable

2- Le gaz naturel est :

- un gaz de mauvaise odeur
- reconnu par sa couleur jaune
- utilisé dans certaines grandes villes pour alimenter les cuisinières, les chauffe-bains et les chauffages à gaz
- distribué, comme le butane, dans des bouteilles à gaz

3- Le blé est classé en deux variétés : le blé dur et le blé tendre car :

- seul le blé dur est à l'état solide
- le blé dur est moins fragile que le blé tendre
- les grains du blé tendre s'écrasent facilement entre les doigts alors que ceux du blé dur ne s'écrasent pas en les serrant entre les doigts

J'exploite un document

Le butane est considéré comme un gaz familier à l'Homme depuis des dizaines d'années.

Vu qu'il est stockable, son industrie s'est développée et ses utilisations se sont multipliées. Il est devenu notre compagnon dans les villes et les zones rurales. On s'en sert essentiellement pour la cuisson, le chauffage et l'éclairage. Il est vendu dans des bouteilles qui diffèrent les unes des autres, selon les utilisations souhaitées, par la forme, la taille et la matière avec laquelle elles sont fabriquées. Certaines bouteilles sont fabriquées en matière plastique transparente comme celles qu'on utilise dans la fabrication des briquets. Ces bouteilles sont de faible capacité et ne peuvent contenir qu'une petite quantité de butane. Les grandes quantités de butane utilisées pour alimenter les cuisinières, les chauffe-bains et les chauffages, sont distribuées dans des bouteilles métalliques de grande capacité. On utilise, dans les campings et les chantiers, des bouteilles métalliques de capacité moyenne.

Le butane pur est un gaz qui n'a ni odeur ni couleur. Cependant, le butane d'utilisation domestique est additionné d'un produit de mauvaise odeur permettant de détecter toute fuite.

Pour estimer la quantité de butane restante dans la bouteille après une période d'utilisation, on l'agite, ce qui nous permet d'entendre un bruit qui ressemble à celui d'une eau dans une jarre. Dans un briquet, la quantité de butane restante est repérée grâce à la surface libre du butane liquide visible à travers la paroi transparente du contenant.

Le butane est d'un grand intérêt dans la vie courante de la plupart des gens.

Bien qu'il ait de l'importance et qui soit d'un usage simple, le butane est un gaz qui peut engendrer des dangers et des accidents si on ne respecte pas les règles de sécurité lors de son utilisation. Sa fuite accidentelle dans l'espace environnant peut entraîner l'asphyxie des êtres vivants ou engendrer des incendies. Une étincelle provenant de la manipulation d'un interrupteur électrique ou de la flamme d'un briquet ou d'une allumette peut être à l'origine d'une catastrophe. C'est pour cela que lorsqu'on utilise le butane, la prudence est exigée.

Questions

- 1-Enumère les corps matériels cités dans le texte.
- 2-Dans quel état se trouve le butane stocké dans les bouteilles de "gaz" ?
Justifie ta réponse en recourant à des passages du texte.
- 3-Dans quel état se trouve le butane à sa sortie de la bouteille ouverte ?
Justifie ta réponse.
- 4-Pourquoi ajoute-t-on au butane un produit de mauvaise odeur ?

L'eau dans la nature

1

Les sources d'eau

2

Importance de l'eau pour la vie

3

Traitement des eaux par décantation et par filtration

4

Traitement des eaux contre distillation

5

L'eau potable

6

Protection de l'eau contre la pollution

4

Traitement des eaux polluées



Depuis l'antiquité, sur Terre, l'eau existe en grande quantité. Elle couvre, environ, les trois quarts de la surface de la Terre.

- Quel est le rôle de l'eau dans la vie sur Terre ?
- Comment l'eau est-elle traitée pour devenir exploitable ?
- Quel procédé adopte-t-on pour protéger l'eau contre la pollution ?

3

Les sources d'eau

Les eaux liquides et les eaux solides

Je m'interroge et je cherche

Sur Terre, l'eau existe depuis longtemps et tout le monde sait que, sans eau, la vie ne peut pas continuer.

Où rencontre-t-on l'eau ? Quelles sont ses sources ? Pour répondre à ces questions, je dois tout d'abord observer mon environnement et procéder ensuite à une recherche documentaire.



Barrage Sidi Salem

Je déduis

-Les eaux constituent les océans, les mers et les lacs.

-Les eaux se trouvent dans les fleuves, les rivières, les barrages et les lacs artificiels.

-Les eaux se trouvent aussi aux sommets des montagnes et dans les profondeurs de la Terre.



Lac artificiel

J'évalue mes acquis

Je recopie et je complète les tableaux suivants sur mon cahier d'exercices

- Tableau N°1

L'eau naturelle	Eaux minérales	Eaux des fleuves	Eaux des barrages	Eaux des puits	Eaux des lacs	Eaux des rivières
Source						

- Tableau N°2

Lieu des eaux naturelles	Oued Medjerda	Océan polaire nord	Mer Méditerranée	Réservoirs de la SONEDE	Sommets des Alpes
Etat physique de l'eau					

L'eau à l'état gazeux

J'observe et je m'interroge

-Quand on abandonne à l'air libre pendant plusieurs jours, une boîte de sucre ou de sel de cuisine ouverte à l'air libre, on remarque que le contenu de la boîte (sucre ou sel) devient mouillé. Comment explique-t-on ce phénomène ?

-En plus des deux états, solide et liquide, dans lesquels on peut rencontrer l'eau, peut-on avoir dans la nature de l'eau à l'état gazeux ?

J'expérimente et je constate

Dans un verre de montre (ou dans tout autre récipient) je place une petite quantité de sulfate de cuivre anhydre (de couleur blanc grisâtre) et je l'abandonne à l'air libre. Après une dizaine de minutes je constate que le sulfate de cuivre prend une couleur bleue.



Afin de connaître la cause du changement de la couleur du sulfate de cuivre, je place dans trois verres de montre numérotés 1, 2 et 3 une petite quantité de sulfate de cuivre et j'ajoute dans le verre de montre N°1 quelques gouttes d'eau, dans le verre de montre N°2 quelques gouttes d'huile et dans le troisième quelques gouttes de pétrole. Je remarque que la couleur du sulfate de cuivre ne vire au bleu que dans le verre de montre où j'ai versé de l'eau ; elle reste inchangée dans les deux autres verres.



Je déduis

-On caractérise l'eau par la coloration bleue qu'elle donne avec le sulfate de cuivre anhydre.

-Dans l'air atmosphérique, l'eau se trouve à l'état gazeux, connue sous le nom de vapeur d'eau.

4

Importance de l'eau pour la vie

L'eau dans les produits alimentaires

J'observe et je m'interroge

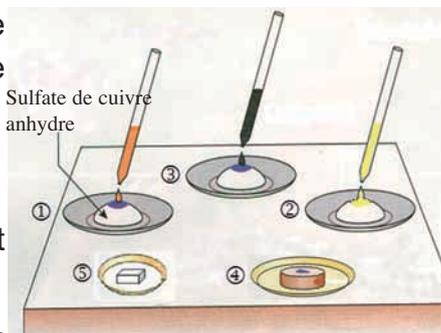
Lorsque j'ai soif et que je prends une boisson gazeuse ou un jus de fruit (d'orange, de citron, de fraise, etc.), je ressens une désaltération. Est-ce que cela veut dire que toutes ces boissons contiennent de l'eau ? Est-ce que tout ce que nous consommons, à l'état liquide, contient de l'eau ?



J'expérimente et j'observe

Dans chacun de trois petits récipients, j'introduis une pincée de sulfate de cuivre anhydre et je verse quelques gouttes :

- de jus d'orange dans un premier récipient numéroté 1
- d'huile dans un deuxième récipient numéroté 2
- de boisson gazeuse dans le troisième récipient numéroté 3



Dans deux autres récipients, je mets dans l'un, numéroté 4, des miettes de pain et dans l'autre, numéroté 5, un morceau de sucre. Je saupoudre les deux contenus des deux récipients de sulfate de cuivre anhydre. Dans les récipients 1 et 3 je vois apparaître immédiatement une couleur bleue. Dans le récipient 4 la couleur bleue apparaît mais après une durée plus longue. Dans les récipients 2 et 5, le sulfate de cuivre reste blanc grisâtre.

Je déduis

Toutes les boissons, tous les jus de fruit et la majorité des produits alimentaires contiennent de l'eau.

J'évalue mes acquis

Je m'assure de l'exactitude des expressions suivantes et j'écris "vrai" ou "faux" dans la case correspondante.

- Tout corps liquide renferme de l'eau
- L'alcool acheté à la pharmacie est dépourvu d'eau

- La pâte dentifrice est dépourvue d'eau
- La confiture de coing contient de l'eau
- Les fruits secs sont dépourvus d'eau.
- Le miel est dépourvu d'eau

L'eau dans les êtres vivants

J'observe et je m'interroge

- Par un temps très chaud et après un grand effort, je transpire beaucoup et je ressens une grande soif. Pourquoi ?
- Lors d'une sécheresse, les plantes se fanent et jaunissent. Pourquoi ?
- Une grande soif peut induire en danger une personne âgée ou un bébé. Pourquoi ?
- La sécheresse peut causer la mort des plantes. Pourquoi ?

J'expérimente et j'observe

- Je laisse tomber quelques gouttes de sueur sur le sulfate de cuivre anhydre, je constate que ce dernier vire au bleu.
- Je prépare une pâte, en écrasant des feuilles d'une plante vivante quelconque et je la pulvérise de sulfate de cuivre anhydre. Je remarque que ce dernier vire au bleu beaucoup plus rapidement qu'avec des feuilles broyées issues d'une plante sèche.

Je déduis

L'eau est le constituant principal de tous les êtres vivants (animaux ou végétaux).

J'évalue mes acquis

Je cite un signe de bonne santé qui prouve que le corps humain contient de l'eau et que cette dernière est indispensable à la vie.

Résumé

- Dans la nature, l'eau est abondante. On la rencontre :
 - essentiellement à l'état **liquide** dans les océans, les mers, les rivières, les barrages et dans les profondeurs.
 - à l'état **solide** dans les mers glacées et aux sommets des montagnes (sous forme de neige ou de glace).
 - à l'état **gazeux** dans l'air atmosphérique.
- L'eau se trouve dans toutes les boissons et dans la majorité des produits alimentaires.
- L'eau est un constituant essentiel de tous les êtres vivants. Elle est indispensable à la vie.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Je recopie les phrases suivantes dans mon cahier d'exercices, et je les complète avec ce qui convient parmi ce qui suit : nappe phréatique, neige, corps humain, barrage, boisson, région, aliment.

1-Notre puise ses besoins en eau des et des qu'on consomme.

2-Dans notre pays, les sources d'eau sont nombreuses et variées. Elles sont principalement les....., les rivières, les et les puits artésiens.

3-La couvre les sommets des montagnes qui se trouvent dans les..... froides tout le long de l'année.

Exercice n° 2

Je recopie les expressions suivantes dans mon cahier d'exercices telles qu'elles sont présentées et je relie à l'aide d'une flèche les expressions écrites à gauche à celles qui conviennent parmi celles écrites à droite.

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| • L'eau de robinet. | • Les sources naturelles. |
| • La grêle. | • Réservoir de la SONEDE. |
| • Les eaux du Nord tunisien. | • Les nuages. |
| • Les flaques d'eau. | • Oued Medjerda. |
| • L'eau minérale. | • Les nappes souterraines. |
| • L'eau naturelle. | • Les pluies. |

Exercice n° 3

Je réécris les expressions suivantes et je mets une croix dans la case qui convient :

L'eau se trouve :

- Dans tous les produits alimentaires
- Dans tous les liquides
- Dans toutes les boissons gazeuses
- Dans les fruits secs

Exercice n° 4

Parmi les expressions suivantes, j'identifie celles qui sont correctes et je les réécris dans mon cahier d'exercices telles quelles et j'identifie aussi celles qui sont fausses et je les réécris après les avoir transformées pour qu'elles deviennent scientifiquement correctes.

Dans la nature, l'eau :

- se présente sous trois états physiques différents. Elle est sous forme de pluie, de neige et de grêle.
- est liquide en grande proportion, solide et gazeuse pour ce qui reste.
- couvre 30% de la surface du globe terrestre.
- est formée uniquement à partir des eaux de pluie.

Exercice n° 5

J'indique, pour chacun des exemples suivants, l'état physique sous lequel se trouve l'eau :

nuages, brouillard, couche de verglas, brume, glace, l'eau dans l'air expiré, gel.

Exercice n° 6

Je cite des exemples de mon vécu, qui prouvent que l'eau se trouve dans l'atmosphère sous forme de vapeur.

Exercice n° 7

1-Je cite deux origines des eaux qui se rassemblent dans les barrages.

2-Je cite une autre réalisation de collecte des eaux en vue de les exploiter dans l'irrigation.

3-Quel est le sort de ces eaux en l'absence de barrages et de la réalisation dont il est question dans 2- ?.

J'observe et je m'interroge

Après une pluie abondante, je vois l'eau couler dans les rivières emportant de la boue et des débris de toutes sortes. Cependant, l'eau obtenue à la fontaine est limpide bien qu'elle soit d'origine, entre autres sources, des eaux de rivière.

Comment a-t-on procédé pour traiter ces eaux ? Pourquoi les propriétaires d'huileries déversent-ils les margines dans de grands bassins et les y laissent quelque temps avant de s'en débarrasser ?



J'expérimente et j'observe

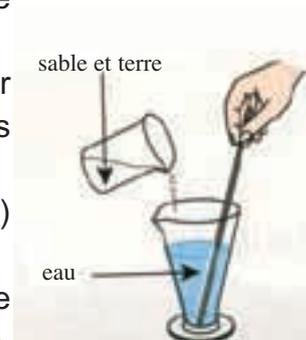
Expérience N°1

-Dans un becher, je verse une quantité d'eau, j'y ajoute du sable et de la terre et je mélange le tout à l'aide d'un agitateur.

-J'observe le mélange ainsi obtenu, je cherche à distinguer entre ses différents constituants et je note les résultats de mes observations.

-J'abandonne le mélange quelque temps (une à deux minutes) et je suis tous les changements qui affectent son aspect.

-Je décris le mélange à l'état final et je note le nombre de couches obtenues dans le becher et les propriétés de chacune.



Expérience N°2

-Dans deux tubes à essai, j'introduis un peu d'eau, j'ajoute dans l'un, un peu d'alcool et dans l'autre un peu d'huile.

-J'agite chacun des deux mélanges en le secouant.

-Je pose les deux tubes sur leur support, je les laisse au repos quelque temps tout en notant ce qui se produit dans les deux mélanges et je procède à une comparaison des résultats obtenus.

-J'observe l'état final des deux mélanges et je vérifie s'ils sont formés de plus d'une couche.



Je déduis

Les mélanges sont de deux types : mélanges homogènes et mélanges hétérogènes.

-Le mélange homogène est un mélange dont les constituants sont indiscernables à l'œil nu.

Exemples :

Le diiode et l'alcool dans l'alcool iodé (utilisé comme désinfectant), l'eau et le lait, l'air et le butane, le sel de cuisine et l'eau dans une eau de mer, etc.

-Le mélange hétérogène est un mélange dont deux de ses constituants au moins sont discernables à l'œil nu.

Exemples :

L'eau et la boue, l'eau et l'huile, le sucre et l'alcool, etc.

Si le mélange de deux liquides donne lieu à un milieu homogène, on qualifie ces deux liquides de miscibles.

Quand on laisse au repos un mélange hétérogène de liquides ou de liquides et de solides, on observe, après une durée plus ou moins longue, une répartition des constituants du mélange en couches : les constituants denses en bas et les moins denses en haut.

Cette propriété peut être exploitée comme procédé de séparation de certains constituants d'un mélange hétérogène. Un tel procédé est appelé décantation.

A partir d'une eau trouble, et grâce à une décantation, on peut obtenir une eau limpide.

J'évalue mes acquis

Si une eau est mélangée au lait, au pétrole, à l'essence de menthe ou à la chaux, que peut-on faire pour reconnaître la nature de chacun de ces mélanges ?

Traitement des eaux par filtration

J'observe et je m'interroge

La décantation des eaux est un procédé lent qui ne garantit pas l'obtention d'une eau limpide, surtout lorsqu'il s'agit d'une eau qui contient des corpuscules dont la densité est proche de celle de l'eau.

N'y a-t-il pas un autre procédé plus rapide permettant l'obtention d'une eau limpide?

J'expérimente et j'observe

Pour obtenir un jus d'orange dépourvu de fragments de noyaux, je réalise un montage comportant :

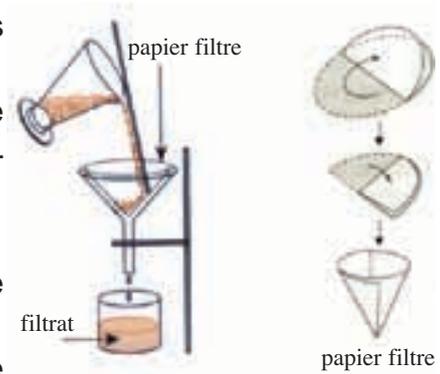
-un entonnoir fixé à un support et dans lequel est placé un papier filtre préparé comme indiqué sur la figure ci-contre ;

-un becher placé au-dessous de l'entonnoir.

Je verse avec précaution, moyennant un agitateur, le jus contenu dans un verre.

J'observe l'écoulement des gouttes de jus dans le becher.

Je déguste le liquide obtenu dans le becher, je m'assure de sa qualité et j'examine ce qui est retenu par le papier filtre.



Je déduis

- Autre procédé que la décantation, la filtration permet de séparer les constituants solides des constituants liquides d'un mélange hétérogène.
- Le produit liquide de la filtration est limpide. Il est appelé filtrat.

J'évalue mes acquis

Je prépare un café, ou j'assiste à sa préparation, à l'aide d'une cafetière électrique. Je décris et j'explique les différentes étapes de la préparation.



La centrifugation

J'observe et je m'interroge

Y a-t-il une autre méthode permettant de préparer un jus d'orange limpide sans recourir à la filtration ?

Je cherche et je m'assure

Je procède à une recherche concernant les juteuses et je m'intéresse à celles qui sont capables de séparer les noyaux et qui permettent donc d'obtenir un jus limpide.



Je déduis

Le fait de mettre un mélange hétérogène liquide-solide en mouvement de rotation rapide autour d'un axe fixe accélère la séparation de ses constituants. Une telle méthode est dite centrifugation.

J'évalue mes acquis

Je fais une recherche sur la machine à laver et j'explique sa capacité à essorer les vêtements lavés.



Résumé

- Un mélange homogène paraît limpide alors qu'un mélange hétérogène paraît trouble.
- Tous les liquides miscibles forment, lorsqu'on les mélange, des mélanges homogènes.
- La décantation, la filtration et la centrifugation sont des procédés pratiques qui aident à la séparation de quelques constituants des mélanges hétérogènes.
- La décantation et la filtration sont utilisées dans la "purification" de l'eau.

6

Traitement des eaux par distillation

L'eau douce

J'observe et je m'interroge

Avec une décantation ou une filtration on n'arrive généralement pas à séparer tous les constituants d'un mélange. Le filtrat d'une eau salée est salé. Peut-on obtenir une eau douce à partir d'une eau salée ?

J'expérimente et j'observe

-J'utilise un chauffe-ballon (ou un bec bunsen), un ballon, un réfrigérant et un verre à pied et je réalise le montage schématisé ci-contre.

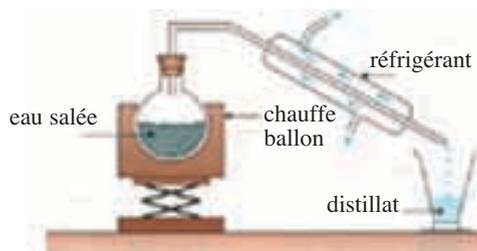
-J'introduis dans le ballon une certaine quantité d'eau salée (une dizaine de millilitres).

-J'actionne le chauffe-ballon et je laisse l'eau chauffer.

-Lorsque le mélange entre en ébullition je fais passer l'eau froide dans le réfrigérant, j'observe alors des gouttelettes d'un liquide transparent tomber dans le verre à pied et une diminution de la quantité de liquide dans le ballon.

-Je continue le chauffage jusqu'à la disparition de la dernière goutte de liquide dans le ballon.

-J'examine ce qui reste dans le ballon et je déguste le liquide obtenu dans le verre à pied.



Je déduis

Par distillation, il est possible de séparer certains constituants d'un mélange homogène.

Le liquide, produit de la distillation, est appelé distillat.

Le distillat d'une eau salée est une eau douce (non salée).

J'évalue mes acquis

Y a-t-il une différence entre le distillat d'une eau de robinet et celui d'une eau salée ?
Je justifie ma réponse.

L'eau pure

J'expérimente et j'observe

Après avoir réussi à séparer, à l'aide d'une distillation, le sel de l'eau, il me reste à vérifier si le liquide obtenu, qui est de l'eau limpide et douce, est dépourvu de tout corps indiscernable à l'œil nu.

Je cherche et j'observe

Je fais une recherche sur les procédés d'obtention d'eau de fleur ou de rose ou d'autres plantes.

A part leur odeur agréable, je vérifie si ces eaux ont un goût.



Je déduis

-Un corps pur est constitué d'une matière et une seule.

-Une distillation ne conduit pas forcément à séparer tous les constituants d'un mélange les uns des autres. Toute eau distillée n'est pas forcément pure.

J'évalue mes acquis

Parmi les expressions suivantes que je recopie sur mon cahier d'exercices, j'identifie celles qui sont correctes en mettant une croix dans la case correspondante.

- l'eau pure est un mélange qui n'a ni couleur, ni odeur
- L'eau de robinet est pure vue que son distillat n'est pas salé
- L'eau pure est une eau limpide

Résumé

- La distillation d'un mélange homogène, et éventuellement d'un mélange hétérogène, peut conduire à séparer quelques-uns de ses constituants.
- Tout corps formé d'une seule matière est un corps pur.
- Un mélange homogène ou hétérogène est un ensemble de deux corps purs au moins.
- Le distillat d'une eau salée est une eau pure, alors que toute eau résultant d'une distillation n'est pas forcément pure.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Classifie les mélanges suivants en mélanges homogènes et mélanges hétérogènes: boissons gazeuses - yaourt renfermant des morceaux d'abricot - yaourt parfumé à l'abricot - eaux des oueds ou des rivières suite à des inondations - eau de rose - cocktail de fruits - eau de lavage de vaisselle utilisée dans un repas gras.

Exercice n° 2

Sur le cahier d'exercices, réécris les phrases suivantes et complète-les en utilisant les mots ci-dessous donnés :

limpide - produit coloré - eau - alcool - fleurs de rose - trouble

- L'alcool coloré, vendu dans le commerce pour une utilisation domestique, est un mélange, et qui est ajouté pour des raisons de sécurité.
- Par distillation, à partir d'une eau on obtient une eau
- L'eau de fleur résulte d'une opération qui consiste à porter un mélange d'eau et de à ébullition.

Exercice n° 3

Réécris les phrases suivantes dans ton cahier d'exercices et complète-les pour qu'elles deviennent porteuses de sens scientifiquement correct.

On utilise la et la pour séparer les d'un mélange hétérogène.

La filtration est une méthode pratique pour séparer les constituants des constituants d'un mélange hétérogène.

Les juteuses reposent dans leur fonctionnement sur la vu qu'elle repose sur la décantation rapide.

La est une méthode qui permet de séparer l'eau du reste des constituants d'un mélange ou

Exercice n° 4

Réécris les phrases suivantes sur ton cahier d'exercices et mets une croix (x) dans la case qui convient :

- Un mélange est dit hétérogène lorsqu'il renferme deux corps purs ou plus dont certains sont indiscernables à l'œil nu
- Le distillat est un corps pur résultant d'une distillation
- Les constituants d'un mélange homogène peuvent ne pas être séparés par distillation
- Un distillat et un filtrat sont tous deux des liquides limpides

Exercice n° 5

Réécris les propositions à choix multiples suivantes sur ton cahier d'exercices et identifie le choix qui convient en mettant une croix dans la case correspondante.

1- La filtration convient pour :

- séparer les constituants d'un mélange homogène
- séparer les constituants d'un mélange hétérogène
- séparer les constituants liquides des constituants solides pour certains mélanges
- Séparer tous les constituants de la partie liquide d'un mélange hétérogène.

2 - Par la distillation de l'eau salée mélangée à l'alcool on obtient :

- de l'eau pure
- un mélange liquide homogène
- une eau dépourvue d'alcool

3 - La décantation, la filtration et la distillation sont :

- des procédés différents pour séparer les constituants des mélanges
- des opérations qui permettent de distinguer entre les mélanges homogènes
- des opérations qui consistent à chauffer un mélange
- des opérations qui se complètent pour obtenir de l'eau pure à partir d'une eau de ruisseau

Exercice n° 6

Les véhicules à moteur sont équipés de filtres. Cites-en deux et précise la fonction de chacun d'eux.

Exercice n° 7

L'or est connu depuis l'antiquité, et déjà les hommes préhistoriques l'utilisaient probablement . Il est facile à travailler, mais trop mou pour faire de bons outils.

Pour séparer l'or du minerai, le prospecteur utilise une battée. Il y verse une petite pelletée de terre ou s'en sert pour prélever son échantillon dans le fond du ruisseau. Tenant légèrement inclinée la battée, le prospecteur lui imprime un mouvement de rotation. L'eau, agitée, soulève les particules les plus légères, alors que l'or, quatre à cinq fois plus dense, retombe rapidement au fond.



De temps à autre, il faut secouer la battée de haut en bas, pour tasser au fond les particules les plus lourdes. Peu à peu, la battée se vide de l'eau, de la terre et du sable. Il ne reste au fond de l'instrument que les pépites, les paillettes et les graviers les plus gros. Le procédé consomme beaucoup d'eau et il est lent. Un mineur traite moins d'un mètre cube de minerai par journée de travail, et il faut un terrain riche pour que ses efforts soient honnêtement récompensés.



Lorsque les chercheurs s'organisent en équipe pour exploiter une concession, ils utilisent le "rocker", ou "cradle". C'est un appareil simple, facile à construire, qui utilise le même principe que la battée : séparer l'or de la terre par gravité.

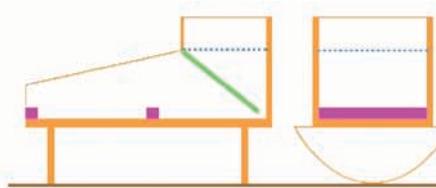
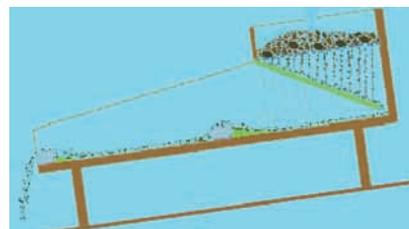


Schéma d'un rocker



Le rocker au travail

Le rocker est constitué d'une caisse ouverte fixée sur des quarts de rond qui servent de bascule. A l'entrée, on verse la terre et la roche concassée sur un crible qui retient les graviers les plus gros.

Arrosés d'eau, les éléments les plus fins filtrent à travers le crible, et tombent sur une toile de juste sac qui freine leur chute et retient les particules les plus petites. Lorsque le rocker a été utilisé suffisamment longtemps, les mineurs brûlent la toile et recueillent l'or qui s'y est incrusté. L'eau entraîne les autres éléments hors de la toile.

En même temps qu'un mineur verse l'eau au dessus du crible, un autre imprime au rocker un mouvement de balancier, d'où le nom de "cradle", qui signifie "berceau". Grâce à ce mouvement, l'eau se déplace dans la caisse en formant des vagues transversales : comme dans la battée, le mouvement de l'eau soulève les particules les plus légères, alors que l'or, retenu par des tasseaux, reste au fond du rocker.

Questions

- 1 - Précise le type de mélange prélevé par le prospecteur d'or à l'aide de sa battée.
- 2 - Cherche la signification des mots : gravité, paillettes et pépite.
- 3 - Cherche dans le texte le principe sur lequel repose le travail d'un rocker et celui d'une battée.
- 4 - Donne le nom du procédé adopté par les prospecteurs pour séparer l'or des autres constituants du minerai.

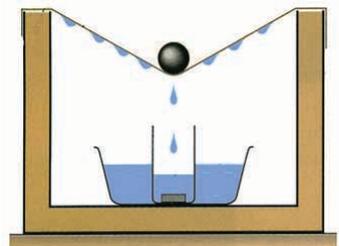
Je réalise un distillateur solaire

Je m'équipe du matériel suivant :

- deux boîtes en carton épais, l'une étant un peu plus grande que l'autre ;
- un rouleau de coton de verre (ou à défaut du liège broyé) ;
- une membrane élastique ;
- de la peinture noire (ou à défaut, du papier consono noir) ;
- une bassine ;
- un verre ;
- une bille en acier (ou à défaut une petite roche).
- un corps solide (C) sans action sur l'eau.

Je réalise le distillateur :

- je couvre le fond de la grande boîte en carton de poudre de liège ou de coton de verre ;
- je place la deuxième boîte à l'intérieur de la première ;
- je remplis, de liège ou de coton de verre, l'espace entre les deux boîtes ;
- je peins la face intérieure du petit carton en noir (ou j'y colle le papier consono noir) ;
- je place la bassine, après l'avoir remplie à moitié d'eau salée au fond de la petite boîte;
- au milieu de la bassine, je place le verre lesté en y introduisant le solide (C);
- j'étale la membrane élastique sur l'ouverture de la grande boîte, je l'étire un peu et je la fixe de manière à bien fermer la boîte ;
- je place la bille (B) sur la membrane pour la déformer comme le montre la figure ci-contre.



La distillation :

- j'expose le dispositif réalisé aux rayons solaires ;
- après une courte durée, j'observe la formation de petites gouttelettes de liquide transparentes sur la paroi inférieure de la membrane. Ces gouttelettes glissent vers le bas et finissent par tomber dans le verre ;
- après une certaine durée, je sors le verre, je déguste son contenu et je me rends compte que le liquide obtenu n'est autre que de l'eau douce.

7

L'eau potable

Caractéristiques d'une eau potable

J'observe et je m'interroge

- L'eau potable est une eau limpide, sans odeur et sans couleur.
- Est-ce que toute eau ayant de telles caractéristiques est une eau potable ? Est-ce que l'eau potable est une eau pure ?

Je cherche et je m'assure

- je lis les indications qui figurent sur l'affiche collée sur l'emballage d'une eau minérale ;
- je procède à une recherche concernant les caractéristiques des eaux telles que l'eau de robinet, les eaux emballées, les eaux de quelques sources naturelles pour qu'elles soient jugées hygiéniques.

COMPOSITION mg/l		التركيب mg/l
Sels totaux	<280	مجموع الأملاح المعدنية <280
Calcium	35	الكالسيوم 35
Magnesium	10	المغنيزيوم 10
Sodium	24	الصوديوم 24
Potassium	4	البوتاسيوم 4
Bicarbonates	170	البيكربونات 170
Sulfates	14	الكبريتات 14
Chlorures	3	الكلوريدات 3
Nitrates	12	النترات 12
pH	7,5	درجة الحموضة 7,5

ملاحظة: خالية من الكافيين، صوديوم، سكر، ألوان، نكهات، مواد حافظة، مواد مضافة.

أن عناصرها الطبيعية مثلها

المياه الجوفية، رمالها، ترسباتها ومسطحي.

Je déduis

- L'eau potable est une eau limpide mais elle n'est pas une eau pure.
- L'eau potable contient de petites quantités de quelques sels minéraux. Elle est dépourvue de bactéries et de virus nuisibles à la santé.

Sels totaux (mg/L)	306	مجموع الأملاح المعدنية
Calcium	70	الكالسيوم
Magnesium	11	المغنيزيوم
Sodium	12	الصوديوم
Potassium	3	البوتاسيوم
Bicarbonates	232	البيكربونات
Sulfates	24	الكبريتات
Chlorures	26	الكلوريدات
Nitrates	13	النترات

J'évalue mes acquis

Je recopie les propositions suivantes sur mon cahier d'exercices et j'identifie celles qui sont correctes en mettant une croix dans la case correspondante.

- L'existence du fer dans l'eau est souhaitée
- Toute eau de robinet est potable
- Les eaux minérales potables se distinguent les unes des autres par les sels qu'elles contiennent
- L'eau de pluie est potable

Traitement des eaux de barrage et des sources naturelles

J'observe et je m'interroge

-Comment puis-je m'assurer qu'une eau est potable ? Est ce par son odeur, par son goût ou par les deux à la fois ?

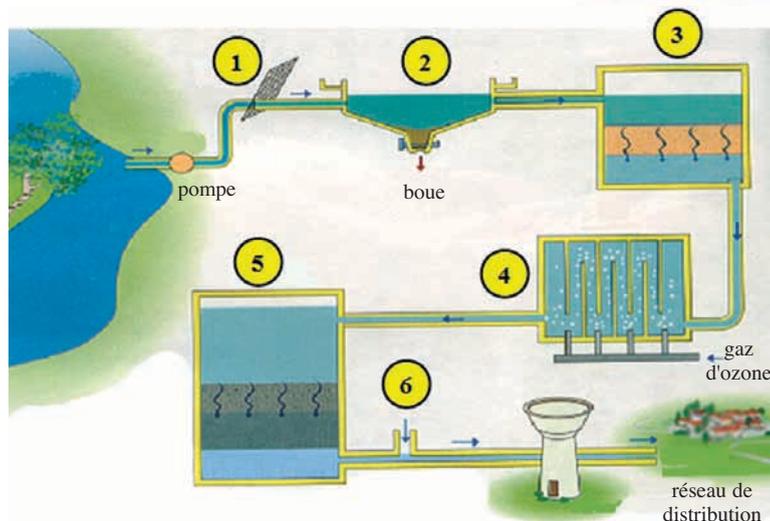
-Est-ce que la décantation ou la filtration des eaux stockées dans les barrages conduit à une eau potable ?

-Comment traite-t-on les eaux de sources naturelles pour les transformer en une eau potable ?



Je cherche et je m'assure

Je procède à une recherche documentaire et je participe à une visite organisée d'une station de la SONEDE où l'eau naturelle est traitée. Je suis toutes les étapes de traitement de cete eau pour la rendre potable.



- | | | | |
|---|----------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Le tamisage | 4 | L'assainissement à l'ozone |
| 2 | La floculation et la décantation | 5 | La filtration au charbon actif |
| 3 | La filtration | 6 | L'assainissement à l'eau de javel |

Je déduis

Pour qu'une eau devienne potable, elle doit subir un traitement minutieux en plusieurs étapes.

Les étapes principales sont :

- Le tamisage

A l'aide de tamis dont les pores sont d'une ouverture de 0,5 à 2 mm on débarrasse les eaux de barrages ou de sources des débris en suspens ou en flottaison.

- La floculation et la décantation

En ajoutant à l'eau rassemblée dans des bassins une matière appropriée, telle que le sulfate d'aluminium, il se forme des floccs auxquels viennent se fixer les corpuscules fins non retenus par le tamis. Ces floccs se déposent alors lentement au fond du bassin.

- La filtration

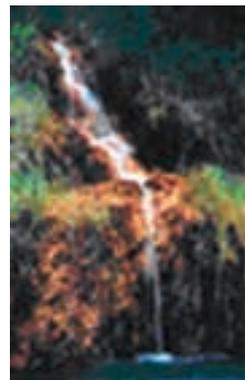
Pour débarrasser l'eau des floccs et des corpuscules n'ayant pas précipité on procède à une filtration en plusieurs étapes. La première consiste à faire passer l'eau à travers une couche de sable fin (d'épaisseur comprise entre 80 et 150 cm) conduisant à débarrasser l'eau du reste des petits débris solides. La dernière consiste à faire passer l'eau à travers du charbon actif. On obtient, suite à cette succession de filtrations, une eau très limpide dépourvue même des corpuscules microscopiques.

- L'assainissement

- à l'ozone : pour assainir l'eau limpide, obtenue après un certain nombre de filtrations, on y barbote de l'ozone gaz et ce, pour détruire tous les microbes et les virus qu'elle peut contenir et pour la débarrasser de tout corps qui peut lui conférer une odeur ou une saveur.
- à l'eau de javel : dans une dernière étape du traitement de l'eau, on introduit régulièrement, dans les réservoirs de distribution des eaux, des quantités étudiées d'eau de javel en vue de détruire les microbes susceptibles de l'affecter dans les conduites reliant la station de distribution et l'usager.

J'évalue mes acquis

Est-ce que les eaux des sources doivent être soumises à toutes les étapes de traitement des eaux de barrages pour devenir potables ? Sinon quelles sont les étapes dont on peut se passer ?



Traitement des eaux de mer et d'océan

J'observe et je m'interroge

Lorsque les sources d'eau non salées sont rares, ce qui est le cas dans les pays du Golfe, on recourt à l'adoucissement des eaux de mer. Comment procéder pour un tel adoucissement ?

Je cherche et je m'assure

Je fais une recherche documentaire concernant le sujet en recourant à la bibliothèque du collège, à la bibliothèque communale, aux associations de préservation de l'environnement, aux réseaux Internet, etc.



Station de dessalement des eaux de mer dans un pays du Golfe

Je déduis

L'eau potable peut être obtenue par dessalement des eaux de mer (eaux contenant, quelques centaines à quelques dizaines de grammes de sel par litre) ou de toute eau saumâtre (eau contenant moins de dix grammes de sel par litre).

Les technologies actuelles de dessalement des eaux sont classées en deux catégories, selon le principe appliqué :

- Les procédés thermiques reposant sur la congélation ou la vaporisation.
- Les procédés utilisant des membranes reposant sur l'osmose inverse, par exemple.
 - La distillation (ou la congélation) est un principe de dessalement très simple mais très coûteux. Il a été utilisé dès l'Antiquité pour produire de très faibles quantités d'eau douce sur les bateaux.
 - L'osmose inverse est un procédé de séparation de l'eau et des sels dissous au moyen de membranes semi-perméables sous l'action de la pression. Ce procédé fonctionne à température ambiante et n'implique pas de changement de phase. Les membranes utilisées laissent passer l'eau et ne laissent pas passer les particules, les sels dissous, les corps organiques de taille dépassant 10^{-7} mm.

NB : Actuellement, il existe plus de 12 500 unités de dessalement dans le monde, produisant, à partir d'eau salée, plus de 20 000 000 m³ (20 milliard de litres) d'eau douce chaque jour.

J'évalue mes acquis

Suffit-il de distiller une eau de mer pour la rendre potable ?

Résumé

- L'eau pure n'est pas une eau potable.
- L'eau potable contient des sels minéraux tels que les sels de calcium, de magnésium, de sodium, de potassium. Elle contient aussi des sulfates et des composés renfermant l'élément chlore.
- Les eaux potables se distinguent les unes des autres par la nature ou les quantités de sels qu'elles contiennent.
- Toute eau naturelle, destinée à la consommation, doit subir l'opération d'assainissement.

Les eaux polluées : les risques

J'observe et je m'interroge

Le paludisme (le malaria) et la bilharziose sont des maladies fréquentes dans certaines régions. Quelles en sont les causes ?

Pourquoi lance-t-on des alertes chaque fois que du pétrole se répand dans les mers ou les océans ?

Je cherche et je m'assure

– Je lis le document suivant :

Dans le passé, l'Homme utilisait l'eau sans soucis, croyant que rien de mal ne peut affecter son environnement. Il n'envisage pas les risques qu'il pourrait encourir en utilisant l'eau naturelle telle quelle, supposant que la nature était capable de s'auto protéger et de lutter contre tout danger.

De nos jours, les conditions ont changé, suite aux changements du mode de vie dans les cités et à la multiplicité des activités où l'on utilise abondamment les produits chimiques. La situation est alors devenue critique, ce qui nous oblige à revoir les méthodes d'exploitation des eaux stockées dans la nature.

L'eau est utilisée dans les foyers et ailleurs, afin de satisfaire les besoins vitaux et domestiques ainsi que les besoins liés aux activités quotidiennes telles que le lavage des voitures, alimentation en eau des implantations industrielles, etc.

Les eaux usées devenues polluées, sont évacuées dans des puits creusés pour l'occasion, ou dans des conduites débouchant sur des rivières ou des fleuves. Ces eaux ne peuvent être bues ni utilisées pour l'irrigation. Leur utilisation engendre des dangers certains pour la santé. Dans le domaine de l'agriculture, domaine où l'on utilise de manière de plus en plus intensive les engrais, les insecticides et les herbicides les conséquences sont les mêmes. Les produits chimiques utilisés, entraînés par les eaux d'irrigation ou de pluie, s'infiltrent dans le sol et finissent par polluer les eaux des fleuves, des rivières et de la nappe phréatique.

Parmi les polluants, on doit citer les déchets solides déversés dans des dépotoirs d'ordure anarchiques.



Comme on ne doit pas oublier la pollution causée par le pétrole et ses substrats qui couvrent les surfaces des eaux de mer et des océans, suite au lavage des citernes des pétroliers au large des océans ou suite à des accidents subis par ces pétroliers. Le pétrole et ses substrats entraînent un déséquilibre biologique affectant les êtres vivants marins.

J'exploite le document

1- Je relève dans le texte :

- Les usages qui entraînent une pollution des eaux.
- Les substances qui polluent ces eaux.
- Les dangers qu'on peut encourir suite à une pollution des eaux.

2- Après avoir lu ce document, quelle précaution doit-on prendre, lorsqu'on désire utiliser une eau d'origine inconnue.

Je déduis

- La pollution des eaux résulte des activités variées de l'Homme :
 - activité due à ses besoins domestiques quotidiens;
 - activité industrielles et économiques.
- Les substances polluantes sont essentiellement chimiques.
- Les eaux usées sont à l'origine de la pollution de notre réserve en eau à la surface de la Terre dans les nappes phréatiques.

J'évalue mes acquis

Je cite trois produits domestiques qui polluent l'eau.

Traitement des eaux polluées

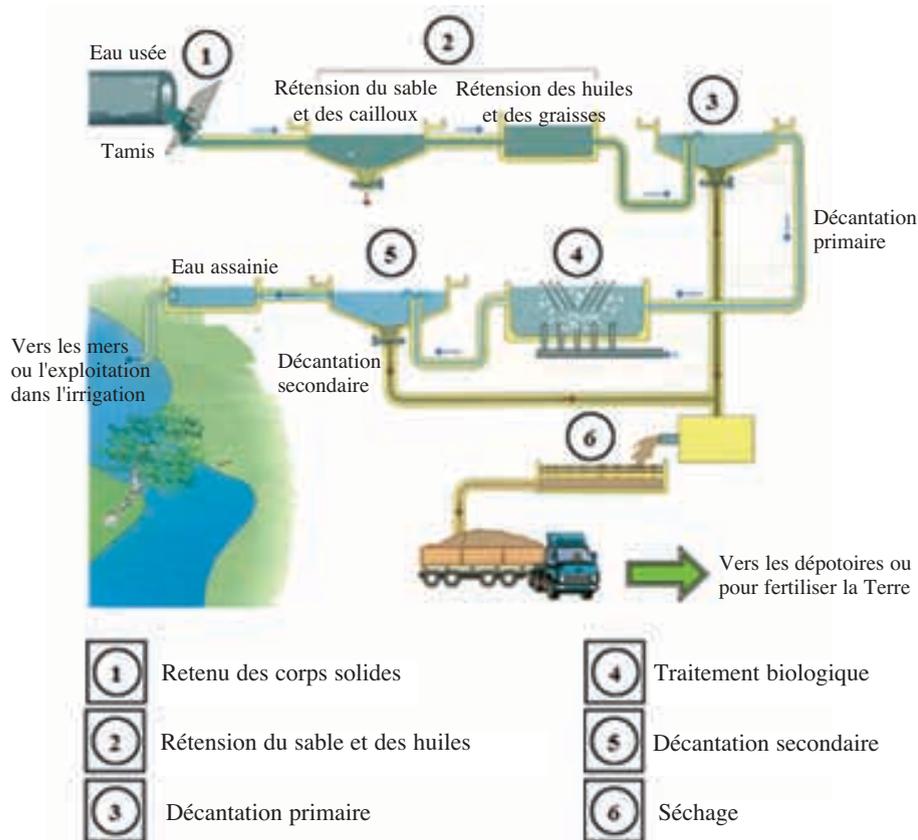
J'observe et je m'interroge

En Tunisie, les besoins en eau dépassent les ressources dont on dispose.

- Que faire pour préserver notre réserve en eau ?
- Pourquoi recourt-on à des stations d'assainissement ? Pourquoi les implante-t-on à proximité des villes ?
- Comment fonctionnent-elles? Quels sont les produits de ces stations et quels sont les usages qu'on en fait ?

Je cherche et je m'assure

Je prépare une recherche documentaire et je participe à une visite organisée d'une station d'épuration des eaux la plus proche de mon collège, en vue de suivre les différentes étapes par lesquelles passe une eau usée destinée à une réutilisation.



Je déduis

Afin de protéger les eaux naturelles de la pollution, on rassemble les eaux usées dans des stations d'épuration où elles subissent une "purification" en cinq étapes :

1- La première consiste en la rétention des corps solides de grande taille et des corps flottants à l'aide de tamis appropriés.

2- La seconde consiste à laisser se décantier le mélange dans de grands bassins en vue de le débarrasser du sable qui tombe au fond et des huiles et des graisses qui flottent à la surface.

3- La troisième étape connue sous le nom de décantation primaire consiste à laisser le mélange au repos dans des bassins afin de permettre aux petites particules en suspens de se déposer au fond sous forme de boues primaires.

4- Dans une quatrième étape on fait passer l'eau débarrassée de ses boues primaires dans des bassins larges et aérés, riches en bactéries. Ces bactéries dévorent, pour se nourrir, la majorité des substances polluantes restantes.

5- Enfin, on réalise une opération connue sous le nom de décantation secondaire. Cette opération consiste en la décantation des boues résultant de la reproduction des bactéries.

On obtient ainsi une eau assainie dont on peut se débarrasser sans risque de polluer les eaux naturelles, et ce en la déversant dans les mers ou en l'exploitant dans l'irrigation de certaines plantations.

Remarques

1- Si les eaux sont débarrassées des phosphates et des nitrates, ce qui est le cas dans quelques stations modernes de notre pays, elles sont alors conduites vers les rivières et les barrages en vue d'alimenter la nappe phréatique et préserver notre réserve en eau.



2- Les boues primaires et les boues secondaires sont rassemblées dans de grands bassins. Elles sont séchées, fermentées et stabilisées pour devenir utilisables comme engrais fertilisant ou pour être évacuées dans des dépotoirs après avoir été transformées en cendre.

J'évalue mes acquis

Pourquoi, en ville, les eaux usées et les eaux de pluie ne sont-elles pas évacuées dans le même réseau de canalisation ?

Pourquoi, n'est-il pas permis d'irriguer la végétation avec les eaux assainies ?

Résumé

- En vue de préserver notre réserve en eau il est recommandé d' :
 - utiliser l'eau de façon rationnelle e non abusive ;
 - œuvrer à limiter sa pollution.
- La pollution des eaux est due aux activités domestiques de l'Homme.
- Une eau est dite polluée si elle renferme des constituants qui lui font perdre sa fonction vitale, devenant ainsi un danger pour la santé des vivants.
- Les eaux rassemblées dans les stations d'assainissement subissent:
 - Un premier traitement qui consiste à les débarrasser des corps en suspension. Un tel traitement est dit traitement physique.
 - Un deuxième traitement qui consiste à éliminer les polluants dissous moyennant des bactéries appropriées. Un tel traitement est dit biologique.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Les expressions suivantes sont des propriétés possibles des eaux :

Limpides - douces - sans odeur - trouble - colorées - dangereuses - indispensables pour la vie - détestées - demandées - polluées.

Classifie ces expressions en deux ensembles, celles qui qualifient des eaux potables et celles qui qualifient des eaux usées.

Exercice n° 2

Réécrit les expressions suivantes et mets une croix dans la case qui correspond à la proposition correcte :

- l'eau d'un lac est potable
- L'eau de mer peut être transformée en eau potable
- Les sels de nitrate sont appréciés dans une eau potable
- Pour qu'une eau limpide devienne potable, elle doit subir un assainissement
- Le déversement direct des eaux usées dans une rivière sans aucun traitement entraîne une pollution
- Les eaux usées deviennent potables après leur traitement dans une station d'assainissement

Exercice n° 3

Réécrit les phrases suivantes et remplis les vides par ce qui convient : sels - traitement - protection - eaux usées - assainissement - eaux naturelles - pure.

Après convenable deviennent potables.

Procéder à des avant de les évacuer dans la nature conduit à la des sources d'eau contre la pollution.

L'eau potable est un mélange homogène d'eau et de quelques minéraux.

Exercice n° 4

Réécrit les phrases suivantes et remplis les vides par ce qui convient, de manière à obtenir des phrases ayant un sens scientifique correct :

- Les des eaux potables varient selon et des sels minéraux qu'elles renferment.

- Dans une eau potable, certains sont appréciées, d'autres présentent pour la santé même s'ils sont en petites
- L'évacuation des dans les rivières,, les puits et sans traitement engendre la pollution de la réserve d'eau, que ce soit ou dans les profondeurs.

Exercice n° 5

Réécrit les expressions à choix multiple suivantes et identifie ce qui convient en mettant une croix dans la case correspondante.

1 - La séparation du sable et des huiles des eaux usées :

- est l'une des étapes de l'obtention de l'eau potable.....
- est une opération qui précède le traitement biologique des eaux usées.....
- est une opération qui précède l'étape d'assainissement à l'ozone.....
- est la dernière étape de l'assainissement des eaux usées.....

2 - L'assainissement à l'ozone :

- est une opération qui peut remplacer la filtration au charbon actif en vue d'obtenir une eau potable.....
- est une opération nécessaire dans le traitement des eaux usées.....
- détruit les bactéries et les virus dans les eaux naturelles.....
- débarrasse les eaux naturelles, filtrées avec du sable, des débris qu'elles contiennent.....

3 - Le dessalement des eaux de mer :

- permet d'obtenir une eau potable.....
- est réalisé dans des usines moyennant un assainissement et une osmose inverse simultanés.....
- consiste, dans tous les cas, en une distillation.....

Exercice n° 6

Parmi les bonnes habitudes dans notre pays, est l'équipement de certains foyers de réservoirs destinés à la rétention des eaux de pluie en vue d'utilisations variées. Pour s'assurer que ces eaux son consommables, on recourt aux services sanitaires pour procéder à leur analyse en vue de vérifier si elles sont est dépourvues de tout constituant à risque pour la santé.

1 - Quelle est la nature des constituants qu'on craint ?

2 - Dans le cas où les eaux rassemblées sont dépourvues de ces constituants, quelle traitement simple peut-on réaliser chez soi afin d'obtenir, à partir des eaux de pluie retenues, une eau potable ?

J'exploite un document

Exploitation des eaux usées traitées

Dans tous les secteurs de la vie, les besoins en eau sont de plus en plus grands. L'évacuation des eaux usées dans la nature de manière non contrôlée est à la fois un gaspillage et un danger (risque de pollution). Pour une utilisation raisonnée des eaux et pour la préservation de la vie, il faut impérativement œuvrer à la protection des sources d'eau de la pollution. L'implantation des stations d'assainissement aide à conserver notre réserve en eau, cependant, l'utilisation rationnelle des eaux reste impérative.

Bien que plusieurs stations de traitement des eaux usées soient implantées, les eaux obtenues restent salées.

Le secteur agricole est le principal champ d'utilisation des eaux traitées dans les stations d'assainissement (d'épuration). Pour certains agriculteurs. Ces eaux traitées sont la principale source d'irrigation des plantes et des surfaces semi-arides. Cependant, elles ne sont pas utilisées dans les cultures maraîchères, vu que ces dernières sont plus sensibles à la salinité que les grandes cultures et que des problèmes de santé sont possibles suite à la consommation de produits irrigués par de telles eaux.



Terrain de golf

Les eaux traitées sont aussi utilisées dans l'irrigation des terrains de golf. Son utilisation dans l'irrigation des jardins aménagés dans les zones municipales, reste limitée à cause des dangers pour la vie.

Pour que ces eaux soient d'une utilisation plus étendue, il faut équiper les stations d'assainissement d'équipements complémentaires qui mettent en œuvre une technologie plus avancée et plus fine.

Traduction d'un extrait de rapport de :
Rakia Lâtiri, Fayza Errezgui, et Aniba Belhassen
concernant la réutilisation des eaux usées en Tunisie

Questions

- 1- Prélève dans le texte ce qui justifie une utilisation raisonnée des eaux.
- 2- Enumère les utilisations des eaux traitées.
- 3- Qu'est-ce qui empêche les plantes de pousser quand on les irrigue avec une eau usée traitée ?
- 4- Donne la deuxième raison, indiquée dans le texte, interdisant l'utilisation des eaux usées traitées dans l'irrigation des plantes.

J'expérimente tout seul

Une petite station de traitement d'une eau naturelle

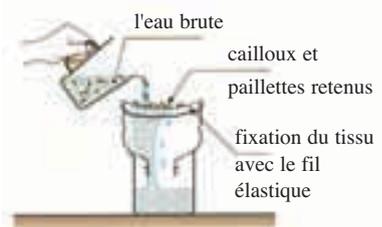
Afin de transformer une eau brute (eau de rivière, eau de barrage, eau de source naturelle, etc.) en une eau potable, je peux réaliser une petite station de traitement en suivant les étapes suivantes :

- Les préparations préliminaires

- Je m'équipe de :
 - deux verres - deux grandes bouteilles d'eau minérale vides - un morceau de tissu en toile (tissu fin en fil de soie ou de laine) - un fil élastique et un entonnoir - une eau de chaux - un produit flocculant (sulfate d'aluminium) - une quantité de sable - un charbon actif et coton.

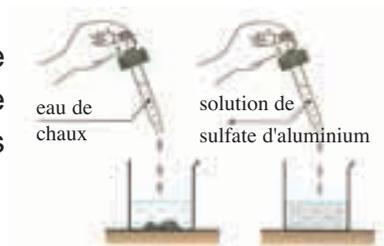
- Le tamisage

- Je coupe latéralement l'une des deux bouteilles et, à l'aide du fil élastique, je fixe sur sa moitié supérieure le tissu. J'obtiens ainsi un tamis.
- Je mets le tamis sur un verre comme l'indique la figure ci-contre.
- Je verse l'eau brute sur le tissu. Je constate alors que les cailloux et les paillettes restent retenus par le tissu.



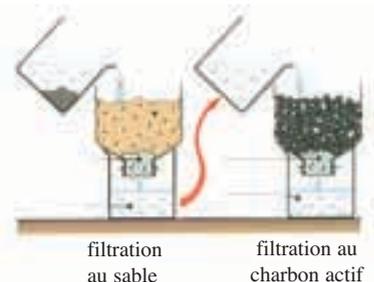
- La floculation et la décantation

Dans l'eau tamisée j'introduis quelques gouttes d'eau de chaux puis quelques gouttes d'une solution de sulfate d'aluminium et je laisse le tout au repos quelque temps jusqu'à précipitation des corps en suspension.



- La filtration au sable et au charbon actif

Je ferme chacune des ouvertures des deux demi-bouteilles restantes avec suffisamment de coton et je remplis, à moitié, la première avec du sable et la deuxième avec du charbon actif. J'obtiens ainsi, en mettant chacune des demi-bouteilles sur un verre, un dispositif de filtration au sable et un dispositif de filtration au charbon actif comme le montre le schéma ci-contre.



Je verse l'eau obtenue sur le sable puis le filtrat sur du charbon actif, j'obtiens alors une eau limpide.

Dans une dernière étape, j'ajoute quelques gouttes d'eau de javel. L'eau, ainsi traitée, est potable.

La couche atmosphérique terrestre

10 La pression atmosphérique : sa mise en évidence

11 Mesure de la pression atmosphérique

12 L'air et ses constituants

13 La pollution de l'air

14 La limitation de la pollution de l'air

15 La couche d'ozone



Baromètre anéroïde



Dépression équatoriale (la zone blanche)



Ballons dirigeables en suspension dans l'air

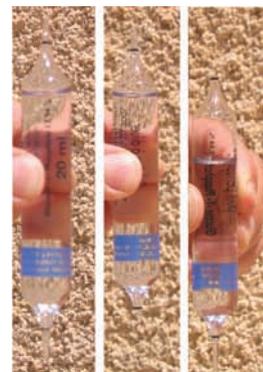
- Au décollage d'un avion, certains voyageurs ressentent un mal d'oreille (un bourdonnement). Quelle en est la cause ?
- L'expression « pression atmosphérique » revient souvent dans le journal des prévisions météorologiques. Que désigne-t-on par "pression atmosphérique" et comment la mettre en évidence ?
- En quoi consiste la pollution de l'air ? Qui en est le responsable, l'homme ou la nature elle-même ?

J'observe et je m'interroge

- Comment expliquer la facilité d'adhésion de la ventouse (utilisée pour déboucher les lavabos) ou la petite ventouse utilisée pour suspendre quelques objets ménagers à une surface lisse. (voir figure 1) ?
- Certains médicaments sont conservés dans des ampoules en verre. Lorsqu'on veut prendre le contenu de ce tube, on remarque que le médicament ne s'écoule pas de l'extrémité ouverte en cassant l'un de ses bouts. Ce n'est qu'en cassant l'autre bout que le médicament s'écoule. Explique cela. (voir figure 2)
- Comment explique-t-on le contrôle du fonctionnement de la pipette et ce, en posant l'index sur son ouverture supérieure (voir figure 3) ?



(fig.1)



(fig.2)



(fig.3)

J'expérimente et je constate

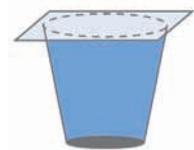
La 1ère expérience : le verre renversé

Je m'équipe du matériel suivant :

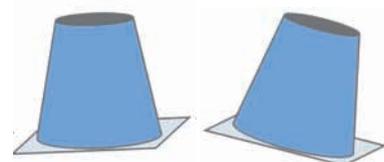
- un verre vide (ou un pot transparent de yaourt)
- une feuille de papier de dimensions telles qu'elle arrive à couvrir l'ouverture du verre ou du pot en question.

Je réalise l'expérience et je m'interroge :

- Je remplis entièrement le verre d'eau.
 - Je couvre l'ouverture du verre avec la feuille de papier. (figure 4a).
 - Je prends d'une main le verre et je mets la paume de l'autre main sur la feuille et je retourne (renverse) le verre doucement.
 - Je retire doucement la main qui tient la feuille, cette dernière reste adhérente au verre empêchant l'eau de s'écouler même dans le cas d'une légère inclinaison. (figure 4b).
- Qu'est-ce qui a empêché la feuille de tomber et l'eau de s'écouler ?



(fig.4a)



(fig.4b)

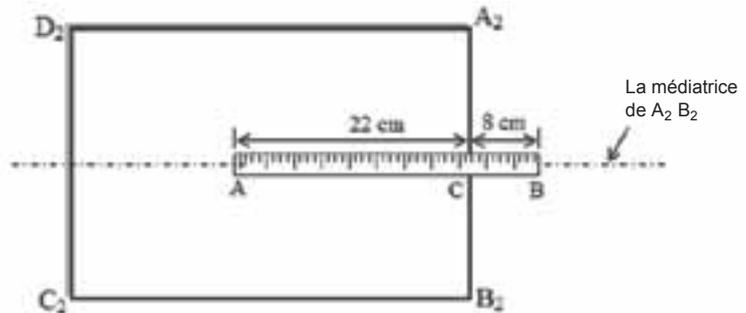
La 2ème expérience : la règle plate et la feuille de papier journal

Je m'équipe du matériel suivant :

- une règle plate (AB), en plexiglas par exemple, d'une longueur de 30 cm environ ;
- une feuille de papier journal ($A_1B_1C_1D_1$).

● J'expérimente, je constate et je m'interroge :

Je place la règle sur une table rectangulaire ($A_2B_2C_2D_2$) de telle sorte que ses deux tiers soient en contact avec la table (sur une longueur $AC = 22\text{cm}$) et que son axe soit confondu avec la médiatrice de l'un des côtés (A_2B_2) de la table par exemple. (figure 5a)



(fig.5a)

● Je frappe verticalement la partie (CB) de la règle qui dépasse la table. La règle tombe.

● Je remets la règle à sa place, j'étale la feuille de papier journal sur la table de manière à couvrir la partie (AC) de la règle en veillant à ce que le côté A_1B_1 de la feuille soit confondu avec le bord A_2B_2 de la table. Je frappe verticalement comme précédemment la partie (CB) de la règle. La règle ne tombe pas, elle paraît comme si elle était collée à la table. (figure 5b)



(fig.5b)

La 3ème expérience : le flacon aspiré

Je me procure le matériel suivant :

- une boîte vide en aluminium (canette de boisson gazeuse vide) ;
- une cuvette transparente ;
- un bec bunsen ou une lampe à alcool ;
- une seringue (sans aiguille) de capacité 5 mL ;
- un fil de cuivre ou de fer de longueur 20 cm environ ;
- deux bâtons en bois de longueur environ 30 cm chacun ;
- de l'eau froide.

J'expérimente, je constate et je m'interroge:

Je relie les deux bâtons de bois par le fil de cuivre, (Figure 6a). J'obtiens ainsi une pince.

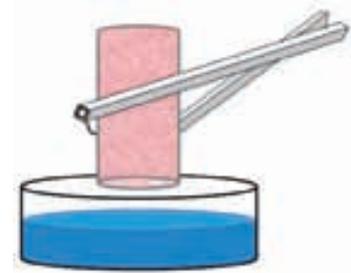
Je remplis la cuvette d'eau froide au 2/3 environ.

A l'aide de la seringue, je verse 5 mL d'eau dans la cannette et je porte cette eau à ébullition pendant un temps suffisant pour que l'air soit chassé du récipient et remplacé par la vapeur d'eau.



(fig.6a)

- Je tiens la canette à l'aide de la pince et je la retourne rapidement puis je l'introduis dans l'eau froide contenue dans la cuvette. (figure 6b)
- Je constate que la canette s'écrase en se déformant de tous les côtés.
Comment expliquer ce phénomène ?



(fig.6b)

J'explique ce qui s'est passé

- Pour la première et la deuxième expérience, le fait que la feuille de papier ne soit pas tombée, que l'eau ne se soit pas écoulee et que la règle couverte d'un papier journal ne soit pas tombée, peut s'expliquer en admettant que l'air dans l'atmosphère exerce une pression sur tout objet qui vient en son contact, de manière à réaliser un équilibre inattendu pour la quantité d'eau qui se trouve dans le verre retourné d'une part, et à rendre difficile la rupture de l'équilibre de la règle sur la table d'autre part.
- Pour la troisième expérience, la petite quantité d'eau, portée à ébullition à l'intérieur de la canette s'est transformée en vapeur. Cette vapeur d'eau a occupé la totalité de l'espace intérieur de la canette en chassant l'air qui s'y trouvait. Au contact de l'eau froide, cette vapeur d'eau est revenue à l'état liquide. Un vide s'est alors créé à l'intérieur de la canette, ce qui provoque un déséquilibre de pression entre l'intérieur de la canette et l'extérieur. L'air entourant la canette de l'extérieur exerce sur la paroi de celle-ci une pression suffisamment forte. En l'absence d'une compensation intérieure, la canette se déforme.

Je déduis

L'air exerce une pression sur tous les corps qui sont en contact avec lui. Cette pression est appelée "pression atmosphérique". On la symbolise par les lettres Pa. La pression atmosphérique existe chaque fois qu'il y a de l'air et n'existe pas en son absence.

J'évalue mes acquis

Je me procure deux ventouses identiques et je les mets l'une contre l'autre (voir figure 7). Je presse des deux côtés en même temps puis j'essaye de les séparer. Je n'y arrive pas.
Comment expliquer ce constat ?



(fig.7)

Pour en savoir plus, il est conseillé de lire le document se rapportant aux hémisphères de Magdebourg (page 66).

La pression atmosphérique est une grandeur mesurable

J'observe et je m'interroge

- Qu'est ce qu'un baromètre ?
- Qu'est ce qu'on entend par l'expression utilisée dans le bulletin météorologique : "une dépression (ou anticyclone) persiste encore sur notre pays " ?
- Que signifient les mots "millibar" et "hectopascal" ainsi que les chiffres comme 1013; 1025; 990, etc. utilisés dans le bulletin météorologique?

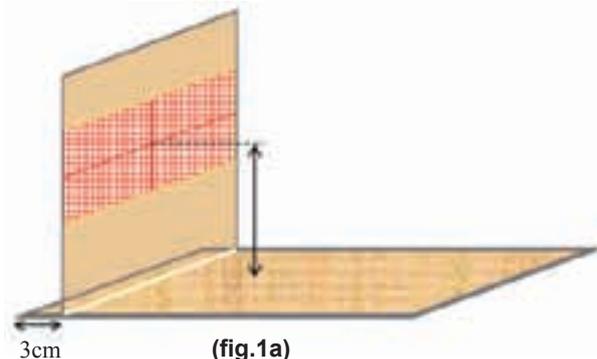
J'expérimente et je constate

● Je me procure le matériel suivant:

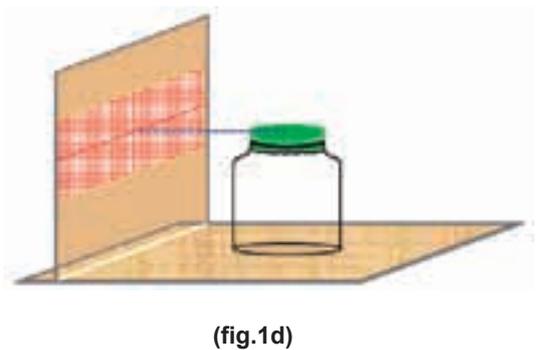
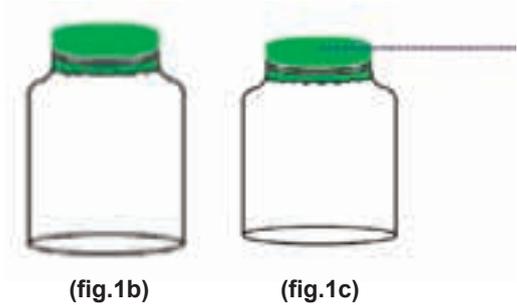
- un bocal avec une ouverture de diamètre minimal de 10 cm ;
- un ballon de baudruche ;
- un fil élastique ;
- une paille comme celle qu'on utilise pour boire des boissons ;
- un papier millimétré de dimensions 10cm x 25cm ;
- du scotch ;
- de la colle ;
- une planche en bois (L_1) de dimensions 2cm x 20cm x 30cm;
- une deuxième planche en bois (L_2) de dimensions : 0,5cm x 20cm x 30cm ;
- une paire de ciseaux.

Je réalise l'expérience et je constate

- Je pratique une rainure le long de la largeur de la grande face de la planche (L_1) et ce, à 3cm de son bord.
- Je fixe la planche (L_2) sur la rainure de la planche (L_1) comme l'indique le schéma ci-contre de façon à ce que les deux planches soient perpendiculaires. Je fixe le papier millimétré sur la face
- intérieure de la planche (L_2) de manière à ce que son milieu soit au niveau de l'ouverture du bocal. (figure 1a).

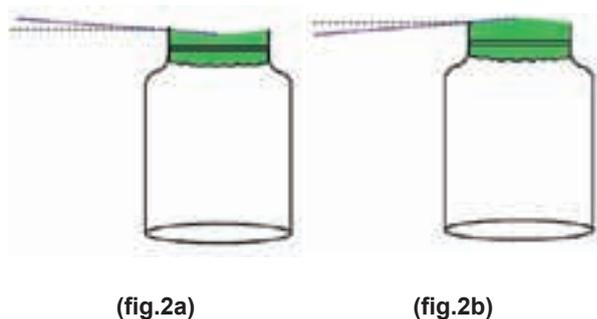


- J'étale la membrane du ballon sur l'ouverture du bocal et je la fixe soigneusement à l'aide du fil élastique (figure 1b).
- Je coupe la paille longitudinalement en 4 parties identiques. Celles-ci étant fines et rigides. Elles sont assimilables à des fils.
- Je prends un de ces fils et je fixe l'une de ses extrémités au centre de la membrane couvrant l'ouverture du bocal (figure 1c).
- Je mets le bocal sur la plaque L1 de façon à ce que l'extrémité libre du fil coïncide avec le milieu du papier millimétré sans le toucher (figure-1d).
- Je surveille la position de l'extrémité libre du fil au moins deux fois par jour (à midi et le soir avant d'aller au lit) et ceci pendant quelques jours. A chaque fois, j'indique par un trait la position de cette extrémité libre du fil sur le papier millimétré. Je remarque que les traces marquées sont situées de part et d'autre de la position initiale (milieu du papier millimétré).



J'explique ce qui s'est passé

On peut expliquer la variation de la position de l'extrémité libre du fil par le déplacement vertical du centre de la membrane sur laquelle est fixée l'autre extrémité du fil. Le déplacement de l'extrémité libre du fil vers le haut est dû à la déformation de la membrane qui s'incurve vers l'intérieur (figure 2a) alors que son déplacement vers le bas est dû à l'incurvation de la membrane vers l'extérieur (figure 2b).



La concavité de la membrane est due à une augmentation de la pression atmosphérique tandis que sa convexité s'explique par une diminution de la pression atmosphérique.

Des instruments ont été conçus pour comparer les variations de pression.

EXPERIENCE DE TORRICELLI

En 1643, **Evangelista Torricelli**, physicien et mathématicien italien du XVII^e siècle, réalisa une expérience similaire à celle décrite ci-dessous :

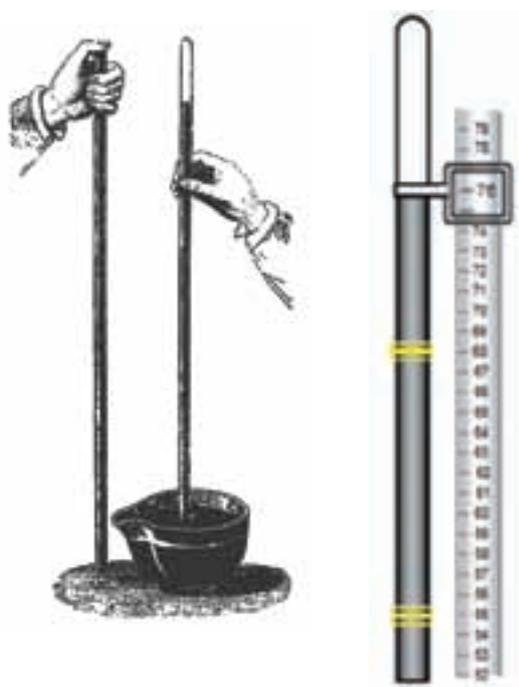
Il a rempli un tube de un (1) mètre de longueur environ, avec du mercure et il l'a retourné sur une cuve contenant également du mercure. Il a constaté que le niveau du mercure dans le tube descend et se stabilise à une hauteur voisine de **76cm** au-dessus de la surface libre du mercure de la cuve, laissant vide la partie supérieure du tube (figure 3).

La pression P_1 de l'air atmosphérique sur la surface libre du mercure contenu dans la cuve est capable de soutenir une colonne de mercure surmonté de vide de hauteur $h_1 = 76\text{cm}$.

Lorsque la pression atmosphérique diminue et devient P_2 , la hauteur de la colonne de mercure est inférieure à 76cm (on peut lire $h_2 = 74\text{cm}$ par exemple) et vice versa.

La nouvelle pression P_2 vaut $74/76$ fois la pression P_1 .

Si on faisait l'expérience de Torricelli dans un lieu où l'on peut réaliser le vide, on constatera que la valeur de la hauteur de la colonne de mercure dans le tube est pratiquement nulle (0 cm).



(fig.3)

(fig.4)

Je déduis

La pression atmosphérique est donc une grandeur physique mesurable.

L'air atmosphérique est capable de soutenir une colonne de mercure surmontée d'un vide à une hauteur de 760mm environ. On dit que l'air exerce sur toute surface qui est en son contact une pression qui mesure, au niveau de la mer, 760 mm de mercure (760 mmHg) environ.

Les unités et les instruments utilisés pour la mesure de la pression atmosphérique

J'exploite un document et je déduis

- Je lis le texte scientifique suivant :

Florence est une ville du centre de l'Italie située en Toscane au pied de la chaîne des Apennines sur l'Arno. Les habitants de cette ville s'approvisionnent en eau à l'aide des pompes aspirantes, mais souvent ils rencontrent un problème car cette opération devient impossible chaque fois que l'altitude du lieu par rapport au niveau de la nappe d'eau dépasse 10,33m.

Ce problème a préoccupé les spécialistes de l'époque qui, au XIX^e siècle, ont eu recours à Galilée en vue de leur apporter une explication. Mais l'explication scientifique du phénomène a été apportée par le savant mathématicien et physicien Torricelli, élève de Galilée, qui a relié le problème à la pression atmosphérique.

En 1643, **Evangelista Torricelli** (né le 15 octobre 1608 à Faenza, en Émilie-Romagne - mort le 25 octobre 1647) physicien et mathématicien italien du XVII^e siècle, se procura un tube d'un (1) mètre de longueur et de 1cm² de section, une cuve et du mercure. Il retourne verticalement dans une cuve contenant du mercure le tube rempli également de mercure. Il observe que le mercure descend dans la cuve, et que son niveau se stabilise à une hauteur voisine de **76cm** au-dessus de la surface libre du mercure de la cuve, laissant vide la partie supérieure du tube (figure 3).

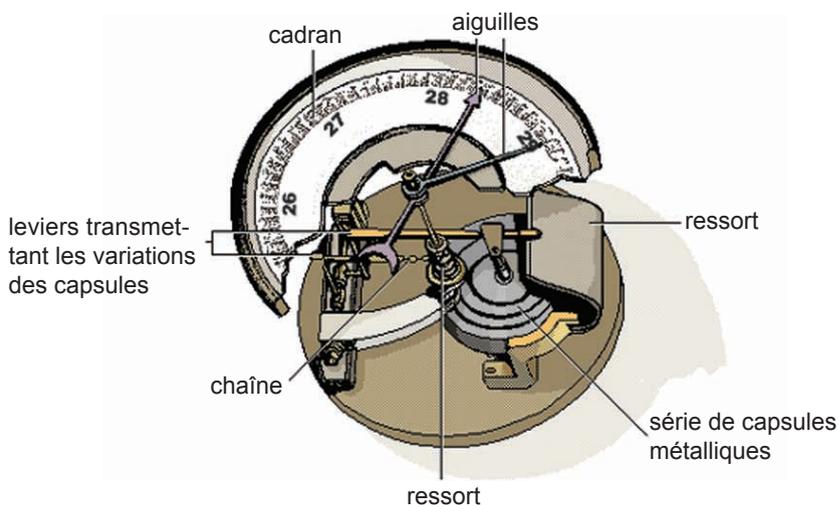
Ainsi, Torricelli a pu inventer un instrument de mesure de la pression atmosphérique appelé baromètre. Torricelli est le premier qui a mesuré la valeur de la pression atmosphérique. Au niveau de la mer, elle vaut 760 mm de mercure environ.



Torricelli inventant le baromètre à mercure

L'expérience de Torricelli a permis d'inventer "le baromètre à mercure" (figure 4 et figure 6a). Au XIX^e siècle, le savant français, Lucien VIDIE, inventa "le baromètre métallique ou baromètre anéroïde"(figure 5 et figure 6b). Ce baromètre se compose d'une boîte hermétique en métal à l'intérieur de laquelle on a fait le vide; la face supérieure est une plaque métallique très mince qui prend une forme concave ou convexe en fonction des variations de la pression atmosphérique.

Indépendamment du baromètre utilisé, on préfère exprimer la valeur de la pression atmosphérique en millibar (mbar) ou en hectopascal (hPa) et non pas en mm de mercure parce que le millimètre est une unité de mesure de longueur.



(fig.5)

● **D'après le texte :**

1. Combien a-t-on d'unités de mesure pour la pression atmosphérique ? Cite-les.
2. Cite les types d'instruments utilisés pour la mesure de la pression atmosphérique.

- En te basant sur d'autres documents, prouve qu'il y a d'autres unités et instruments de mesure de la pression atmosphérique.

Je déduis

- Les unités les plus utilisées, pour la mesure de la pression atmosphérique, sont l'hectopascal de symbole "hPa" et le millibar de symbole "mbar".
- Le millimètre de mercure est une autre unité de mesure de la pression atmosphérique, son symbole est "mm Hg".
- L'instrument de mesure de la pression atmosphérique est le **baromètre**. On peut citer :
 - le baromètre à mercure (figure 6a) ;
 - le baromètre métallique ou anéroïde (figure 6b) ;
 - le baromètre enregistreur ou le barographe (figure-6c), etc.



(fig.6a)



(fig.6b)



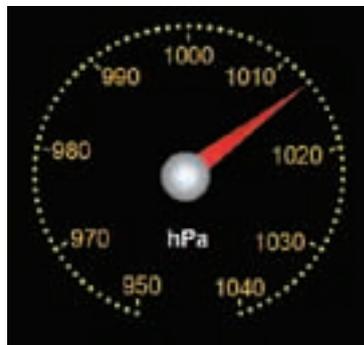
(fig.6c)

La valeur de la pression atmosphérique

J'expérimente et je constate

- **Je me procure le matériel suivant :**
3 baromètres permettant de lire la valeur de la pression atmosphérique avec des unités différentes.
- **Je réalise l'expérience:**
- Je lis simultanément la valeur de la pression atmosphérique indiquée par chaque baromètre et je compare les résultats (figure 7).
- Je refais le même travail, le même jour avec un intervalle de temps de 6h, par exemple, et je compare (figure 7).

A 10h



A 16h



(fig.7)

J'analyse

Pendant les intervalles de temps qui séparent les prises de mesures, la valeur de la pression atmosphérique a varié entre 1013 et 996 mesurée en millibar, entre 1013 et 996 mesurée en hectopascal et entre 76 et 74 mesurée en centimètre de mercure.

La valeur de la pression atmosphérique est, donc, à peu près égale à 1000 mbar, elle correspond à 1000 hPa et à 760 mmHg.

La valeur numérique de la pression atmosphérique, mesurée en millibar ou en hectopascal est la même. Donc **1hPa = 1mbar**.

Mais, en comparant les valeurs mesurées en hectopascal et en millimètre de mercure, on constate que: **1013hPa** équivaut à **760mm.Hg**.

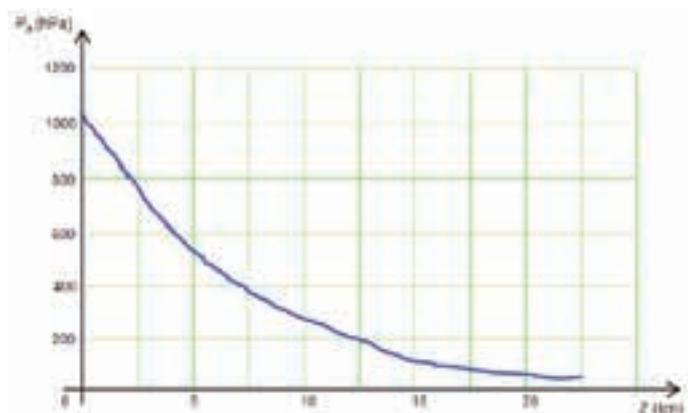
Je déduis

La valeur de la pression atmosphérique est voisine de 1000 hPa. Cela équivaut à dire qu'elle est égale à 1000 mbar ou à 760 mm.Hg.

Exemple: au niveau de la mer, la valeur de la pression atmosphérique normale est égale à 1013mbar (équivalente à 760 mm.Hg).

J'évalue mes acquis

La représentation graphique $P_a = f(z)$, dans le schéma ci-dessous, montre la variation de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude z , comptée à partir du niveau de la mer.



1. A l'aide de la représentation graphique $P_a = f(z)$:

a- je précise l'effet de l'augmentation de l'altitude z sur la valeur de la pression atmosphérique ;

b- je cherche l'altitude à laquelle volent les avions, sachant que la moyenne de la pression atmosphérique à cette altitude est égale à $P_a = 300$ hpa;

- c- je cherche la valeur de la pression atmosphérique au sommet de la montagne Everest (Mont Everest) sachant que son altitude z est à peu près égale à 9 km;
- 2- je cherche la hauteur de la colonne de mercure dans le tube de Torricelli lorsqu'on réalise l'expérience (de Torricelli) au sommet du Mont Everest.

Résumé

- La pression atmosphérique P_a sur la surface de la Terre est due à l'air que renferme la couche atmosphérique.
- La pression atmosphérique est une grandeur physique mesurable. Elle se mesure à l'aide d'un baromètre.
- Le baromètre à mercure est plus précis que le baromètre métallique mais ce dernier est plus pratique.
- 760 mmHg représente la valeur moyenne de la pression atmosphérique au niveau de la mer. Elle équivaut à 1013 mbar ou 1013 hPa.
- Sur la Terre, la pression atmosphérique subit de petites variations autour d'une valeur moyenne de 1000 hPa.
- La pression atmosphérique diminue lorsque l'altitude augmente.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Recopie les phrases suivantes en les complétant par les mots suivants : rez-de-chaussée, inférieure, métallique, pression atmosphérique, surface, stable, augmentation, diminution, extérieur.

- 1- Le baromètre.....est un instrument facile à emporter et à utiliser pour la mesure rapide de la valeur de.....
- 2- En un lieu donné, la pression atmosphérique reste généralementpendant un certain temps mais elle peut subir uneou une à n'importe quel moment de la journée.
- 3- La ventouse fonctionne sous l'influence de la pression atmosphérique. Lorsqu'on la presse contre une plane et lisse, l'air se propulse vers et la ventouse adhère à la surface.
- 4- Au même moment de la journée la valeur de la pression atmosphérique à l'étage le plus haut d'un gratte-ciel est à celle mesurée au niveau du

Exercice n° 2

Recopie les phrases suivantes et coche la bonne réponse.

- L'unité internationale de la pression atmosphérique est le millibar
- En un lieu donné, la pression atmosphérique augmente avec l'altitude par rapport au niveau de la surface de la mer
- Un hectopascal est équivalent à un millibar.....
- La plupart du temps, la valeur de la pression atmosphérique sur la Terre est presque égale à 1103 hPa.....
- Le baromètre à mercure est le seul instrument utilisé pour la mesure de la pression atmosphérique.....
- La valeur 760 mmHg enregistrée par le baromètre à mercure est équivalente à la valeur 1013 millibar enregistrée par un baromètre métallique.....

Exercice n° 3

Complète les vides par les valeurs qui conviennent :

100hPa =mbar, 1bar =Pa, 1bar =mbar, 1hPa =Pa.

Exercice n° 4

- 1- Convertis en hectopascal les valeurs de la pression atmosphérique suivantes, relevées à un même instant, en un même lieu mais à des altitudes différentes:
760 mmHg - 960 mbar - 98000 Pa.
- 2- Parmi ces valeurs, identifie celle qui correspond à l'altitude la plus grande.

Exercice n° 5

Comment expliques-tu :

- 1- l'adhésion d'une ventouse lorsqu'on la presse contre une surface lisse?
- 2- que le jus de fruit ne coule pas lorsqu'on perce la boîte d'un seul côté ?
- 3- la difficulté de respirer en altitude ?

Exercice n° 6

On dispose :

- d'un œuf cuit et dépourvu de son coquillage ;
- d'un ballon à col long de diamètre légèrement inférieur à celui de l'œuf ;
- d'une feuille de papier et d'une allumette.

On porte à ébullition un peu d'eau dans le ballon. Après une certaine durée, on cesse de chauffer l'eau et on pose l'œuf sur l'ouverture du ballon. Il reste là où on le place. Si on refroidit le ballon (en le mettant dans une cuve d'eau froide ou en faisant passer, sur ses parois, une serviette mouillée à l'eau froide), on remarque que l'œuf glisse dans le ballon (figure 3).

Cherche une explication à ce qui a permis à l'œuf de pénétrer dans le ballon.



Avant refroidissement Après refroidissement

(fig.3)

J'exploite un document

Les hémisphères de Magdebourg

Otto Von Guericke Bourgmestre de Magdebourg (1602-1686), physicien allemand, inventeur d'une machine pneumatique, étudia le droit aux universités de Leipzig et de Jena, et les mathématiques à l'université de Leiden. Après avoir eu connaissance des expérimentations du scientifique français Blaise Pascal, et des scientifiques italiens Galilée et Evangelista Torricelli sur la pression atmosphérique, il étudia les propriétés de l'air et la création du vide. Au cours de ses expériences, il inventa la première pompe à air en 1650. En 1654, il mit au point la première pompe à vide et la présenta, à Magdebourg même, à la noblesse du Saint Empire. Il effectua devant la diète impériale à Ravensburg la célèbre démonstration des hémisphères de Magdebourg. Il eut l'idée d'accoler deux hémisphères creux en bronze d'environ 40 cm de diamètre, il réalisa le vide dans la sphère ainsi formée et fit atteler deux chevaux à chaque hémisphère. Les chevaux tirèrent: rien ne se produisit. Il fit ajouter deux autres chevaux: toujours rien. A la stupéfaction générale, deux attelages de huit chevaux ne purent séparer les deux hémisphères. Puis, lorsque l'on laissa pénétrer l'air dans la sphère, les hémisphères se séparèrent immédiatement.



Questions

- 1- Comment expliques-tu :
 - que malgré le nombre élevé de chevaux les deux hémisphères n'ont pas pu se séparer ?
 - l'auto-séparation des deux hémisphères dès l'ouverture du robinet d'air ?
- 2- Cherche dans le texte les mots qui montrent l'importance de la pression atmosphérique.

Pour en savoir plus

- **ALTIMÈTRE BAROMÉTRIQUE :**

L'altimètre est un instrument utilisé en aéronautique pour la mesure des altitudes par rapport au niveau de la mer. Il repose dans son fonctionnement sur la diminution de la pression avec l'altitude. En effet, la pression atmosphérique diminue d'un facteur de 10 environ chaque fois que l'on s'élève de 16 km.

- **INFLUENCE DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE SUR LA RESPIRATION ET L'OUÏE**

La diminution de la pression atmosphérique a une influence négative sur la respiration, ce qui oblige les sportifs tunisiens par exemple à exercer plus d'efforts lors de leurs participations à des compétitions organisées dans des pays dont l'altitude est supérieure à celle de notre pays, tandis que l'augmentation brusque de la pression provoque des douleurs au niveau des oreilles. C'est ce que ressentent les voyageurs à bord d'un avion lors de l'atterrissage.

- **LA PRESSION ATMOSPHERIQUE ET LE CLIMAT**

La détermination de la pression atmosphérique est essentielle pour les prévisions météorologiques.

- **VALEURS RECORDS**

1086 hPa est la plus haute valeur de la pression atmosphérique qui a été enregistrée le 19 décembre 2001 à Tosontsengel (Mongolie), alors que 870 hPa est la plus basse valeur qui a été enregistrée le 14 octobre 1970 au large des Philippines, près du centre du typhon Tip.

Sites et liens Internet utiles :

www.mines.inpl.nancy.fr
www.vide.org
www.educnet.fr
www.campus-germany.de/french

www.Pc.gc.ca/activité.htm
www.Chez.com/pression
www.Sasked.gov.sk.ca
http://crdp.ac.clermont.fr
www.educnet.education.fr

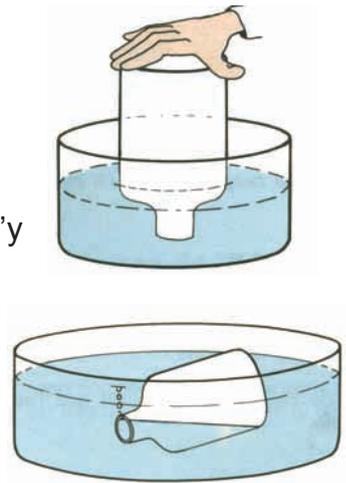
L'air

J'observe et je m'interroge

Je sais que l'air est une matière gazeuse, mais est-ce qu'on le trouve partout dans la nature ou bien dans des endroits particuliers ?

J'expérimente et je constate

- Je retourne dans l'eau un flacon transparent et vide. Est-ce que l'eau pénètre dans le flacon ? Le flacon est-il vraiment vide ?
- J'incline un peu l'orifice du flacon, je remarque que l'eau s'y introduit et que des bulles en sortent et éclatent en atteignant la surface de l'eau. Que contiennent les bulles que je vois sortir du flacon et passer dans l'eau avant de disparaître à la surface libre du liquide ? Que contient le flacon avant que l'eau n'y pénètre ?



Je déduis

L'air est un gaz incolore et sans odeur, il nous entoure de tous les côtés et il occupe tout espace vide.

J'évalue mes acquis

- 1- Je cite d'autres exemples qui prouvent l'existence de l'air.
- 2- Qu'est ce qui aide les pilotes à réussir leur atterrissage obligé en utilisant leurs parachutes ?
- 3- Je place une croix (x) devant l'affirmation juste :
S'il n'existait pas d'air sur Terre :
 - un train roulerait lentement.....
 - Un hélicoptère ne monterait pas dans l'espace.....
 - le vent ne soufflerait pas.....

L'oxygène et l'air

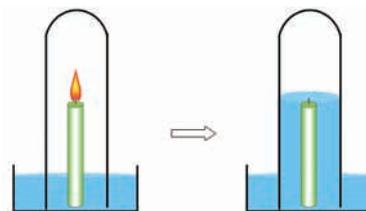
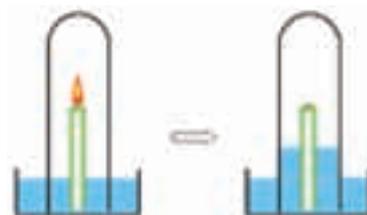
J'observe et je m'interroge

- Je sais que je respire de l'oxygène, comme je sais aussi, qu'en absence d'air, je ne peux pas respirer. C'est aussi le cas d'un scaphandrier. Pour cette raison, ce dernier s'équipe d'une bouteille, dite bouteille d'oxygène, lorsqu'il plonge aux fonds des mers.
Est-ce que l'air est l'oxygène ? Si c'est le cas, pourquoi n'a-t-on pas appelé la bouteille d'oxygène bouteille d'air?



J'expérimente et je constate

- Je place, au centre d'un cristalliseur rempli à moitié d'eau, une bougie (lestée si nécessaire). J'allume la bougie, puis je la recouvre d'une éprouvette graduée. Je remarque que l'eau monte graduellement à l'intérieur de l'éprouvette graduée et que la bougie s'éteint lorsque le niveau de l'eau atteint une hauteur égale au cinquième de la hauteur de la colonne d'air initiale.
- Dans une deuxième expérience je recouvre la bougie d'une éprouvette graduée identique à la première mais pleine de dioxygène. Je remarque que la bougie ne s'éteint que lorsque l'eau atteint la flamme.



Je déduis

- L'oxygène est nécessaire à la combustion de la bougie.
- L'oxygène représente, environ, le cinquième du volume de l'air.
- En plus de l'oxygène, l'air contient d'autres gaz.

Les autres constituants de l'air et leurs proportions

J'observe et je m'interroge

- Quels sont les autres gaz qui constituent l'air et dans quelles proportions les rencontre-t-on?
Pour répondre à cette question, je fais une recherche documentaire dans les bibliothèques, sur le web, en contactant l'agence nationale de la protection de l'environnement et l'association de la sauvegarde de la nature et de l'environnement, etc.

Je déduis

- L'air dans la nature est un mélange constitué :
 - d'oxygène avec un pourcentage de 21% ;
 - d'azote avec un pourcentage de 78% ;
 - d'autres gaz (dioxyde de carbone, vapeur d'eau et gaz rares comme l'hélium, l'argon, le néon, etc.) avec un pourcentage de 1%.

J'évalue mes acquis

Je mets une croix (x) dans la case qui correspond à l'affirmation juste:

- le nuage est parmi les constituants de l'air.....
- l'air est constitué essentiellement de dioxygène et de diazote.....
- l'air est un mélange de trois gaz avec les pourcentages 21%, 78% et 1%..
- l'air est constitué de dioxygène et d'autres gaz avec des pourcentages inégaux.

Résumé

- L'air, dans la nature, est un gaz incolore, inodore et il nous entoure de tous les côtés.
- L'air est un mélange homogène de gaz : il contient environ 21 % d'oxygène, 78 % d'azote et 1 % d'autres gaz.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Je complète les phrases avec les mots qui conviennent : combustion, air, homogène, azote, dioxyde de carbone, oxygène, néon, odeur.

- L'air est essentiellement un mélange de deux gaz qui sont et
- L'air est un mélange gazeux incolore et sans
- En plus de l'azote et de l'oxygène, l'air renferme d'autres gaz tels que, et l'argon.
- La bougie n'utilise pas toute la quantité dans laquelle elle brûle, car ne nécessite que le gaz.....

Exercice n° 2

Je mets une croix (x) devant chaque affirmation juste :

- Dans l'air, le volume d'azote représente environ les deux tiers de celui de l'oxygène.
- L'air est un gaz incolore qui a une odeur.....
- L'air nous entoure et remplit les récipients qui paraissent vides.....
- L'air est constitué de huit éléments essentiels.....

Exercice n° 3

Sachant qu'un volume de 200 litres d'air renferme 156 litres d'azote et 40 litres d'oxygène :

- 1) Je cherche le pourcentage de chaque gaz dans l'air.
- 2) Je compare chaque pourcentage à ce que je connais.

Exercice n° 4

Deux bouteilles identiques, fermées et ne portant aucune indication contiennent, l'une de l'azote et l'autre de l'oxygène.

Je propose une méthode expérimentale permettant d'identifier la bouteille qui renferme l'oxygène.

Exercice n° 5

Parmi les gaz suivants : dioxyde de carbone, dioxygène, néon, monoxyde de carbone, hélium, vapeur d'eau, argon :

- 1) j'indique les gaz qui existent dans l'air.
- 2) j'indique les gaz dits " gaz rares ".
- 3) Pourquoi les appelle-t-on "gaz rares" ?

Exercice n° 6

En consultant le document suivant qui donne la composition de 100 litres d'air sec, je calcule les pourcentages de chacun de ses constituants.

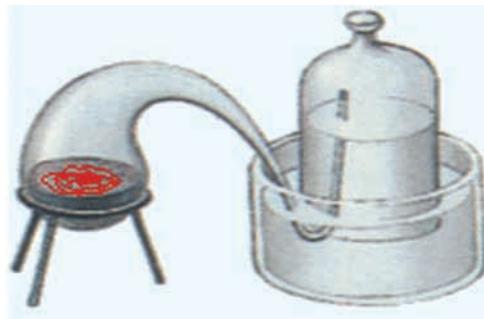
Les constituants	Le volume
azote	87.90 L
oxygène	20.95 L
argon	0.69 L
dioxyde de carbone	30 mL
néon	15 mL
hélium	15 mL
krypton	15 mL
xénon	0.4 mL

J'exploite un document

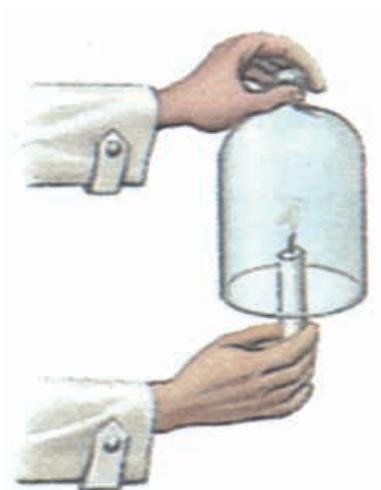
L'expérience ci-dessous permet à Lavoisier de comprendre que l'air est un mélange de gaz.



1- Lavoisier fait bouillir 122 g de mercure dans une cornue qui communique avec une cloche renfermant 0,8 L d'air



2- La surface libre du mercure se recouvre d'une couche rouge (c'est de l'oxyde de mercure). A partir du cinquième jour, sous la cloche, le volume de gaz et la quantité d'oxyde de mercure restent inchangés. Lavoisier laisse l'expérience se dérouler une autre semaine et le douzième jour, il constate que le volume d'air a diminué de 0,14 L.

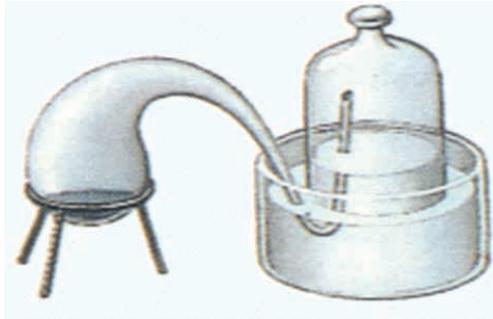


3- Le gaz, de volume 0,66 L, qui reste sous la cloche, éteint la flamme d'une bougie: c'est l'azote (appelé à l'époque air nitreux).

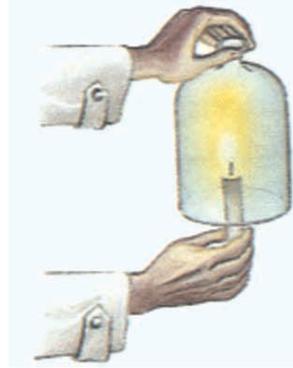


4- Lavoisier émet alors une hypothèse : le gaz qui manquait sous la cloche s'est combiné au mercure pour donner de l'oxyde de mercure rouge.

Il récupère ce dernier et le place dans la cornue chauffée modérément qu'il relie à nouveau avec le ballon qui contient l'azote.



5- Il constate alors que l'oxyde de mercure disparaît et que le volume de gaz revient à sa valeur de départ (0,8 L).



6- La flamme d'une bougie est avivée quand on la place sous la cloche. C'est donc 0,14 L de ce gaz qui avait disparu auparavant qui permettent cela. Ce gaz est de l'oxygène (appelé air vital).

Conclusion de Lavoisier : L'air est un mélange de gaz composé de 80 % d'azote et de 20% d'oxygène.

Question

Est-ce que j'ai compris cette expérience ? Pour le savoir je remplis le texte suivant :

Pour déterminer la composition de l'air, Lavoisier fit l'expérience suivante : il fait122 g de mercure dans une cornue reliée à une cloche remplie de 1 litre d'..... Il recueille et pèse l'oxyde de formé en surface (2,8 g) et mesure le volume d' " air " restant sous la cloche (0,8 litre). Dans cet " air ", une bougie s'éteint. Ce gaz est donc de Le gaz manquant s'est donc lié au

Lavoisier chauffe les 2,8 g d'oxyde de mercure et recueille sous sa cloche un volume ded'un gaz qui attise la flamme d'une bougie : c'est du L'air est donc un de gaz dont la composition est la suivante : 1/5 de et 4/5 de

Sites et liens Internet utiles :

www.atm.ch.cam.ac.uk	www.oma.be/BIRA-IASB/project éducatif/
http://atlenv.ns.doe.ca/pollution/air	www.gertrude.fr
www.ene.gov.on.ca	www.geocities.com/Eureka/
www.tredi.com/coin/	www.doe.ca/science
whhttp://cjonquiere.qc.ca/actualite/smtoit	www.breitling-orbiter.ch

La pollution et la vie

J'observe et je m'interroge

- Certaines personnes sont atteintes de troubles respiratoires et toussent dès qu'elles se trouvent à proximité d'un fumeur ou de l'échappement d'une voiture dont le moteur est en marche.
- Dans des cités proches des zones industrielles, on remarque généralement une difficulté de croissance des plantes et des arbres. On remarque aussi, dans certaines grandes villes où il y a un flux très important de voitures, que les façades des bâtiments sont sales, voire recouvertes d'une couche noire et que les toits de certains monuments sont dégradés. Dans de telles villes, certaines personnes recourent au port du masque couvrant le nez et la bouche.



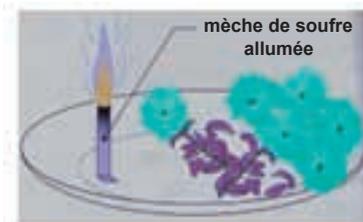
Comment j'explique ces phénomènes observés ?

J'expérimente et je constate

- A l'extrémité d'un tuyau d'échappement d'une voiture, je place une bouteille en plastique ouverte des deux côtés et dans laquelle est introduit du coton, comme l'indique la figure ci-contre. Après deux minutes de fonctionnement du moteur, je remarque que le coton devient noir.
- coton
- Je répète l'expérience en utilisant deux bouteilles :
 - l'une contenant un peu d'eau de chaux ;
 - l'autre une solution de permanganate de potassium de couleur violette.
 Je remarque :
 - * que l'eau de chaux devient trouble, ce qui prouve la formation de dioxyde de carbone ;
 - * que la solution de permanganate de potassium devient incolore, ce qui indique la formation de dioxyde de soufre.
 - Je place simultanément deux bougies allumées, l'une à l'intérieur d'une éprouvette contenant de l'air mélangé avec les gaz d'échappement d'une voiture, l'autre à l'intérieur d'une éprouvette identique à la précédente mais ne contenant que de l'air naturel.
- Je remarque que : la première bougie s'éteint plus rapidement que la deuxième.



- Dans une assiette, je mets des fleurs fraîches à côté d'une mèche de soufre allumée et je recouvre le tout avec une cloche en verre. Je constate que les fleurs se fanent et que leurs couleurs changent rapidement. Quelle en est la cause ?



Je cherche d'autres polluants

Je fais une recherche documentaire à propos d'autres agents polluants, principalement ceux qui proviennent de quelques activités humaines et dont le dégagement dans l'atmosphère présente des dangers pour la santé et cause un déséquilibre du système vital d'une façon générale.

Je déduis

- L'air sain est l'air naturel dont la composition n'est pas modifiée suite à des activités humaines ou à des phénomènes naturels.
- L'air pollué est l'air naturel dont la composition a changé suite à l'introduction de matières qui gênent la respiration et perturbent ses fonctions.
- La pollution provoque des difficultés respiratoires, la toux et une aggravation des maladies respiratoires (exemple : l'asthme).
- Le développement de l'industrie et des moyens de transport provoque une augmentation de dégagement de fumées et de gaz nocifs dans l'atmosphère comme le dioxyde de soufre, le carbone, le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, le monoxyde d'azote, les hydrocarbonates, etc.
- La fabrication de la plupart des articles domestiques entraîne la libération de substances chimiques toxiques dans l'atmosphère. C'est le cas notamment de la fabrication d'objets en matières plastiques.

Remarque :

Il est impropre d'utiliser le mot "air pur" pour désigner l'"air sain". L'air est un mélange homogène de plusieurs gaz et non pas un corps pur.

J'évalue mes acquis

- Je cite quelques exemples de moyens de transport qui ne causent pas de pollution. Pourquoi certaines espèces de fleurs ne poussent-elles pas dans les jardins proches des zones industrielles ?

La pollution et le climat

J'observe et je m'interroge

J'observe les deux représentations graphiques suivantes :



- Le graphe de gauche et le graphe de droite donnent, respectivement, la variation, au cours du temps, de la température (θ) sur la surface de la Terre et au niveau de la mer.

Je remarque que, dans les deux cas, la valeur moyenne de la température à la surface de la Terre et au niveau de la mer est en augmentation continue.

- Comment expliquer ce phénomène ?
- Ya-t-il d'autres changements des propriétés du climat ?

Je cherche et je m'assure

Je fais une recherche documentaire concernant le sujet (les conséquences de la pollution de l'air sur le climat) en recourant à différentes sources : livres, magazines, sites Web (Internet), etc.

Je déduis

- La pollution de l'air a pour conséquence l'effet de serre. Celui-ci entraîne des changements climatiques négatifs, parmi lesquels l'élévation continue de la température à la surface de la Terre et la montée du niveau de la mer.
- Les polluants dispersés dans l'atmosphère réagissent avec l'eau pour donner des acides que l'on retrouve dans les pluies. Ces pluies acides sont considérées comme responsables de la dégradation des pierres des bâtiments (églises, statues, etc.), du dépérissement des forêts et de la disparition de certaines variétés de poissons (les eaux des lacs devenant trop acides).

J'évalue mes acquis

Quel est le gaz qui cause l'effet de serre ?
Ce gaz est-il polluant ? Je justifie ma réponse.

Conclusion

- L'air pollué est un danger pour tous les êtres vivants et il a des effets négatifs sur le climat.
- L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet de maintenir une température moyenne favorable à la vie sur Terre (environ 15°C). L'accroissement de cet effet de serre, suite à l'accumulation des gaz polluants dans l'atmosphère, provoque une élévation des températures sur la Terre, ce qui laisse craindre des modifications climatiques (désertification de certaines régions, fonte des glaces, montée du niveau de la mer, etc.). Tous les agents polluants résultent des activités humaines non contrôlées.



Parmi les polluants les plus dangereux on cite :

Matières polluantes	Origines	Causes	Dangers
Monoxyde de carbone Le carbone et d'autres matières solides en suspension	Combustions industrielles et domestiques Echappement des voitures et des camions	Combustion du charbon, du benzine, du mazout, du butane, etc.	Asphyxie Pneumologie Cancer du poumon
Oxyde d'azote Dioxyde de soufre	Combustions industrielles et domestiques Echappement des moyens de transport avec moteur diesel	Combustion du charbon, du fuel et du mazout	Augmentation de l'allergie de l'appareil respiratoire Toux et gêne respiratoire
Les hydrocarbonates	Gaz dégagés par les échappements des voitures. Usines de raffinage de pétrole et stations d'essence	Combustion de l'essence et du mazout Evaporation du fuel	Irritation et gêne respiratoire

L'air est indispensable à la vie sur Terre, et tout changement de sa composition influe négativement sur le bien-être humain et menace l'équilibre naturel de notre planète. Il est donc nécessaire de préserver notre environnement naturel.

- Comment peut-on limiter la pollution de l'air ?
- Comment nous en convaincre les uns les autres ?

J'observe et je m'interroge

- On trouve dans plusieurs stations de distribution d'essence une plaque sur laquelle est écrit "sans plomb". Que signifie cette expression ?
- Dans certaines villes industrielles d'Europe, il est interdit d'utiliser les moyens de transport durant les jours fériés. Quel en est le but ?
- Les pays industrialisés se sont engagés à œuvrer pour diminuer leurs diffusions de polluants dans l'air à raison de 5% entre 2008 et 2012. Quel est le but de cet engagement ?



J'expérimente et je constate

Je place deux bouteilles en matière plastique contenant chacune du coton, l'une à la sortie du tube d'échappement d'une voiture muni d'un pot catalytique et l'autre à la sortie du tube d'échappement d'une autre voiture dépourvu de pot catalytique. J'actionne les moteurs des deux voitures et après une même durée (deux minutes par exemple), j'analyse les résidus sur le coton. Je constate que les polluants dégagés par la première voiture sont moins importants que ceux dégagés par la deuxième voiture.



Je déduis

Nous pouvons limiter la pollution de l'air due au dégagement de gaz et de matière solide provenant des moyens de transport, en installant des filtres spéciaux au niveau de leurs échappements.

Je cherche et je m'informe

Je procède à une recherche sur terrain dans une zone industrielle, si possible, et à une recherche documentaire sur la pollution de l'air et sur les moyens (à court terme et à long terme) pour réduire cette pollution.

Je déduis

Pour réduire la pollution de l'air due à l'utilisation des moyens de transport et aux activités industrielles, il faut faire fonctionner les moteurs avec des carburants plus propres tout en utilisant des pots catalytiques efficaces et investir dans la transformation des déchets de l'industrie en produits non polluants.

La situation actuelle est alarmante. Ne faut-il pas chercher à remplacer l'énergie à base de carburant par une énergie propre (non polluante) ?

J'évalue mes acquis

J'explique comment on peut réduire la pollution de l'air :

- en plaçant des pots catalytiques au niveau des échappements des voitures ?
- en utilisant, pour le fonctionnement des moteurs, des carburants sans plomb ?
- en roulant moins vite.

Résumé

- Pour préserver la vie et l'équilibre de l'environnement sur Terre, il est impératif de limiter la pollution de l'air.
- La réduction de la pollution de l'air est possible par :
 - l'utilisation de carburants relativement propres (essence sans plomb, et carburant contenant le minimum de soufre) ;
 - la fixation de pots catalytiques aux échappements des moyens de transport ;
 - l'installation de filtres dans les cheminées des usines et celles des logements ;
 - le traitement des déchets industriels avant de s'en débarrasser en les déversant dans l'environnement ;
 - la limitation des évacuations des déchets dans l'atmosphère ;
 - l'utilisation de moyens de transport de manière rationnelle (limitation de vitesse, utilisation des moyens de transport publics, utilisation de voitures à moteurs électriques, etc.) ;
 - le recours aux énergies renouvelables ;
 - etc.

Pour en savoir plus

La **pollution** de l'**air** est, comme les autres pollutions, une atteinte à la " pureté " de l'air et à l'intégrité du fonctionnement de l'atmosphère, qui est par ailleurs un des principaux agents du climat. Plus précisément, la pollution atmosphérique correspond à la présence dans l'atmosphère d'une ou de plusieurs substances ou particules, à des concentrations données et durant des temps suffisants pour créer un effet toxique ou écotoxique.

Comment atténuer la pollution ?

Le taux de pollution atmosphérique est surveillé chaque jour grâce à différents capteurs.

Actuellement, pour limiter la pollution, on utilise des sources d'énergie moins polluantes (essence sans plomb, électricité, capteurs solaires, combustibles sans soufre ...). En termes de transport, les véhicules sont de plus en plus équipés de pots catalytiques qui transforment les gaz nocifs d'échappement en gaz moins dangereux. Des efforts sont également demandés à la population comme par exemple, de privilégier les transports en commun ou d'organiser les trajets en "co-voiturage".

J'observe et je m'interroge

- Parmi les polluants les plus dangereux sur le globe terrestre, on cite le gaz ozone. Pourquoi alors s'inquiéter de la diminution de ce gaz (ozone) dans l'atmosphère ?
- Qu'est-ce que la couche d'ozone et quel est son rapport avec les rayons ultraviolets provenant du soleil ? Pourquoi toute cette mobilisation pour protéger cette couche ?
- Pourquoi les gens craignent-ils les régions situées dans les zones proches du pôle Nord ?

Je cherche et je m'assure

Je lis le texte suivant:

L'ozone est un gaz odorant qui a été découvert à la fin du XIX^{ème} siècle.

Le mot « ozone » est d'origine grec dérivé du mot «Ozein» qui signifie «exalter une odeur». L'ozone se forme naturellement suite à la transformation de l'oxygène de l'air à une haute altitude de l'atmosphère sous l'action des rayons solaires, ce qui crée une couche se trouvant à une altitude variant de 15 km à 40 km au-dessus du sol. Sa concentration est maximale à une altitude de 25 km.

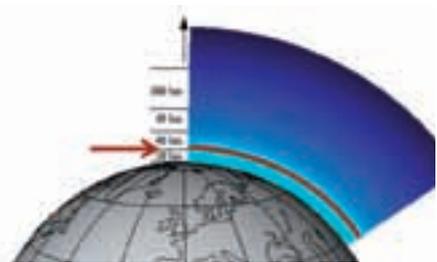
L'ozone se forme essentiellement dans les zones équatoriales. Il se répand, ensuite, dans toutes les zones jusqu'à atteindre les deux pôles, où il s'accumule généralement à une concentration relativement élevée.

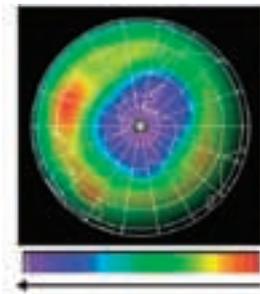
La couche d'ozone joue un rôle capital en protégeant les vivants sur Terre des rayons ultraviolets nocifs provenant du soleil.

Dans les années 1970, des chercheurs ont remarqué un manque anormal de gaz ozone (dans les zones du pôle Sud). Quelque temps plus tard, et suite à l'utilisation de nouvelles technologies d'observation, ils se sont aperçus que la cause était l'existence d'un grand trou dans la couche d'ozone. Après quoi, les chercheurs se sont penchés sur l'étude de la couche d'ozone et des problèmes qu'elle engendre.

En 1985 et suite à une simple évaluation, depuis le mois de janvier jusqu'au mois de mars, du taux d'ozone existant au-dessus des zones équatoriales de l'hémisphère nord et les zones polaires, les chercheurs ont prouvé une dégradation continue de la couche d'ozone, attaquée par des gaz provenant des activités industrielles et autres.

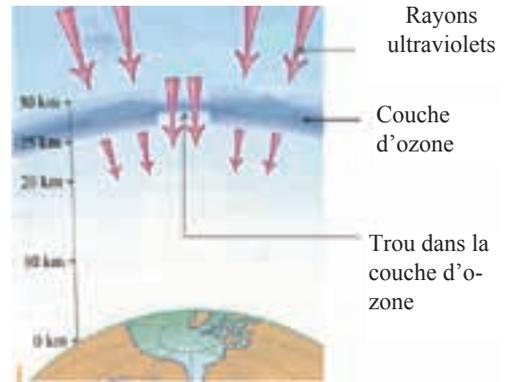
couche d'ozone





Décroissance de la quantité d'ozone dans l'atmosphère

Photo de la couche d'ozone prise par satellite le 1^{er} octobre 1994 au-dessus du pôle Nord



Représentation graphique d'un trou d'ozone existant au-dessus du pôle Nord

Pour limiter cette dégradation, il a été signé à Montréal, au Canada, un premier accord en vue de diminuer l'utilisation du chlore, du fluore et des carbonates (CFC). Ultérieurement, en 1992, le développement de la recherche scientifique et la prise de conscience du degré de danger qu'engendre la dégradation de la couche d'ozone ont conduit à un accord sur le contrôle de la production industrielle des carbures halogénés et ce, jusqu'à la fin 2030.

Ces initiatives laissent prévoir qu'en l'année 2050, le taux naturel d'ozone serait rétabli.

Questions

1. De quoi se compose la couche d'ozone ?
2. Où se trouve cette couche et quelle est sa fonction pour l'être humain ?
3. Quels sont les facteurs physiques qui ont favorisé la formation de cette couche d'ozone ?
4. Quelles sont les causes de sa dégradation ? Quel en sont les conséquences ?
5. Quelles sont les décisions prises pour le rétablissement de la couche d'ozone ?
6. Quel est le degré d'efficacité de ces démarches ?

Résumé

- La couche d'ozone est l'une des couches supérieures de l'atmosphère.
- La couche d'ozone protège la Terre des effets nocifs des rayons ultraviolets.
- Les émissions de gaz provoquées par les diverses activités de l'homme, provoquent la dégradation de la couche d'ozone.
- Pour préserver la couche d'ozone, il faudrait réglementer les différentes activités humaines et particulièrement les activités industrielles.

J'évalue mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

- 1) Parmi les exemples suivants, identifie les matières polluantes de l'air : carbone, Ozone, oxygène, dioxyde de carbone, hydrocarbonates, azote.
- 2) Pour chacune des matières polluantes, cite une de ses origines et un danger qu'elle peut engendrer.

Exercice n° 2

Sur ton cahier d'exercices, recopie les deux listes d'expressions suivantes et relie par des flèches les polluants de l'air à leurs sources.

Polluants	Sources
dioxyde de soufre	appareils de chauffage
oxyde d'azote	générateurs électriques
plomb	industrie
monoxyde de plomb	voitures

Exercice n° 3

- 1) Cite, au moins, trois produits de la combustion de l'essence éjectés au cours du fonctionnement du moteur d'une voiture.
- 2) Précise, parmi ces corps, celui qui nous oblige à ne pas faire fonctionner le moteur de la voiture à l'intérieur d'un garage fermé.

Exercice n° 4

- 1) Cite deux exemples de machines dont l'utilisation conduit à la pollution de l'air par le dioxyde de soufre.
- 2) En quelle saison, la pollution de l'air avec le dioxyde de soufre est-elle la plus élevée ? Justifie ta réponse.

Exercice n° 5

Le tableau suivant montre les variations des concentrations en dioxyde d'azote dégagé dans deux villes au fil des années, le nombre d'usines et leur activité dans chacune des villes n'ayant pas changé.

Année	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Ville 1	20	22	21	25	27	24	28	35	34	38	38	45
Ville 2	48	52	42	31	32	24	26	23	22	20	19	15

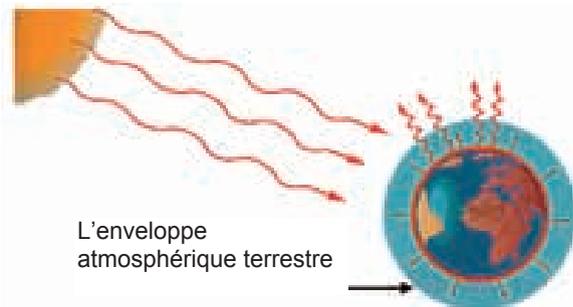
- 1) D'après ce tableau, peut-on dire que les usines ont engendré la pollution de l'air atmosphérique aux alentours des deux villes?
- 2) Identifie par son numéro la ville qui a œuvré à limiter la pollution. Justifie ta réponse.
- 3) Propose aux propriétaires d'usines une méthode pour limiter la pollution.

J'exploite un document

Le phénomène de réchauffement naturel

Si la Terre n'avait pas une enveloppe atmosphérique qui conserve la chaleur, elle serait trop froide et invivable. Le dioxyde de carbone et d'autres gaz contenus dans la couche atmosphérique absorbent une partie des rayons solaires et les transfèrent par chaleur à l'air appartenant aux couches atmosphériques les plus basses (voisines de la surface de la Terre). C'est l'effet de serre (le phénomène de réchauffement). A cause de l'activité humaine, la production du dioxyde de carbone est en croissance continue. Ce qui provoque un accroissement de l'effet de serre engendrant des troubles climatiques divers de plus en plus accentués avec le temps. Les tempêtes, les sécheresses, les inondations, la montée du niveau de la mer suite à la diminution de l'épaisseur des neiges aux deux pôles, en sont des exemples.

Devant ces changements climatiques causés par la pollution il faut trouver des solutions efficaces. C'est pourquoi, le 11 décembre 1997, 159 pays se sont réunis à Kyoto en vue de prendre des décisions qui conduisent à la limitation de la production de gaz accentuant l'effet de serre. Les pays industriels se sont alors engagés à réduire le taux de production de ces gaz de 5% entre 2008 et 2012.



Questions

- 1- Qu'est-ce qui prouve dans le texte que le dioxyde de carbone est un gaz non polluant ?
- 2- Que cause l'excès de production de ce gaz dans l'atmosphère ?
- 3- Relève ce qui montre dans le texte que, partout dans le monde, les gens sont préoccupés par les problèmes engendrés par l'augmentation de l'effet de serre sur terre ?

J'expérimente et j'observe

Etouffement d'une bougie par le dioxyde de carbone

- Je mets une bougie allumée dans un verre vide.
- Je remplis à moitié le verre par du vinaigre que je pulvérise de poudre de craie (le mélange de vinaigre et de craie donne naissance au dioxyde de carbone). J'observe l'extinction de la bougie.



Adresses de sites à consulter:

www.atm.ch.cam.ac.uk	http://atlenv.ns.doe.ca/pollution/air
www.ene.gov.on.ca	www.tredi.com/coin/
http://cjonquiere.qc.ca/actualite/smtoit	www.geocities.com/Eureka
www.breitling-orbiter.ch	www.doe.ca/science

LE VOLUME ET LA MASSE

16

Le volume

17

La masse



Récipients de capacités bien déterminées



Récipients de différents volumes



Document représentant l'utilisation de la balance à l'époque des Pharaons



Exemples de balances

- Que signifie le volume ? Que signifie la masse ?
- Quelle est la relation entre la quantité de matière et le volume ?
- Qu'est-ce qu'une balance ?

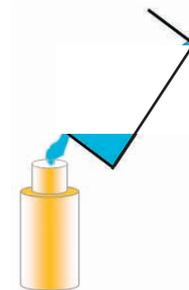
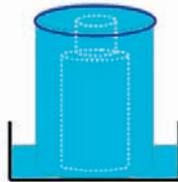
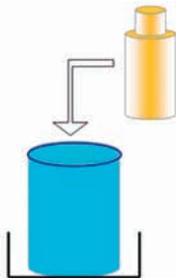
Définition du volume

J'observe et je m'interroge

Je regarde autour de moi et je m'interroge : qu'est ce qui fait que mon oeil distingue des objets par la taille ; quelques-uns sont petits d'autres sont grands en plus de la possibilité de les distinguer par la couleur et par la forme ?

J'expérimente et je constate

- Je place un becher vide dans un cristalliseur ne contenant aucun liquide.
- Je me procure un flacon de dimensions telles que l'on puisse l'immerger totalement dans le becher.
- Je remplis entièrement le becher d'eau
- J'introduis le flacon fermé dans le becher.
- Je note ce que j'observe.
- Je sors le flacon, je l'ouvre et j'y verse la quantité d'eau déversée dans le cristalliseur.



Je déduis

- Tout corps matériel occupe une portion de l'espace.
- Le volume d'un corps est une grandeur qui caractérise l'espace occupé par ce corps. On le note par V .

Le volume est une grandeur mesurable

J'observe et je m'interroge

- Que signifie la graduation marquée sur un biberon ? Qu'indiquent les chiffres qu'on lit sur le biberon ?



- Lors de sa tournée, un agent de la SONEDE relève sur le compteur une valeur numérique indiquée en m^3 .
- Que mesure le compteur ?
- Que signifient les chiffres relevés ?
- On lit sur les étiquettes de certaines bouteilles, de certaines boîtes ou de certains récipients des indications telles que: 1 L ; 50 cL ; 75 cL ; 1,5 L, etc. Que signifient ces écritures ?
- Quand on désire acheter une petite quantité de parfum, dis pourquoi le vendeur recourt-il à la détermination à l'aide d'une éprouvette?



J'expérimente et je constate

Je prends un flacon, sur lequel il est marqué 20 mL (par exemple), je le remplis complètement d'eau et je verse son contenu dans une éprouvette graduée. Je lis la valeur au niveau de la surface libre de l'eau et je compare avec la valeur 20 mL.

Je déduis

- Le volume d'un corps est une grandeur mesurable.
- Les unités de mesure les plus utilisées sont:
 - + Le mètre cube, de symbole m^3 ;
 - + Le centimètre cube, de symbole cm^3 ;
 - + Le litre (pour les liquides et les gaz généralement), de symbole L ;
 - + Le centilitre, de symbole cL ;
 - + Le millilitre, de symbole mL.
- L'éprouvette graduée est utilisée au laboratoire pour mesurer le volume des liquides.
- La capacité d'un récipient est le volume de la quantité maximale de matière (liquide ou en poudre) qu'il peut contenir.

$$1m^3 = 1000 L$$

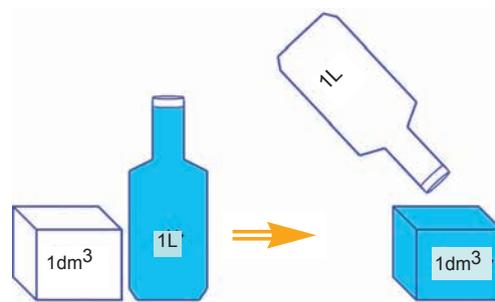
$$1L = 100 cL$$

$$1L = 1000 mL$$

$$1cm^3 = 1 mL$$

J'expérimente et je constate

- Je remplis une bouteille de capacité 1L avec de l'eau colorée (du sulfate de cuivre par exemple) puis je verse tout son contenu dans un récipient de forme cubique d'arête mesurant 1dm (donc de capacité 1dm^3).
- Je note ce que j'observe.



Je déduis

$$1\text{L} = 1\text{dm}^3.$$

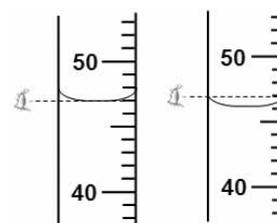
J'évalue mes acquis

Sur une bouteille de soda est marquée la valeur 33cL
Que signifie cette valeur numérique et quel est son équivalent en cm^3 ?

Mesure d'un volume de liquide avec une éprouvette graduée

J'expérimente et j'observe

- Pour m'exercer à mesurer les volumes des liquides avec une éprouvette graduée, je me propose d'obtenir une quantité d'eau de 47mL.
- Pour avoir ce volume je verse le liquide dans une éprouvette graduée de capacité 100 mL jusqu'à la graduation 47.
- Je remarque que la surface libre du liquide est légèrement incurvée formant un ménisque. Laquelle des deux positions de l'œil permet de lire correctement le volume du liquide sachant que l'œil doit être placé au niveau de la surface libre de l'eau en visant la base du ménisque ?
- Je refais la même expérience en utilisant une éprouvette graduée de capacité 250 mL ensuite une autre de capacité 50 mL.
- Je compare les trois mesures et je conclus quant à la mesure la plus aisée et la plus précise.



Je déduis

- La mesure du volume d'un liquide mis dans une éprouvette graduée se fait par la détermination de la valeur de la graduation en face de la surface libre du liquide au niveau de la base du ménisque.
- Pour effectuer une mesure aisée et précise d'un volume V donné d'un liquide, il est recommandé d'utiliser parmi les éprouvettes disponibles celle qui a une capacité V' immédiatement supérieure à V .

J'évalue mes acquis

- Pourquoi gradue-t-on une seringue ?
- Un médecin a prescrit à son patient un médicament dosé à 1 mL pour injection intramusculaire.

L'infirmier dispose de trois types de seringues :

- * le 1^{ère} type de capacité 2 mL
- * le 2^{ème} type de capacité 5 mL
- * le 3^{ème} type de capacité 10 mL

Laquelle de ces trois capacités de seringue doit-il choisir?

Mesure des volumes des solides

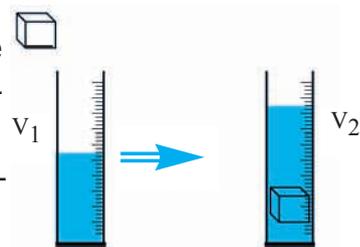
J'observe et je m'interroge

Le volume d'un solide de forme géométrique simple (cube, cylindre, etc.) peut être déterminé en mesurant ses dimensions (longueur, largeur, rayon, etc.) puis en appliquant une règle de calcul mathématique appropriée.

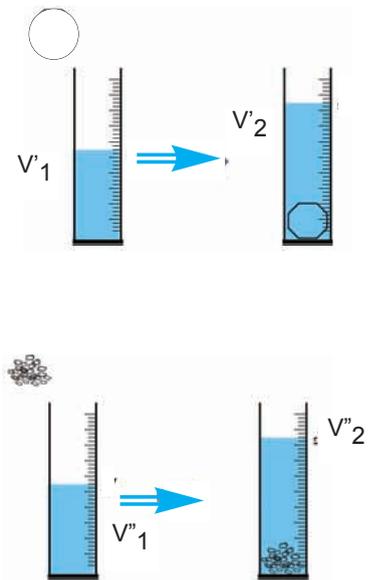
Que faire si le corps n'a pas une forme simple?

J'expérimente et je constate

- Je me procure un morceau de pâte à modeler auquel je donne la forme d'un cube d'arête $a = 2\text{ cm}$. En appliquant la formule $V = a^3$, je détermine le volume V de ce corps ; soit $V = 8\text{ cm}^3$;
- Dans une éprouvette graduée de capacité 50 mL, je verse un volume $V_1 = 30\text{ mL}$ d'eau (par exemple) puis je fais glisser, avec précaution, le corps dans l'éprouvette ;
- je mesure le volume V_2 occupé par tout le contenu de l'éprouvette ; il est indiqué par le ménisque de l'eau ;



- j'exploite les lectures réalisées pour déterminer le volume V du corps et je compare avec la valeur 8 cm^3 trouvée précédemment;
- je sors de l'éprouvette le corps en pâte à modeler, je change sa forme puis je refais la même expérience. Je détermine le volume V' que je compare à V ;
- je refais la même expérience après avoir divisé le morceau de pâte à modeler en plusieurs portions. Je mesure le volume V'' de l'ensemble des portions et je compare V'' à chacun des volumes V et V' .



Je déduis

- ◆ Il est possible de déterminer le volume V d'un solide par déplacement du ménisque d'un liquide contenu dans une éprouvette graduée, convenablement choisie, suite à l'immersion totale du solide dans le liquide. Avant immersion du solide, la graduation à laquelle est situé le ménisque est V_1 , après immersion elle est V_2 : $V = V_2 - V_1$.
 - ◆ Le volume d'un solide ne change pas si on le déforme ou on le divise en portions. Remarque : $V' = V'_2 - V'_1 = V''_2 - V''_1$ d'où $V = V' = V''$
- Pour déterminer le volume d'un corps solide de forme quelconque, le liquide doit être choisi de sorte que le solide ne s'y dissolve pas et ne réagisse pas avec le liquide.

J'évalue mes acquis

- Si je dispose de deux éprouvettes graduées, l'une de capacité 25 mL et l'autre de capacité 50 mL et si je veux mesurer le volume d'une cuillère à café, laquelle des deux éprouvettes dois-je choisir pour obtenir le résultat le plus précis?
- Quel est le volume de la cuillère sachant que le niveau d'eau, dans l'éprouvette de capacité 25 mL, graduée au dixième de mL, s'est déplacé de la graduation 22,4 à la graduation 23,1?

Définition de la masse

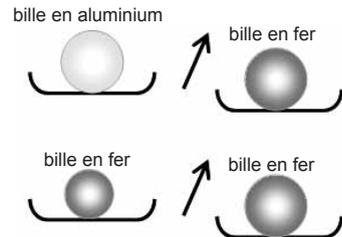
- Le commerçant affiche le prix de "quantités" de marchandise exprimées en kilogramme et il sert ses clients en utilisant une balance. Que signifie le mot kilogramme ?
- Que signifient les deux indications portées par sur la plaque signalétique de la remorque d'une voiture : poids à vide = 3380 kg et charge = 3320 kg ?
- Que signifie l'indication **3,5t** placée sur le panneau ci-contre ?
- Dans certains programmes télévisés se rapportant à la préparation de certains gâteaux, le chef pâtissier indique les ingrédients en gramme. Quelle relation y a-t-il entre le gramme et le kilogramme ?



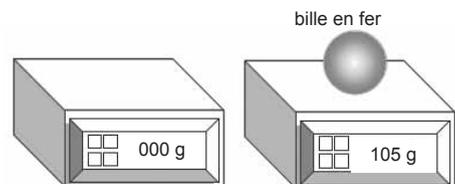
J'expérimente et je constate

Je me procure deux billes de même volume mais de matières différentes, l'une en fer et l'autre en aluminium.

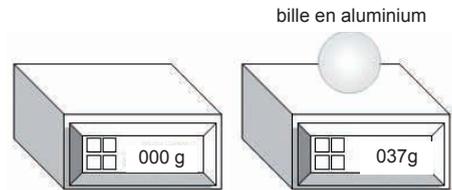
- Je pose les deux billes, chacune sur un plateau d'une balance de Roberval. J'observe un déséquilibre de la balance ; son aiguille est déviée du côté de la bille en fer. Quelle en est la cause ?



- Je remplace la bille d'aluminium avec une autre bille en fer de moindre volume. Je note mes observations et je cherche une explication.
- J'actionne une balance électronique, je procède à son étalonnage (je dois voir s'afficher le zéro), je pose ensuite la bille en fer et je note la valeur affichée à l'écran de l'appareil.



- Je réalise les mêmes étapes de l'expérience précédente, en remplaçant la bille en fer par la bille en aluminium, ensuite par la petite bille en fer. Je note ce que j'observe ; je compare entre eux les résultats obtenus et je m'assure qu'ils sont en adéquation avec ceux observés au cours des deux expériences précédentes.



Je déduis

- Outre son volume, toute quantité de matière se caractérise par une grandeur physique appelée masse, notée m ou M .
- La masse d'un corps dépend de son volume et de la nature de sa matière.
- La masse est une grandeur physique mesurable qui s'exprime dans le Système International d'unités (SI) en kilogramme de symbole (kg) :
- La tonne (t) est un multiple du kilogramme (kg) : $1t = 1\ 000\ kg$.
- Le gramme (g) et le milligramme (mg) sont des sous-multiples du kilogramme : $1\ kg = 1\ 000\ g$; $1\ kg = 1\ 000\ 000\ mg$.
- La balance est l'instrument de mesure de la masse.

J'évalue mes acquis

j'utilise la balance de Roberval pour mesurer la masse de chacune des trois billes utilisées précédemment.



Balance de Roberval

Mesure de la masse d'une quantité de matière liquide ou solide non compacte

J'observe et je m'interroge

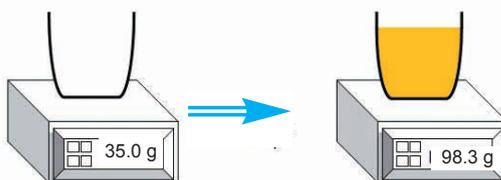
- Au marché de vente en gros, les fruits sont vendus emballés dans des caisses. On utilise fréquemment les termes "tare" et "net" chaque fois que la marchandise est placée avec son emballage sur une balance.
- Lors de la mesure de la masse des fruits choisis par le client, le commerçant met, sur l'un des plateaux de la balance de Roberval la marchandise et sur le deuxième plateau, des masses marquées équivalentes. Expliquer. Comment procèdera-t-il si sa balance est électronique ?

J'expérimente et je constate

Expérience 1 :

Pour mesurer la masse m d'un liquide (jus de fruit par exemple) par une balance électronique je suis les étapes suivantes :

- je pose un récipient vide sur le plateau de la balance après l'avoir étalonnée (après avoir réglé le zéro);
- je note la valeur m_1 affichée sur l'écran de l'appareil ;
- je verse le liquide dans le récipient, je le remets sur le plateau de la balance et je note la valeur de la masse totale m_2 (celle du liquide et du récipient ensemble) ;
- je détermine la masse du liquide m à partir de m_1 et m_2 .



REMARQUE

On peut lire directement la valeur de la masse m sur l'écran de la balance électronique en appuyant sur le bouton "soustraction" après avoir mis le récipient vide sur la balance.

Expérience 2 :

Pour déterminer la masse d'un litre d'eau, on utilise une balance dont la portée est supérieure à un kilogramme et on procède comme précédemment :

- je place sur la balance électronique une fiole jaugée de 1L et j'appuie sur le bouton "soustraction" (remise à zéro) ;
- je remplis la fiole d'eau distillée jusqu'au trait de jauge et je note la valeur numérique affichée sur l'écran de la balance.
- je fais de même avec l'eau de robinet, et je compare les résultats obtenus.



Je déduis

- Pour déterminer la masse d'un solide non compact ou d'un liquide, on doit procéder à une double "pesée" :
 - ◆ la première "pesée" sert à déterminer la masse m_1 du récipient vide ;
 - ◆ la deuxième, sert à déterminer la masse m_2 de l'ensemble {récipient + solide non compact ou liquide} :

$$m = m_2 - m_1$$

- Dans les conditions de l'expérience, la masse d'un litre d'eau pure est égale à un kilogramme.

J'évalue mes acquis

J'ai décidé d'aider ma mère à préparer un gâteau. Elle m'a chargé de peser, moyennant une balance électronique, 600g de farine.

Après avoir mis un récipient vide approprié sur la balance, j'ai lu sur son afficheur la valeur 174g. Comment dois-je enchaîner pour remplir la tâche qui m'est accordée ?

Résumé

- Le volume d'un corps est une grandeur qui caractérise l'espace occupé par ce corps.
- La masse d'un corps est une grandeur physique qui caractérise la quantité de matière qu'il contient.
- Le volume et la masse sont des grandeurs physiques mesurables.
- A la température 4°C, la masse d'un litre d'eau pure est égale à un kilogramme.
- L'éprouvette graduée est utilisée pour mesurer les volumes des liquides et de certains corps solides.
- Le volume d'un corps solide ne change pas suite à sa déformation ou à sa division en plusieurs portions.

J'évalue mes acquis

Je m'exerce

Exercice n° 1

Mets une croix (X) dans la case qui correspond à l'affirmation correcte :

- Le centimètre cube (cm^3) est une unité de mesure des volumes.....
- On peut verser 1200 cm^3 d'eau dans un récipient de capacité un litre.....
- 1000 mL est égal à un litre.
- Le millilitre (mL) est une unité de mesure de la masse.
- Le volume d'une balle de ping-pong peut être déterminé en utilisant une éprouvette graduée remplie d'eau.
- Le volume d'un morceau de sucre peut être déterminé à l'aide d'une éprouvette graduée remplie d'eau.....

Exercice n° 2

A quoi sert un compte-gouttes ?

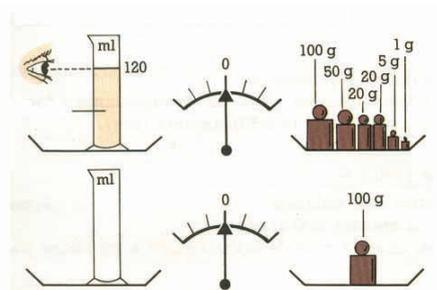
Parmi les équipements de la cuisine, on peut remarquer l'existence d'un verre en plastique transparent et gradué. A quoi sert-il ?

Peut-on considérer un compte-gouttes et un doseur comme des appareils de mesure des volumes ?

Exercice n° 3

Un groupe d'élèves a réalisé l'expérience schématisée par la figure ci-contre.

- 1- Quelle est la masse de l'éprouvette graduée vide ?
- 2- Quelle est la masse du liquide ? Quel est son volume ?
- 3- Détermine la masse d'un millilitre de ce liquide.



Exercice n° 4

On dispose d'une éprouvette graduée de 100mL.

On verse dans l'éprouvette un liquide jusqu'à la 33ème graduation. Sachant que l'éprouvette comporte 50 graduations, quel est le volume du liquide versé ?

Exercice n° 5

Tu dispose d'un flacon de lait, d'une balance électronique et d'une éprouvette graduée de capacité 100mL. Propose une méthode pratique pour mesurer la masse de 240mL de lait.

Exercice n° 6

1- On a placé un récipient vide sur l'un des plateaux d'une balance de Roberval, l'équilibre est alors rompu. Pour le rétablir on a dû placer, sur le deuxième plateau, des masses marquées de 50 g, 20 g, 10 g et 2 g.

Détermine la masse du récipient.

2- Dans le récipient, on a versé une certaine quantité d'huile, l'équilibre est de nouveau rompu. Pour le rétablir, on a posé sur le plateau des masses marquées de 200g, 100g, 1g.

Cherche la masse du liquide.

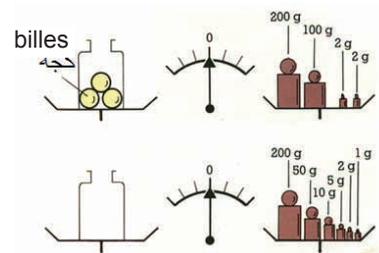
Exercice n° 7

A l'aide d'une balance de Roberval on a réalisé les deux équilibres schématisés par la figure ci-contre

1- quelle est la masse du flacon vide ?

2- quelle est la masse d'une bille ?

3- sachant que le flacon peut contenir 6 billes, quelle est la masse du flacon et des 6 billes ?



Exercice n° 8

Parmi la verrerie graduée de chimie rencontrée aux laboratoires, on trouve le becher, l'erlenmeyer, le verre à pied, et la fiole jaugée. Sachant que la capacité du matériel dont on dispose et qui vient d'être cité est de 100mL chacun.

1-Peut-on utiliser ce matériel au laboratoire comme appareils de mesure des quantités de liquides ?

2-Avec cette verrerie, peut- on mesurer n'importe quel volume inférieur à sa capacité ?

3-Parmi la verrerie citée, précise celle qui ne permet de mesurer qu'un seul volume.

Dis pourquoi la mesure d'un volume de 100mL d'un liquide avec la fiole jaugée de capacité 100mL est plus précise qu'avec le reste de la verrerie citée.

Exercice n° 9

Cherche le volume d'oxygène se trouvant dans une salle de classe de 8 m de longueur, de 6m de largeur et de 3m de hauteur, sachant que le volume d'oxygène dans l'air représente 21% de son volume total.

Les états physiques de la matière. Propriétés, caractéristiques et changement d'état physique

18

Caractéristiques des corps solides et des corps liquides

21

Vaporisation et liquéfaction

19

Caractéristiques des corps gazeux

22

Le cycle de l'eau dans la nature

20

Solidification et fusion



Jet d'eau bouillonnant s'éjectant d'une manière discontinue



Stalactite de glace



Iceberg couvrant les régions polaires



Gouttelettes de buée qui nourrit la verdure de la nature

- ◀ La buée : Quand ? Où ? Et comment se forme-t-elle ?
- ◀ Qu'est-ce qui fait que la vapeur d'eau éjectée des profondeurs de la Terre se transforme en eau qui coule à la surface ?
- ◀ Qu'est-ce qu'un iceberg et pourquoi le rencontre-t-on dans les régions polaires ?
- ◀ Qu'est-ce que la brume ? Quelle est la cause de sa formation ?

J'observe et je m'interroge

Dans la nature, la matière existe sous trois états physiques différents. Celle qui est palpable et saisissable entre les doigts est appelée matière solide, celle qui est palpable mais non saisissable, est appelée matière liquide et enfin celle qui n'est reconnue que par ses effets est appelée matière gazeuse.

Y a-t-il d'autres propriétés permettant d'identifier chacun de ces trois états ?

J'expérimente et je constate

◀ **Etape 1** : Je place un morceau de glace (eau solide) dans un verre à pied de capacité 250 mL et, dans un deuxième verre identique au premier, je verse environ 150 mL d'eau liquide.

◀ **Etape 2** : Je me procure deux bechers identiques de capacité 250mL chacun, j'introduis dans le premier le morceau de glace et dans le second la quantité d'eau liquide.

◀ **Etape 3** : Je compare la forme et le volume de la glace et ceux de l'eau liquide dans les 2 étapes précédentes.

Je déduis

- Un corps à l'état solide a un volume bien déterminé (volume propre) et une forme qui lui est propre.
- Un corps à l'état liquide, a un volume propre mais il n'a pas de forme propre ; il prend la forme du récipient qui le contient.

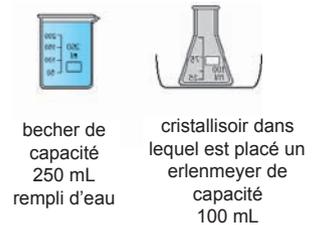
J'évalue mes acquis

- 1- Dans deux éprouvettes graduées identiques, contenant initialement chacune 100 mL d'eau, on introduit, dans la première 27 mL d'huile et dans la seconde un cube en acier d'arête égale à 3 mL. Comparer le niveau du ménisque dans chacune des deux éprouvettes.
- 2- Peut-on verser un litre d'eau dans un récipient de capacité 500 mL ? Pourquoi ?

J'expérimente et je constate

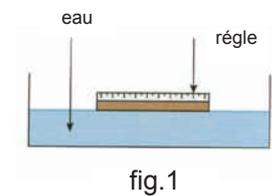
Expérience 1 :

Dans un cristallisoir, je place un erlenmeyer de capacité 100 mL dans lequel je tente de verser 250 mL d'eau. Je note ce que j'observe.



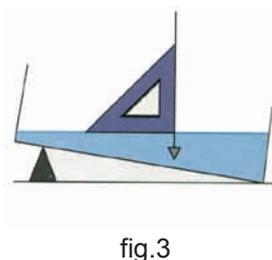
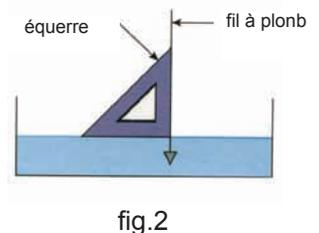
Expérience 2 :

- ◀ Etape 1 : Dans un cristallisoir je verse une certaine quantité d'eau et j'attends que sa surface libre se stabilise.
- ◀ Etape 2: Je prends une règle que je maintiens de manière à ce que chacun des points appartenant à son bord soit en contact avec un point de la surface de l'eau. Je répète plusieurs fois l'opération en donnant à la règle une direction différente (figure 1).
- ◀ Je constate qu'il y a à chaque fois, un contact entre la surface libre de l'eau et le bord de la règle.
- ◀ Quelle est alors la direction de la surface libre de l'eau au repos ?



Expérience 3 :

- ◀ J'approche un fil à plomb de l'eau contenue dans le cristallisoir de façon à ce que le plomb immerge dans l'eau et j'attends l'équilibre. Je maintiens une équerre comme l'indique la figure 2. Je constate que le fil touche le côté de l'équerre en tout point.
- ◀ Je reprends la même expérience mais en inclinant la cuve à eau. (figure 3).
- Je note ce que je constate.
- Qu'appelle-t-on la direction que prend un fil à plomb ? Quelle est alors celle de la surface libre de l'eau au repos ?



Je déduis

- Les corps liquides sont qualifiés de fluides vu qu'ils s'écoulent lorsqu'ils ne sont pas contenus dans un récipient.
- La surface libre d'un liquide au repos est plane et horizontale.

Remarque :

La surface libre d'un liquide n'est pas plane si la section du contenant (récipient) est relativement petite. Elle prend la forme d'un ménisque (concave ou convexe).

Définition de la matière

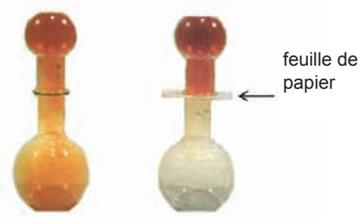
J'observe et je m'interroge

Comment expliquer qu'il est possible de détecter, par le sens de l'odorat, une fuite de gaz butane ou méthane dans la cuisine ?

J'expérimente et je constate

◀ Je verse des quantités d'eau dans des récipients de formes différentes, je constate que l'eau occupe le fond de chacun d'eux.

◀ Je prends un ballon dans lequel se trouve un gaz coloré et je le couvre d'un bout de papier cartonné. Ensuite je place un deuxième ballon contre le premier comme l'indique la figure ci-contre. Je retire avec précaution la feuille qui se trouve entre les deux ballons. Je constate que le gaz occupe tout l'espace délimité par les deux ballons. Comment expliquer ce constat ?



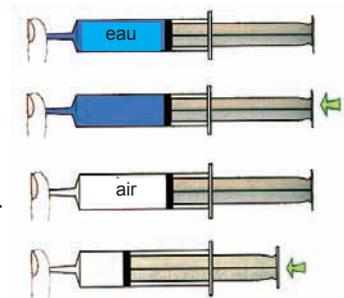
Je déduis

Un corps à l'état gazeux n'a pas de forme propre et n'a pas de volume propre. Il occupe tout l'espace qui lui est offert. On dit que les gaz sont expansibles.

J'expérimente et je constate

◀ Je remplis une seringue avec de l'eau et je bouche son ouverture avec le doigt. Je pousse le piston autant que possible et je note si le volume de l'eau change ou non.

◀ Je reprends les étapes de l'expérience précédente en emprisonnant de l'air à la place de l'eau. Je note ce que j'obtiens.



Je déduis

- Contrairement aux liquides, les volumes occupés par les gaz peuvent être réduits sous l'effet d'une pression. On dit que les gaz sont compressibles.

- Lorsque l'effet de la pression est annulé, le gaz réoccupe de nouveau l'espace qui lui est offert. On dit que les gaz sont expansibles.

Recueil de gaz par transvasement

J'expérimente et je constate

- Pour recueillir du gaz butane dans un flacon, je procède comme suit :
- Je remplis à moitié une cuve d'eau.
- Je remplis entièrement le flacon avec de l'eau, je le ferme à l'aide d'un bouchon et je le retourne dans la cuve.
- J'introduis dans la cuve l'extrémité du tuyau d'une bouteille de gaz.
- J'ouvre le robinet de la bouteille de gaz. Des bulles de gaz apparaissent à la surface de l'eau. Aussitôt, je débouche le flacon et je dirige le bout du tuyau vers son ouverture.
- Je constate que les bulles de gaz montent dans le flacon et que l'eau en descend progressivement.
- Lorsque je récupère la quantité de gaz voulue dans le flacon, je ferme le robinet de la bouteille de gaz, je bouche le flacon puis je le sors de l'eau.

Remarque :

En procédant de la même façon, je peux récupérer d'autres gaz comme le dioxygène ou le dioxyde de carbone.

Je déduis

On peut déplacer certains gaz, sous l'eau, en les faisant passer d'un récipient à un autre.

J'évalue mes acquis

Il s'agit de partager la quantité de gaz récupérée dans l'expérience précédente en deux parties égales. Décris l'expérience et réalise-la.

Résumé

- Un corps, à l'état solide, a une forme et un volume qui lui sont propres.
- Un corps, à l'état liquide, a un volume propre mais n'a pas de forme propre.
- La surface libre d'un liquide au repos est plane et horizontale.
- Contrairement aux corps liquides, les corps à l'état gazeux se caractérisent par leur compressibilité et leur expansibilité.
- Certains gaz peuvent être transvasés sous l'eau.

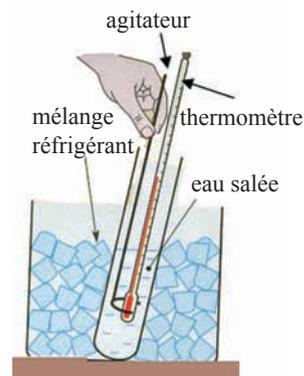
La solidification et la fusion

J'observe et je m'interroge

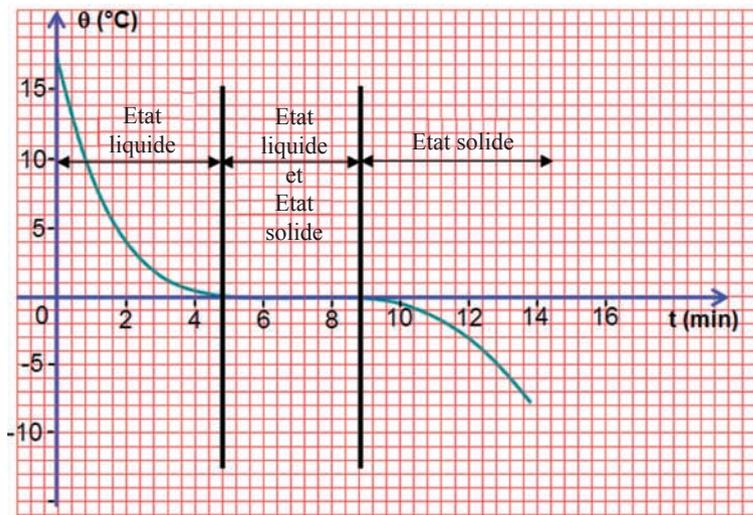
- Quand on désire refroidir une bouteille d'eau au réfrigérateur, pourquoi, si cette bouteille est en verre et qu'elle est totalement pleine, est-il déconseillé de l'introduire dans la chambre froide.
- Par des nuits d'hivers extrêmement froides, l'eau se congèle. Comment expliquer ce phénomène ?
- Pourquoi, par un temps très froid, ne peut-on pas voir clairement à travers les vitres d'une voiture ou d'une maison ce qui est à l'extérieur ?

J'expérimente et je constate

- Dans un tube à essai, je verse une petite quantité d'eau pure (5 mL d'eau distillée). J'introduis dans ce tube un thermomètre et un agitateur.
- Je place le tube dans un mélange de glace et de sel de cuisine. Aussitôt, je déclenche le chronomètre et je relève la température initiale θ_0 de l'eau.
- J'agite continuellement l'eau et je relève, toutes les minutes, la température de l'eau ainsi que l'état dans lequel elle se trouve.
- J'arrête d'agiter quand l'eau commence à se solidifier. Toutefois je continue à relever la température jusqu'à 2 à 3 minutes après la fin de la solidification de l'eau.
- Immédiatement après, à l'aide d'une balance, je pèse le tube à essai et son contenu. Connaissant les masses du tube à essai vide, du thermomètre et de l'agitateur, je peux en déduire celle de l'eau solidifiée et la comparer à la masse de l'eau à l'état liquide.



- Sur un papier millimétré, je trace la courbe représentant $\theta = f(t)$ et j'indique dessus les différentes étapes de la solidification de l'eau.



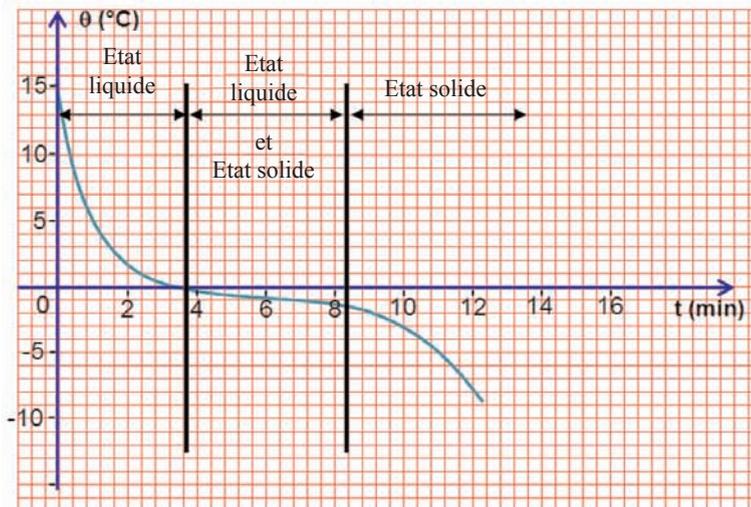
Je déduis

- L'eau se transforme en glace suite à une diminution de sa température : cette transformation physique s'appelle la solidification.
- La solidification de l'eau pure se produit à une température égale à 0°C .
- Au cours de la solidification, la température reste constante et égale à 0°C . Cette température est appelée "température de solidification" de l'eau pure qu'on note par θ_{sd} .
- L'eau se trouve à l'état liquide tant que sa température est supérieure à θ_{sd} et elle se trouve à l'état solide seulement si sa température est inférieure à θ_{sd} .
- Au cours de la solidification, les deux états de l'eau (liquide et solide) coexistent.
- Au cours de la solidification, la masse de l'eau ne varie pas.

Solidification de l'eau salée

J'expérimente et je constate

- Je reprends les étapes de l'expérience précédente, mais en remplaçant l'eau pure par de l'eau salée. Je note toutes mes observations et je remplis un tableau de mesures dans lequel se trouvent les différentes valeurs de la température θ relevée toutes les minutes.
- Je trace, sur un papier millimétré, la courbe représentant la température de l'eau salée en fonction du temps : $\theta = f(t)$.
- Je compare la courbe obtenue avec celle obtenue avec l'eau pure.



Je déduis

- L'eau salée commence à se solidifier à une température légèrement inférieure à 0°C.
- Contrairement à l'eau pure, la température de l'eau salée ne reste pas constante au cours de sa solidification.

Fusion de l'eau pure

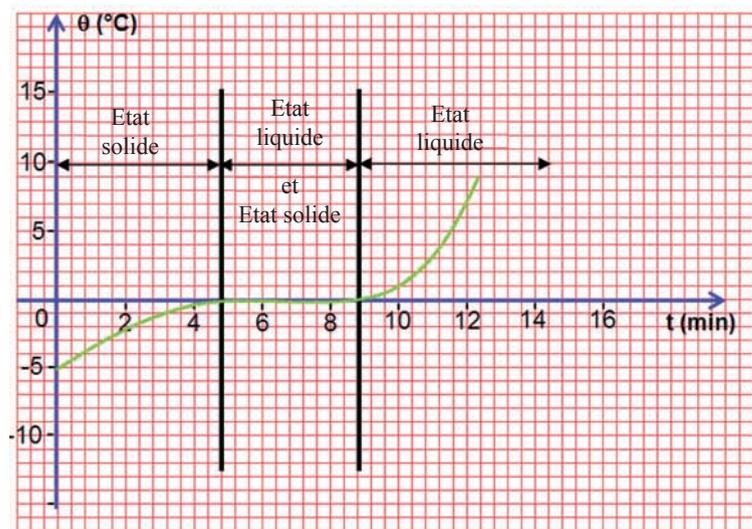
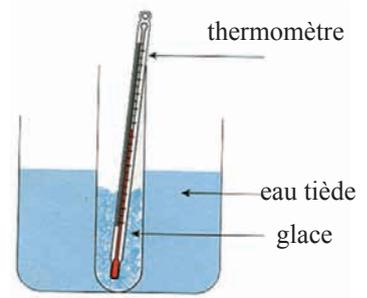
J'observe et je m'interroge

- Au cours des nuits d'hiver très froides, l'eau se transforme en glace. Dès que le jour se lève, la glace commence à fondre. Comment expliquer ce phénomène ?
- Dans certaines régions très froides, on saupoudre de sel de cuisine les routes couvertes de verglas. Quel est le but de cette action ?

J'expérimente et je constate

- Dans un tube à essai, je place quelques petits morceaux de glace après avoir déterminé leur masse.
- A l'aide d'un thermomètre préalablement introduit dans le tube à essai je relève la température de l'eau (solide).
- Je place ensuite, à l'instant de date $t = 0$, le tube à essai dans de l'eau tiède, et je déclenche le chronomètre.

- Je relève la température θ de la glace se trouvant dans le tube toutes les minutes et je note l'état physique dans lequel se trouve l'eau pendant son chauffage. J'arrête l'expérience 2 à 3 minutes après la transformation de la totalité de la glace en liquide.
- Je récupère le contenu du tube, je mesure de nouveau sa masse et je la compare à sa valeur initiale.
- Je trace, sur un papier millimétré, la courbe $\theta = f(t)$ et j'indique dessus les différentes étapes de transformation de la glace en eau liquide.



Je déduis

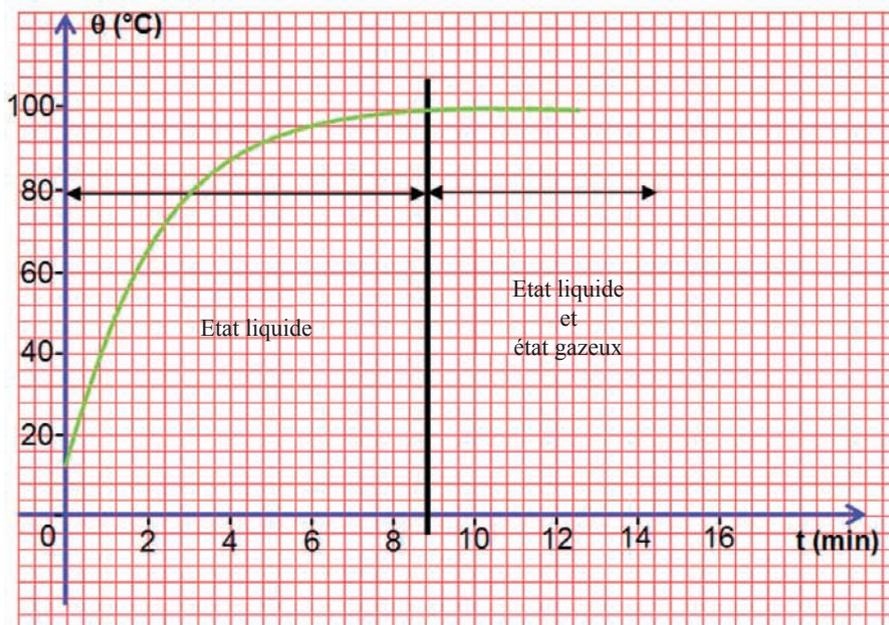
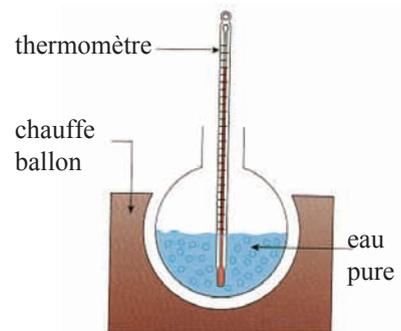
- La glace se transforme en eau liquide sous l'effet d'une élévation de la température : cette transformation physique s'appelle la fusion.
- L'eau pure à l'état solide fond lorsque sa température atteint 0°C . Cette température est appelée température de fusion de la glace.
- Au cours de la fusion de l'eau pure à l'état solide, la température reste constante et égale à 0°C . Cette température est appelée "température de fusion" de l'eau pure qu'on note par θ_f .
- L'eau pure se trouve dans un état solide si sa température est inférieure à θ_f et elle est dans un état liquide tant que sa température est supérieure à θ_f .
- La masse de l'eau ne varie pas au cours de la fusion.

J'observe et je m'interroge

- Comment expliquer le séchage des vêtements exposés à l'air libre ?
- Comment se forment les nuages ? Comment se transforment-ils en pluies dans certaines régions et en neige dans d'autres ?

J'expérimente et je constate

- J'introduis un thermomètre dans un ballon contenant une petite quantité d'eau pure.
- Je relève la température θ_0 de l'eau et à un instant de date $t_0 = 0$ je commence à chauffer l'eau en même temps je déclenche le chronomètre.
- Je suis l'évolution de la température de l'eau en notant sa valeur à chaque minute et en observant les variations qu'elle subit durant le chauffage. J'arrête les mesures 2 à 3 minutes après le début de l'ébullition de l'eau.
- Au cours de l'ébullition de l'eau, je présente à l'ouverture du ballon un becher. J'observe des gouttelettes d'eau se former sur les parois internes du becher. Comment expliquer ces observations ?
- Je trace la courbe, $\theta = f(t)$, représentant la variation de la température de l'eau pure au cours du temps et j'indique dessus, les étapes du changement de l'état liquide à l'état vapeur.



Je déduis

- L'eau liquide se transforme en vapeur par ébullition.
- Cette transformation de l'état liquide à l'état gazeux est la **vaporisation**.
- Sous la pression atmosphérique, la vaporisation de l'eau pure se fait à 100°C.
- Au cours de l'ébullition de l'eau pure et sous une pression de 1013 mbar, la température reste égale à 100°C. Cette température s'appelle "température d'ébullition" de l'eau pure qu'on note par θ_{eb} .
- Sous une pression de 1013 mbar :

L'eau se trouve à l'état liquide si sa température est inférieure à 100°C (et supérieure à 0°C) et elle se trouve à l'état gazeux si sa température est supérieure à 100°C.

 - ✓ Au cours de l'ébullition de l'eau pure, les deux états liquides et vapeur coexistent.
 - ✓ La vapeur d'eau se transforme à l'état liquide suite à une baisse de sa température. Le passage de l'état gazeux à l'état liquide s'appelle "**liquéfaction**" (ou condensation).
 - ✓ La liquéfaction de l'eau pure se fait à 100°C.
- La température d'ébullition de l'eau pure est égale à sa température de liquéfaction.
- La vaporisation et la liquéfaction sont deux transformations inverses.

J'expérimente et je constate

A la température ambiante, je verse un peu d'eau sur un bout de papier filtre. J'observe qu'il se forme une tache qui disparaît après un certain moment. Comment expliquer mes observations ?

Je déduis

Exposée à l'air, l'eau se transforme lentement en passant de l'état liquide à l'état vapeur, à la température ambiante. Cette transformation est appelée "**évaporation**".

J'évalue mes acquis

J'explique le séchage naturel (à l'air libre) des vêtements.

Résumé

- La solidification de l'eau est son passage de l'état liquide à l'état solide sous l'effet d'une diminution de la température.
- La fusion de la glace est son passage de l'état solide à l'état liquide sous l'effet d'une augmentation de la température.
- A une pression constante, la température de fusion de l'eau pure est constante et elle est égale à sa température de solidification.
- Contrairement à l'eau pure, la température de fusion de l'eau salée n'est pas constante. On peut en déduire alors qu'un corps est considéré pur si son changement d'état se fait à température constante.
- Au cours d'un changement d'état, la masse d'un corps ne varie pas.

J'observe et je m'interroge

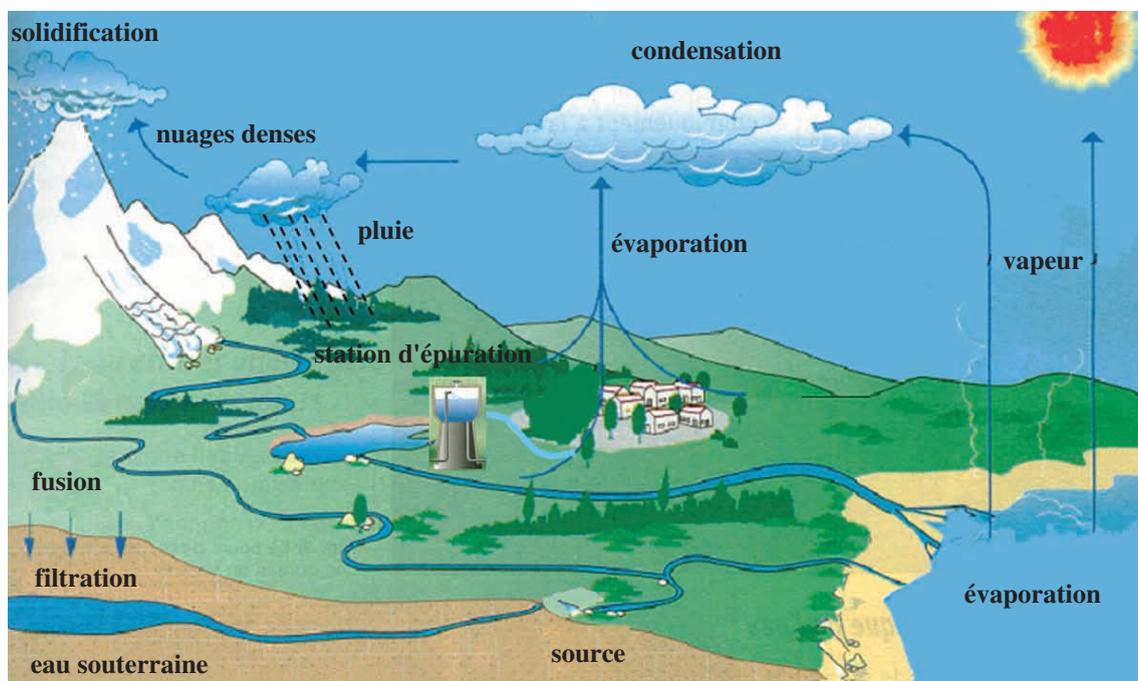
Nous savons que l'eau existe sur Terre sous trois états physiques : liquide, solide et gazeux. Elle est essentiellement à l'état liquide, dans les océans, les mers, les lacs, les fleuves, les rivières, les barrages...

Malgré l'évaporation continue de l'eau sous l'effet des rayons solaires et malgré notre consommation parfois excessive de l'eau, des études ont prouvé que la quantité énorme d'eau à la surface de la Terre (de l'ordre de 1,4 milliard de km³), existant depuis environ 4,5 milliards d'années, est restée inchangée.

Comment expliquer cette invariance des réserves d'eau sur Terre ?

Je fais des recherches

En me basant sur mes acquis relatifs à l'eau dans la nature et en procédant à une recherche documentaire sur le sujet, j'analyse le phénomène responsable de la continuation de la vie sur Terre. (On peut visiter des bibliothèques et/ou des sites sur Internet...)



Je déduis

- La Terre conserve ses réserves d'eau grâce au cycle naturel de l'eau.
- Dans l'air et sous les rayons solaires, l'eau s'évapore dans l'atmosphère.
- Chaque fois qu'elle passe par une région froide, la vapeur d'eau se condense et se transforme en gouttelettes fines : les nuages.

Remarques :

- A des altitudes élevées où la température est très basse, les gouttelettes d'eau des nuages peuvent se solidifier.
Sous l'action des vents, les nuages se déplacent pendant des jours et des semaines jusqu'à ce qu'ils deviennent denses. De la pluie, de la neige ou de la grêle tombe alors.
- En contact avec la Terre, une partie de l'eau s'évapore, une autre s'infiltré en profondeur pour alimenter les nappes d'eau souterraines et une bonne partie s'écoule vers les rivières, les fleuves, les lacs, les mers, etc.

J'évalue mes acquis

Comment expliquer la contribution des eaux infiltrées dans les nappes souterraines de la terre à la préservation du cycle de l'eau dans la nature ?

Résumé

- A la surface de la Terre, l'existence de l'eau demeure en grandes quantités, invariables et inépuisables comme elle l'était depuis des centaines de millions d'années, et ce grâce au cycle naturel de l'eau.
- Le cycle de l'eau n'aurait pu continuer à exister :
 - * si cette matière n'était pas abondante à l'état liquide.
 - * et si elle n'avait pas l'aptitude à se solidifier et à se vaporiser facilement.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Reproduis les affirmations suivantes sur ton cahier d'exercices et mets une croix (X) devant chaque phrase correcte.

- La neige est une eau.....
- L'eau pure se solidifie lorsque sa température diminue jusqu'à 0°C
- La condensation de l'eau est son passage de l'état liquide à l'état gazeux.....
- Au cours de la fusion de l'eau, son volume change.....
- Au cours du changement d'état d'un corps pur la masse change.....
- Au cours de la solidification de l'eau salée, sa température change.....
- Grâce au cycle naturel de l'eau, la Terre conserve ses réserves en eau.....
- Les étapes du cycle de l'eau changent d'un continent à un autre.....

Exercice n° 2

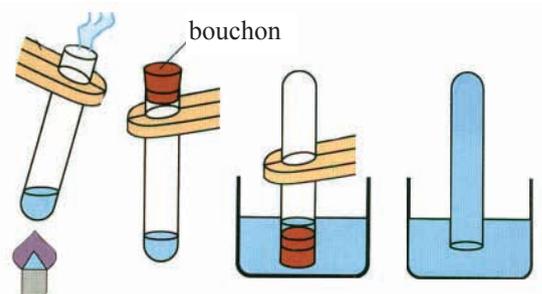
1 - On chauffe, jusqu'à ébullition, une petite quantité d'eau.

Que contient le tube à essai dans la zone située au-dessus de l'eau liquide ?

2 - On arrête le chauffage, on bouche le tube à essai puis on le retourne dans l'eau contenue dans un cristalliseur.

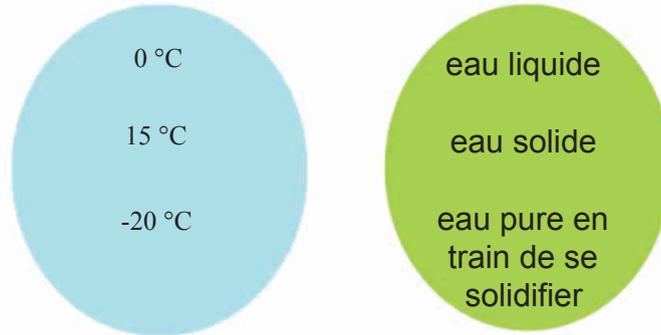
Quand on débouche le tube à essai, on remarque que l'eau y monte rapidement. Comment expliquer ce phénomène ?

3 - Compare les volumes d'eau dans le tube à essai avant et après l'expérience.



Exercice n° 3

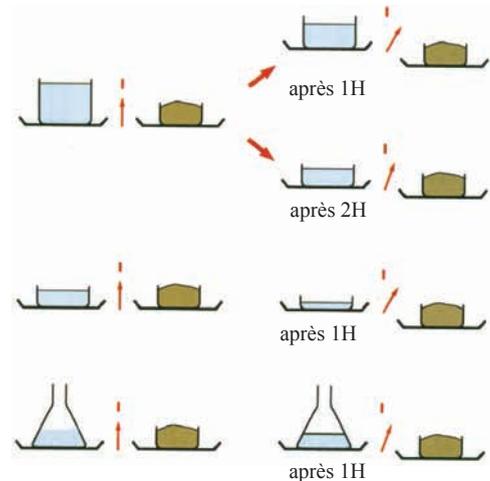
Relie par une flèche l'état physique à la température correspondante.



Exercice n° 4

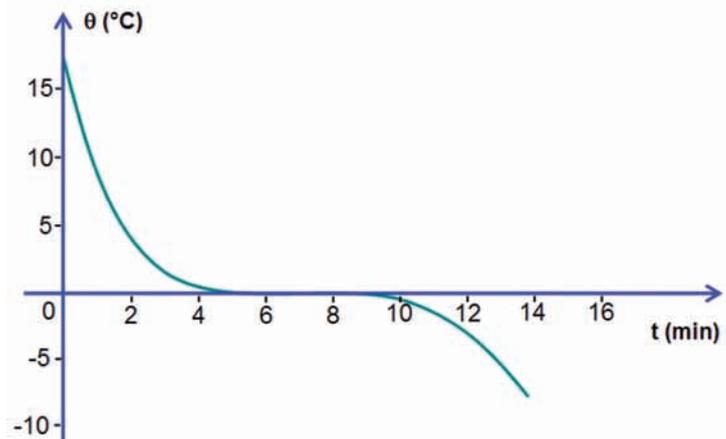
Pour étudier la vaporisation de l'eau, on réalise les expériences suivantes : on expose à l'air libre une même quantité d'alcool dans trois récipients de formes différentes, placés chacun sur le plateau d'une balance Roberval.

- 1 - Que montre l'expérience ?
- 2 - Qu'observe-t-on si les récipients sont fermés ?
- 3 - Après une même durée, la diminution de la masse est-elle la même dans les trois cas ?
- 4 - En te basant sur ces expériences, explique le séchage des vêtements mouillés.



Exercice n° 5

La courbe suivante représente les variations de la température d'une quantité d'eau au cours du temps.



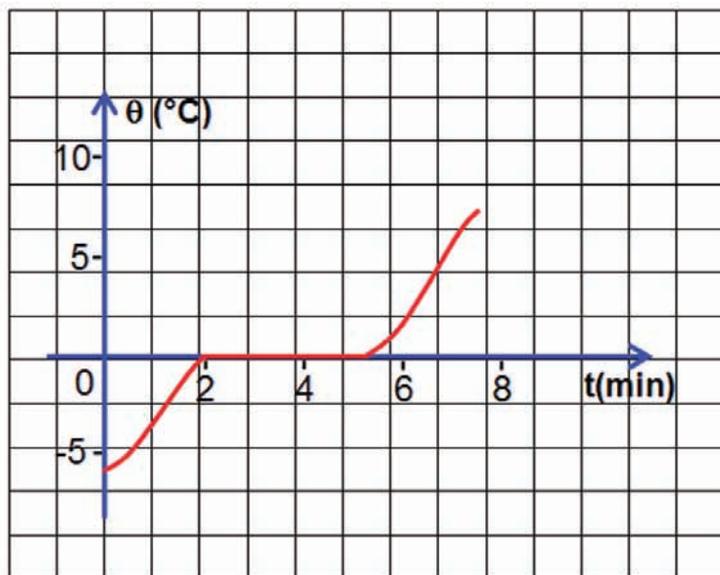
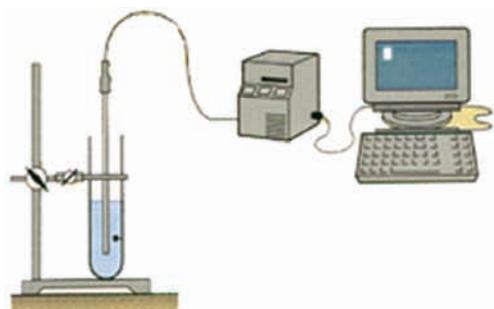
Réponds aux questions suivantes en te basant sur cette courbe.

- 1 - Dire si la température de l'eau augmente ou diminue au cours du temps.
- 2 - Quel est l'état physique de l'eau à $t = 2$ min ? à $t = 10$ min ?
- 3 - Quelle est la durée du changement d'état de l'eau ?
- 4 - Identifie ce changement d'état.
- 5 - S'agit-il d'une eau pure ?

Exercice n° 6

Pour étudier les variations de la température d'une quantité de glace au cours de sa fusion, un groupe d'élèves réalise l'expérience illustrée par le schéma ci-contre.

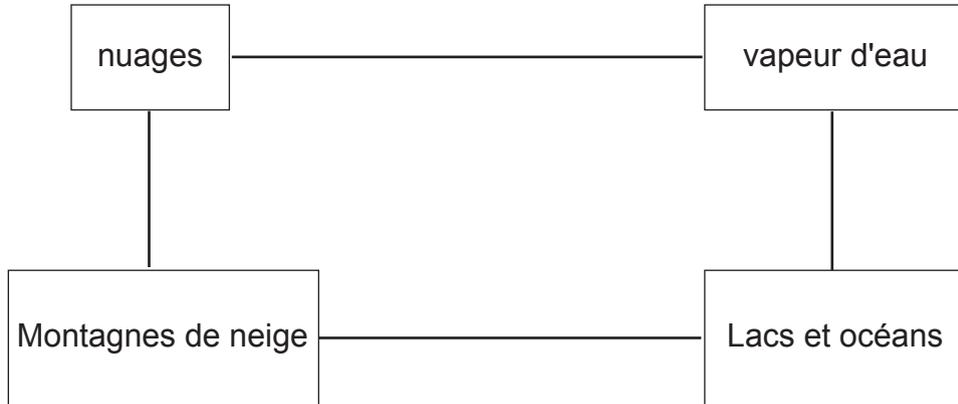
En utilisant un programme adéquat, ils ont trouvé sur l'écran d'un ordinateur la courbe suivante :



- 1 - A quelle température le palier de changement d'état est-il obtenu ?
Nomme ce changement d'état.
- 2 - A quelle date approximative toute la glace fond-elle ?
- 3 - A quel instant apparaît la première goutte d'eau ?
- 4 - Quel est l'intervalle de temps au cours duquel les deux états solide et liquide coexistent ?

Exercice n° 7

Le schéma suivant représente les sources principales de l'eau dans la nature :

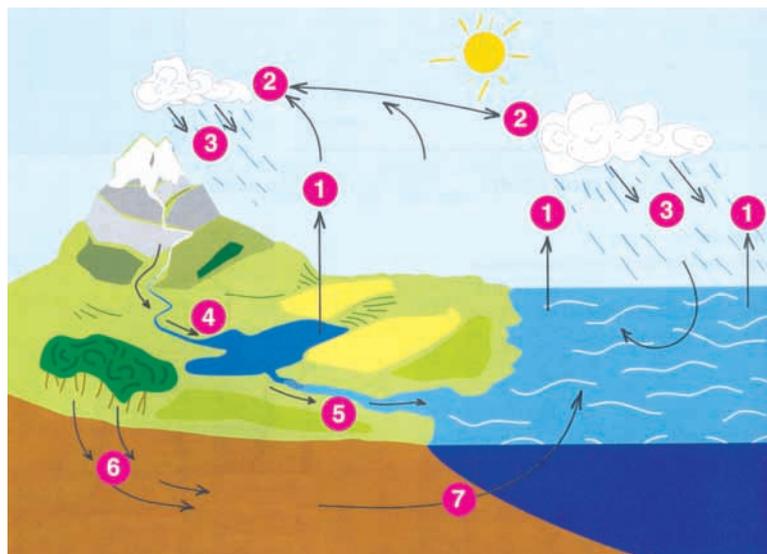


- 1 - Quel est l'état physique de l'eau dans chaque source ?
- 2 - Indique par une flèche le sens du cycle de l'eau entre les quatre sources et donne le nom du changement d'état permettant le passage d'une source à une autre.

Exercice n° 8

La figure suivante représente le cycle de l'eau.

Ecris un petit paragraphe à ce propos en utilisant les mots suivants : nuages, pluies, mers, fleuves, soleil, s'évapore, neige, vapeur, océans...



J'exploite un document

LES PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES

Le brouillard se forme dans les régions proches des fleuves, des lacs et des eaux stagnantes. Au coucher du soleil, la Terre perd lentement la chaleur qu'elle a récupérée durant la journée par rayonnement. Par conséquent, la couche d'air en contact avec la surface de la Terre se refroidit. De ce fait, la vapeur d'eau se condense et se transforme en gouttelettes d'eau très fines. L'air transporte ces gouttelettes rendant ainsi l'environnement peu transparent.

Ces gouttelettes qui forment la rosée sont très fines, au point qu'elles restent suspendues dans l'air. Leur mouvement ascendant est sensible comme celui de la poussière.

Si le mouvement de l'air cesse, ces gouttelettes descendent lentement vers la Terre. Comme la Terre est en train de perdre petit à petit la chaleur qu'elle a emmagasinée, le refroidissement s'accroît et le volume des gouttelettes augmente. Celles-ci descendent plus rapidement.

Si la température augmente, il y a vaporisation de ces gouttelettes et l'air est de nouveau transparent.

Si la température devient égale à 0 °C ou tombe au-dessous de 0 °C, les gouttelettes se transforment en gel cristallisé, appelé gelée.

Les nuages, par contre, se forment dans les couches d'air éloignées de la surface de la Terre. En effet, l'air proche de la surface de la Terre se chauffe sous l'action de la chaleur. Il devient léger et monte en altitude tout en transportant une quantité de vapeur d'eau.

Cet air chaud perd sa chaleur au fur et à mesure qu'il s'éloigne de la Terre. S'il rencontre une couche d'air plus froide, sa température diminue davantage. Si ce refroidissement est important, la vapeur d'eau se condense en gouttelettes très fines qui seront emportées par le vent. Il se forme ainsi un nuage.

Le nuage descend vers la Terre très lentement à cause des couches d'air qui résistent contre sa descente et à cause des courants d'air chaud qui montent à partir de la Terre par convection.

Si le vent cesse, le nuage descend et s'il rencontre des couches d'air plus chaudes au cours de la descente, les gouttelettes d'eau se transforment en vapeur et remontent de nouveau puis elles se condensent dès qu'elles rencontrent une couche d'air plus froide.

Si cette condensation est rapide, les gouttelettes d'eau du nuage se rassemblent et leur volume augmente. Elles tombent ensuite sur Terre : c'est la pluie.

Si ces gouttelettes sont petites et fines, la pluie est dite brouillasse.

Au cours du refroidissement de l'environnement sous 0 °C, les gouttelettes d'eau formant le nuage se solidifient et descendent sous forme de neige.

Si ce refroidissement est brusque, les gouttelettes d'eau se condensent et deviennent relativement grosses, puis se contractent à cause du froid. Elles se solidifient pour former la grêle.

Questions

A partir du texte :

- 1 - Retrouve toutes les formes d'eau et précise leur état physique.
- 2 - Indique les changements d'état de l'eau.

LE CYCLE DE L'EAU

Le soleil chauffe l'eau des océans, des mers, des fleuves ... Il facilite le séchage de tout corps mouillé ou humide. Le soleil participe à la transpiration et à l'évapotranspiration (perte d'eau par les feuilles des plantes). De ce fait l'eau se transforme en vapeur à la surface de la Terre et monte en altitude, grâce aux courants d'air chauds.



Evapotranspiration

Au contact des couches d'air froides de l'atmosphère, la vapeur d'eau se refroidit et se transforme en gouttelettes d'eau. Ces gouttelettes se rassemblent ensemble et autour des particules minuscules emportées par l'air (grains de pollen, grains de poussière...) formant ainsi des gouttelettes plus volumineuses.

Si une bonne quantité de gouttelettes est rassemblée dans l'air, on obtient un nuage.

L'état du ciel en nuages n'est pas constant. En effet, les nuages déjà formés se vaporisent ou tombent sur terre, alors que d'autres nouveaux, se forment. L'état du ciel est alors en perpétuel changement.

Chaque fois que l'humidité de l'air augmente, le volume des gouttelettes d'eau des nuages augmente, jusqu'à ce qu'elles ne puissent plus être transportées par le vent.

Elles tombent alors à la surface de la Terre sous forme de pluie, de neige ou de grêle, selon la température de l'environnement.

Par conséquent, on peut dire que le cycle de l'eau dans la nature est une chaîne continue d'opérations qui transforment et transportent l'eau à la surface de la Terre dans ses profondeurs et aussi dans l'atmosphère. Ainsi l'eau change d'emplacement sur le globe terrestre et dans son voisinage.

Le cycle de l'eau peut modifier les quantités d'eau dans chacun des états ; solide, liquide et gazeux mais il ne peut pas nous apporter une eau nouvelle plus de ce qu'il y a sur Terre.

En toute simplicité, l'eau ne se perd pas et ne se crée pas. Sa quantité sur Terre est fixe. Mais elle peut être transformée d'un état à un autre ou transportée d'un lieu à un autre.

D'après l'école arabe sur sites web.

Questions

- 1 - A partir du texte, retrouve les étapes du cycle naturel de l'eau.
- 2 - Propose un schéma explicatif du cycle naturel de l'eau en y indiquant les états physiques et les changements d'état de l'eau, ainsi que les lieux de ces changements d'état.

Je visite des sites

www.citet.nat.tn
www.environnement.nat.tn
www.nadhour.com

www.ciger.be
www.ec.gc.ca/water/fr

L'électromagnétisme



1

Les aimants

2

Le courant électrique

Les aimants

23

Les aimants naturels et les aimants artificiels

24

L'aimantation

25

Pôles d'un aimant



Un train à lévitation magnétique peut atteindre une vitesse de valeur 500 kilomètres par heure

- Comment expliquer le déplacement du train magnétique sur des rails en fer sans les toucher ?
- Comment s'orientent les pigeons et bien d'autres oiseaux migrateurs vers leurs nids bien qu'ils soient à des distances relativement lointaines (de l'ordre de quelques milliers de kilomètres) ?

Les aimants autour de nous

Où trouve-t-on les aimants autour de soi ? Dans la nature ? A l'école et à la maison ? Quelles sont leurs utilisations ?

Comment les distinguer ?

Je cherche des documents se rapportant à d'autres utilisations des aimants.

Je joue avec des aimants de formes diverses et je prépare un dossier dans lequel je décris ce que j'ai fait et j'inscris mes observations et ce que j'ai appris.

Les aimants naturels

J'observe et je m'interroge

J'observe la figure ci-contre et je cherche à comprendre la cause qui a conduit la limaille de fer à adhérer à la surface latérale de la roche.



J'expérimente et je constate

Observe-t-on la même chose avec la plupart des roches de la nature ? Comment nommer la propriété que possèdent certaines roches à attirer le fer ?

Y a-t-il d'autres objets qui ont cette propriété ?

Je déduis

Dans la nature, il y a des roches qui attirent la limaille de fer, on les appelle roches magnétiques ou aimants.

Exemple : la magnétite.

Remarques :

- On trouve les roches magnétiques dans les mines de fer, en particulier, en Suède et en Turquie réputés pour la richesse de leurs strates sédimentaires en fer brut sous forme de magnétite.
- Nous trouvons autour de nous plusieurs objets qui se caractérisent par la même propriété. Il s'agit d'objets magnétiques ou objets magnétisés ou aimants.

Les aimants artificiels

J'observe et je m'interroge

J'observe sur la figure ci-contre un ensemble d'aimants différents.

Peut-on reconnaître ceux qui sont naturels et ceux qui sont fabriqués par l'Homme ?



Je déduis

- En plus des aimants naturels, il y a des aimants artificiels
- Les aimants artificiels se présentent sous différentes formes : barreaux, plaques, fer à cheval, etc.

Remarque :

Depuis des siècles, l'Homme est parvenu à fabriquer des aimants, en utilisant à la base des matériaux tels que l'acier ou des alliages divers.

Les aimants et la matière

J'expérimente et je constate

J'observe les objets de la figure ci-contre et je rassemble quelques-uns sur ma paille. Je rapproche un aimant de chacun de ces objets et j'observe ce qui se passe.



- Je reproduis le tableau suivant et je le complète à partir des observations précédentes :

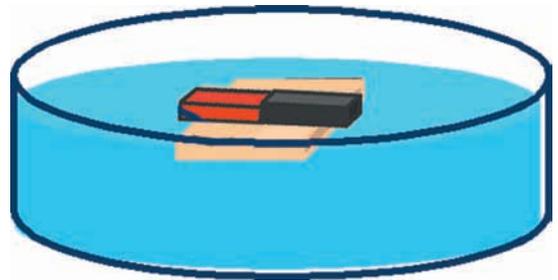
Objets attirés par l'aimant	Objets non attirés par l'aimant
.....
.....
.....

Je déduis

Les aimants attirent seulement les matériaux contenant du fer, du cobalt ou du nickel.

J'expérimente et je constate

- Je réunis plusieurs objets : stylos, pièces de monnaie, trombones, etc. et je rapproche ensuite de manière aléatoire (de côté, d'en bas ou d'en haut) un aimant de chacun d'eux.
Quels sont les objets qui interagissent avec l'aimant ?



Les constatations sont-elles identiques avec toute sorte d'objets ?

L'action de l'aimant, lorsqu'elle se manifeste, disparaît-elle lorsqu'on intercale entre l'aimant et l'objet un obstacle ? J'utilise différents obstacles.

Je déduis

- Les aimants sont attirés par certains métaux purs comme le fer ou certains alliages comme l'acier.
- On dit que les aimants interagissent avec certains métaux tels que le fer, le cobalt ou le nickel lorsqu'ils sont purs ou dans des alliages.
Généralement cette interaction, quand elle existe, ne disparaît pas, même lorsqu'un obstacle est intercalé entre l'aimant et l'objet.

Définition :

On appelle aimant tout objet capable d'agir à distance sur certains métaux purs ou sur certains alliages métalliques.

J'évalue mes acquis

Un aimant, attire-t-il :

- des copeaux d'aluminium ?
- une tige de fer ?
- un fil d'argent ?

Résumé

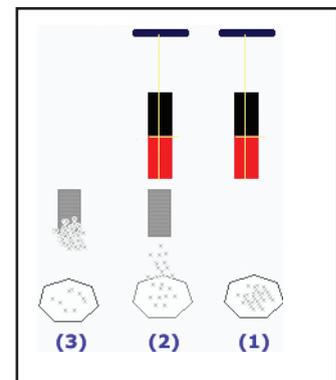
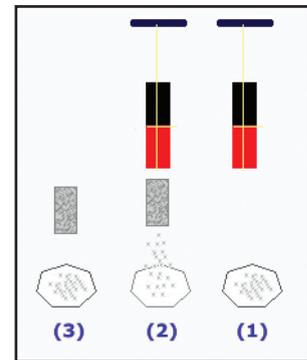
- Dans la nature, il existe des roches qui attirent à distance le fer et bien d'autres métaux. Elles sont qualifiées de roches magnétiques.
- On désigne par aimant tout corps qui agit à distance sur certains métaux comme le fer, le cobalt, le nickel ou sur certains de leurs alliages.
- Aujourd'hui, on fabrique des aimants artificiels de différentes formes et à des fins diverses.

L'aimantation par influence

J'expérimente et je constate

Expérience 1 : L'aimantation du fer doux

- Je me procure une certaine quantité de limaille de fer utilisée au laboratoire et un aimant droit.
- J'approche l'aimant de la limaille de fer et je décris ce que j'observe.
- Je réalise les expériences représentées par la figure ci-contre selon l'ordre indiqué :
 - 1^{ère} étape : Je suspends un aimant à une certaine distance d'un tas de limaille de fer de façon à ce qu'aucun effet ne se manifeste.
 - 2^{ème} étape : j'intercale une tige de fer doux entre l'aimant et la limaille de fer.
 - 3^{ème} étape : j'éloigne l'aimant.



Expérience 2 : L'aimantation de l'acier

- Je réalise les trois étapes de l'expérience précédente en utilisant une tige d'acier à la place de la tige de fer doux.

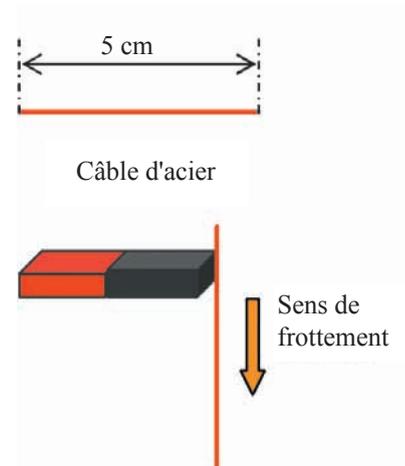
Je déduis

- La tige de fer doux ou d'acier s'aimante (se transforme en aimant) si elle est rapprochée d'un aimant sans le toucher ; on dit que la tige de fer est aimantée par influence.
- L'aimantation du fer doux disparaît si on l'éloigne de l'aimant : c'est donc une aimantation temporaire (provisoire).
- L'aimantation de la tige d'acier diminue si on l'éloigne de l'aimant, mais ne disparaît pas totalement. On dit que l'aimantation est permanente (durable).
- Grâce à son aimantation durable, on peut obtenir à partir de l'acier, un aimant artificiel.

L'aimantation par frottement

J'expérimente et je constate

- Je découpe 5 ou 6 cm d'un fil d'acier (câble de frein d'un vélo), je lui donne la forme d'une aiguille.
- Je frotte cette aiguille d'un bout à l'autre et toujours dans le même sens plusieurs fois contre l'extrémité d'un aimant. Je plonge ensuite l'aiguille dans de la limaille de fer et je note ce que j'observe.



Je déduis

- Par frottement contre un aimant, l'acier et bien d'autres métaux peuvent être aimantés. Leur aimantation est permanente.
- L'aimantation par frottement est une autre méthode qui permet d'obtenir des aimants artificiels.

Résumé

- Rapproché d'un aimant, le fer doux s'aimante par influence. Cependant, son aimantation ne se conserve pas. Elle disparaît dès qu'on l'éloigne de l'aimant qui l'a influencé. On dit que son aimantation est temporaire.
- L'acier peut aussi s'aimanter par influence quand il est rapproché d'un aimant, il ne perd pas totalement son aimantation si on éloigne l'aimant qui l'influence. On dit que son aimantation est permanente.
- Par frottement contre un aimant, l'acier s'aimante. Son aimantation reste conservée même si on fait disparaître la cause qui lui a donné naissance.

Les zones de l'effet magnétique d'un aimant

J'observe et je m'interroge

J'examine les deux extrémités d'un aimant, des aiguilles aimantées, et de tous les autres aimants du laboratoire, y compris la boussole. J'observe ce qui les différencie (couleur, forme, etc.).

J'expérimente et je constate

- J'immerge une aiguille aimantée dans de la limaille de fer et je la retire : à quelle partie de l'aiguille s'est accrochée la limaille de fer ? Est-ce que la quantité est la même ?
- J'observe un ensemble d'aiguilles aimantées posées à tour de rôle sur ma table paillasse et je repère la direction que prend chacune d'elles à l'équilibre. Je perturbe l'équilibre de l'une d'entre elles et je note ce que j'observe lorsqu'elle est abandonnée à elle-même.
- Je répète l'expérience en utilisant un fil d'acier d'environ 6cm de longueur, aimanté par frottement, par exemple, puis suspendu en son milieu à un support.

Je déduis

Pour les aimants ordinaires, l'effet magnétique (sur la limaille de fer ou sur d'autres aimants) est intense au voisinage de leurs extrémités. Chacune de ces extrémités s'appelle pôle de l'aimant.

Les extrémités d'un aimant libre se stabilisent, en l'absence de tout autre aimant, sur une droite de direction Sud- Nord.

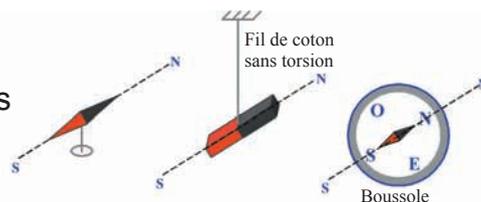
Les différents types de pôles

J'observe et je m'interroge

Pourquoi les deux pôles de certains aimants artificiels sont-ils peints de couleurs différentes ? Les deux pôles d'un même aimant peuvent-ils s'orienter indifféremment vers le Nord ou vers le Sud ?

J'expérimente et je constate

En réalisant l'expérience représentée par le schéma ci-contre, j'identifie par sa couleur, pour chaque aimant, le pôle qui s'oriente vers le Nord. Ces pôles portent-ils la même couleur ? Dans le cas où les pôles ne portent pas de couleur, je repère à l'aide d'un crayon de couleurs le pôle qui s'oriente vers le Nord.



Je déduis

- Un barreau aimanté suspendu au niveau de son centre de gravité à un fil sans torsion (fil de coton), prend la direction Nord-Sud. Pour distinguer les deux pôles on attribue :
 - ✓ le nom de pôle nord à l'extrémité qui se dirige vers le Nord ;
 - ✓ le nom de pôle sud à l'extrémité opposée.

Généralement, pour distinguer les deux pôles d'un aimant on les colorie différemment, ou bien on inscrit la lettre N sur son pôle nord et la lettre S sur son pôle sud.

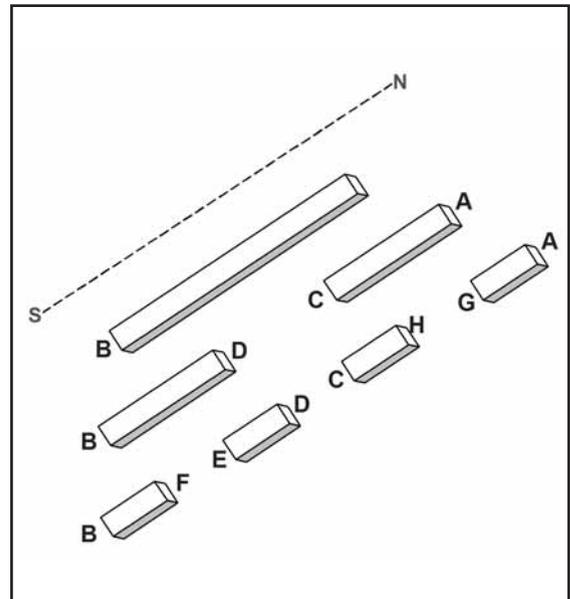
Expérience de l'aimant brisé

J'observe et je m'interroge

- Peut-on séparer les deux pôles d'un aimant ?
- Peut-on obtenir un aimant unipolaire (à pôle unique) ?

J'expérimente et je constate

- A l'aide d'une pince appropriée, je coupe en deux moitiés une aiguille aimantée fabriquée au préalable. J'immerge les deux moitiés dans la limaille de fer, je les retire et j'observe le résultat.
- Je coupe en deux chaque moitié de l'aiguille et je refais l'opération avec les parties obtenues précédemment. Je note ce que j'observe. Est-ce que j'obtiens deux puis quatre aimants ayant chacun deux pôles, ou deux puis quatre aimants ayant chacun un pôle ou bien deux puis quatre morceaux d'acier non aimantés ?
- J'identifie, s'il y a lieu, les pôles de chaque partie obtenue par son nom.



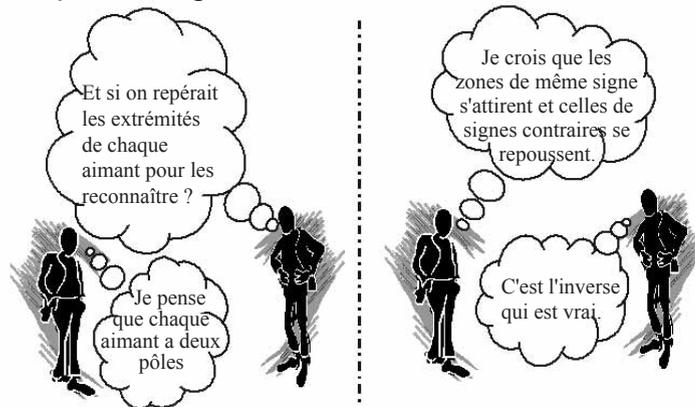
Je déduis

- L'expérience de l'aimant brisé prouve qu'on ne peut pas séparer les deux pôles d'un aimant.
- Chaque portion d'un aimant représente un nouvel aimant à deux pôles. Toute section d'un aimant génère l'apparition de deux pôles distincts.

Interaction entre aimants

J'observe et je m'interroge

- Comment réagit un aimant droit lorsqu'on lui approche un autre aimant de même forme ?
- Le fait de rapprocher un aimant d'un autre donne-t-il lieu, dans tous les cas, à un accollement ?
- Avant de rapprocher un aimant d'un autre, pourrai-je prévoir s'il va y avoir une attraction ou une répulsion entre eux ? Comment ?
- Quand l'interaction, entre deux aimants, sera-t-elle la plus forte?
- Lequel des deux personnages du dessin ci-dessous tient-il des propos corrects?



J'expérimente et je constate

- Je distingue les extrémités de chacun des deux aimants en mettant dessus des signes différents (0 et Δ par exemple) ou bien en les coloriant différemment.
- J'expérimente et je me demande si l'utilisation de deux aimants seulement suffit pour répondre avec certitude à la question qui a provoqué l'échange entre les deux personnages précédents.
- Je réfléchis et je compare mon résultat avec celui de mes camarades.
- Je refais l'expérience en utilisant un troisième aimant dont les extrémités sont différenciées par des signes (ou des couleurs) et j'observe son interaction avec les deux premiers.
- Pourrai-je en tirer une règle physique ? Si oui, quelle est l'énoncé de cette règle ?
- Je cherche une autre solution pour répondre avec certitude à la problématique posée aux deux personnages du dessin.

Je déduis

Un pôle d'un aimant agit sur l'un et l'autre pôles d'un autre aimant avec une force à distance, dite "force magnétique".

Toute interaction magnétique est soit une attraction soit une répulsion, conformément à la règle suivante :

Deux pôles de même nature se repoussent et deux pôles de natures différentes s'attirent.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Identifie, parmi les propositions suivantes, celles qui sont scientifiquement correctes en mettant une croix dans la case correspondante.

- Un aimant attire les pièces de monnaie tunisienne
- Un bâton de cuivre s'aimante par influence
- Le boîtier d'une aiguille aimantée est en acier
- L'acier peut s'aimanter par influence mais pas par frottement
- Une aiguille aimantée peut être obtenue à partir d'une aiguille à coudre
- L'aimantation de l'acier est temporelle alors que l'aimantation du fer doux est permanente

Exercice n° 2

Effectue les expériences nécessaires pour t'assurer des affirmations suivantes et mets oui ou non dans la case qui convient :

L'aimant attire :

- le ruban d'une cassette audio ou vidéo
- la rouille
- la mine de crayon

Exercice n° 3

Réécris le texte suivant et remplis les vides par ce qui convient :

Les aimants attirent les corps en, enet en.....

Un aimant a deux pôles, l'un est un pôle..... l'autre est un pôle

Le pôle nord d'un aimant attire le pôle d'un autre aimant et repousse son pôle

En l'absence de corps magnétiques en son voisinage, un barreau aimanté suspendu librement prend la direction.....

Exercice n° 4

Pour s'assurer de la fonctionnalité de sa boussole, Mohamed l'a rapprochée de celle de son camarade Amin. Est-ce que l'opération réalisée par Mohamed est correcte ou non. Justifier la réponse.

Exercice n° 5

On dispose de trois aimants (E_1), (E_2) et (E_3) de pôles respectifs A, A' ; B, B' ; C, C'.

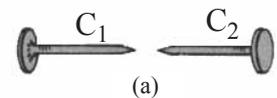
Remplir le tableau suivant en mettant repousse ou attire dans la case qui convient.

	B	B'	C	C'
A	attire			
A'				repousse

Exercice n° 6

1- En rapprochant l'un de l'autre deux clous C_1 et C_2 comme l'indique la figure-(a), on constate qu'ils s'attirent.

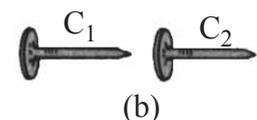
Réécris, sur le cahier d'exercices, les affirmations suivantes et indique celles qui sont incorrectes en mettant le signe (x) dans la case correspondante :



- Les deux clous sont aimantés.....
- Les deux clous ne sont pas aimantés.....
- C_1 est aimanté alors que C_2 ne l'est pas.....
- C_2 est aimanté alors que C_1 ne l'est pas.....

2- En rapprochant les deux clous, C_1 et C_2 comme indiqué sur la figure (b), on constate qu'ils se repoussent.

Réécris, sur le cahier d'exercices, les affirmations précédentes et mets une croix dans la case qui correspond à l'affirmation correcte.



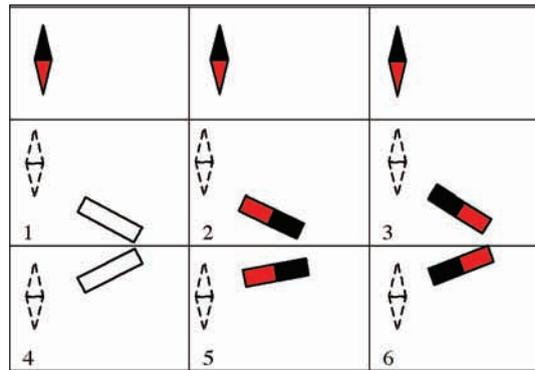
Exercice n° 7

En l'absence de tout corps en fer ou d'aimant, une aiguille aimantée prend la direction Nord-Sud (voir la première ligne du tableau).

On approche de cette aiguille un bâton aimanté ou un bâton de fer comme l'indique la figure ci-contre.

Reproduis le tableau sur le cahier d'exercices, représente le sens de déviation de l'aiguille et la nouvelle position à laquelle elle se stabilise.

La trace de sa position initiale est donnée en pointillé.



Exercice n° 8

On dispose de deux aimants cylindriques. Sur le pôle de chaque aimant on pose un certain nombre d'aiguilles comme l'indique la figure (1).

Quand on a rapproché les deux aimants on a constaté que les aiguilles qui étaient retenues par les pôles venant en contact se détachent comme l'indique la figure (2).

A-t-on obtenu un aimant unique ?

Si oui, combien de pôles comporte-t-il ?

Explique ta réponse.

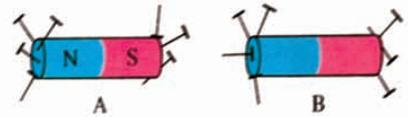


figure (1)

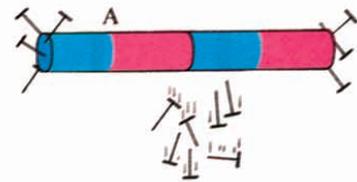


figure (2)

J'exploite un document

Le magnétisme et nos ancêtres

D'après certaines versions, le phénomène du magnétisme a été découvert depuis l'antiquité (le sixième siècle avant Jésus Christ) à partir de roches magnétiques.

La découverte a eu lieu dans une colonisation grecque : la Magnésie.

Un berger a constaté que ses chaussures clouées collaient fortement en marchant sur des roches de la région. A cette époque, ce phénomène paraissait étrange, ce qui a conduit certains à croire qu'il s'agissait de "montagnes aimantées". Ces dernières, situées aux fonds des mers, étaient craintes par les navigateurs. Ils imaginaient que leurs navires se disloquaient suite à l'arrachement des clous et des pièces en fer et finissaient par se noyer.

Pour cela, les navigateurs arabes évitaient l'utilisation de tout ce qui est en fer et ont opté pour l'assemblage des différentes composantes de leurs navires à l'aide de cordes.



Question

- 1- Relève dans le texte, tout ce qui montre que l'homme n'a pas assimilé le phénomène du magnétisme.
- 2- Pourquoi les navigateurs arabes de l'époque n'utilisaient-ils pas le fer dans la construction de leurs navires ?

Les aimants dans l'industrie moderne

Les chercheurs en métallurgie ont découvert que certains métaux purs tels que le cobalt, le nickel, le fer possèdent des propriétés magnétiques. Certains alliages ont des propriétés magnétiques plus fortes que celles de l'acier et du cobalt pur.

Lorsqu'ils sont purs, la majorité des métaux ne sont pas magnétiques. Certains donnent des alliages magnétiques lorsqu'ils sont mélangés. Leur aimantation est permanente.

La plupart des aimants utilisés dans nos laboratoires sont obtenus à partir d'alliage connu sous le nom de ticonal qui est un mélange de 51% de fer, 14% de nickel, 24% de cobalt et de 3% de cuivre.

D'autres aimants sont obtenus à partir de la ferrite. Ils ont été découverts au courant de la deuxième moitié du siècle dernier. Ils se distinguent par leur forte aimantation, leur légèreté et leur prix relativement bas. Ces aimants sont obtenus en mélangeant une poudre de corps magnétiques avec un fixateur céramique qui permet de donner à l'aimant les formes désirées avant sa solidification.

Questions

- 1- Est-ce que tous les métaux ont des propriétés magnétiques ? Justifie, ta réponse.
- 2- Existe-t-il des aimants artificiels formés à partir d'un seul corps pur ?
- 3- Cite deux propriétés spécifiques aux aimants artificiels.

Le courant électrique

26

Le circuit électrique

27

Le courant électrique : ses effets et son sens.

28

L'intensité du courant électrique

29

Mesure de l'intensité du courant électrique

30

Propriété de l'intensité du courant électrique dans un circuit série



Une vue de la ville de Tunis la nuit

- Qu'est-ce qui a fait fonctionner toutes ces lampes pour qu'elles transforment "la nuit de la ville en jour" ?
- Que deviendrait notre vie quotidienne sans électricité ?

L'électricité autour de nous

J'expérimente et j'observe

- J'observe mon environnement, chez moi, dans les rues, au laboratoire, etc. et je cherche des exemples d'utilisation de l'électricité dans la vie courante.
- Je rassemble quelques appareils qui fonctionnent avec l'électricité.
- Quel rôle joue l'électricité dans chacun de ces appareils ?



Je déduis

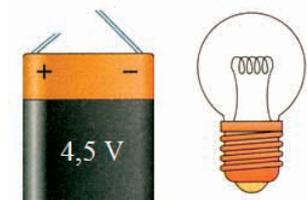
Dans la vie courante, on utilise l'électricité pour différents besoins : l'éclairage, le chauffage, le fonctionnement de moteurs, les télécommunications, etc.



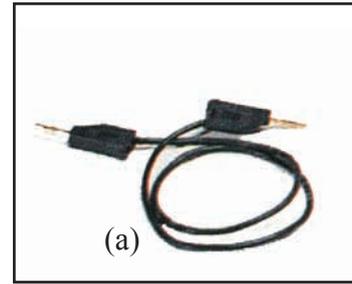
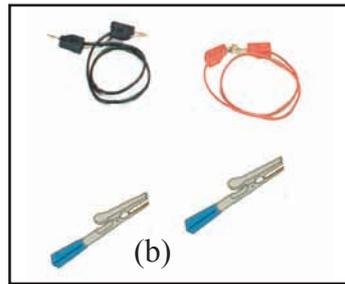
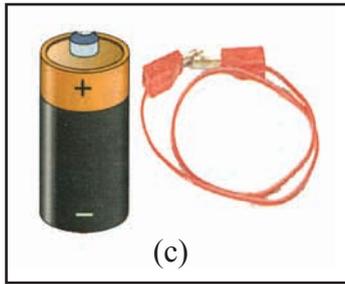
Mode d'utilisation de l'électricité

J'expérimente et j'observe

- J'essaie de faire fonctionner une lampe avec une pile sèche plate.
- Je représente le montage lorsque la lampe fonctionne.
- Je refais l'expérience et je représente le montage après insertion d'un fil en cuivre (a), puis deux fils en cuivre et deux pinces crocodile (b).



- J'essaye de faire fonctionner la lampe en utilisant une pile cylindrique et un fil de cuivre (c).

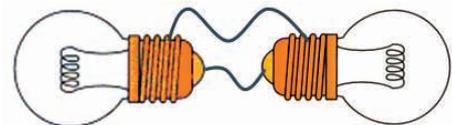


Je déduis

- Une lampe à filament comporte deux sorties métalliques. Pour cela, on la qualifie de dipôle électrique (composant à deux pôles électriques).
- La lampe s'allume lorsque ses deux sorties métalliques sont en contact avec les deux extrémités de la pile. La pile est aussi un dipôle électrique; c'est un composant à deux pôles électriques.
- La lampe s'allume aussi lorsque chacune de ses sorties métalliques (pôles) est reliée à une extrémité (pôle) de la pile par l'intermédiaire d'un fil de cuivre (par exemple).

J'évalue mes acquis

- Parmi les montages précédemment réalisés et dans lesquels la lampe s'est allumée, y en a-t-il un qui ne comporte pas de pile ?
- Peut-on faire fonctionner la lampe par le simple fait de la relier à une autre lampe ?
- Du point de vue rôle, dans les montages réalisés, quelle est la différence entre la pile et la lampe ?



Je déduis

- La pile sèche est un générateur électrique. Un appareil électrique ne fonctionne que s'il est relié à un générateur.
- Une lampe ne peut pas générer de l'électricité. Elle consomme l'électricité que le générateur lui fournit; on dit que la lampe est un récepteur.

J'approfondis mes recherches

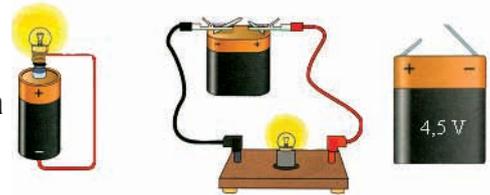
- Je cherche plusieurs exemples de dipôles électriques et je procède à les classifie, en deux familles selon leur fonction.

	
Récepteurs	Générateurs

- A combien de points (d'extrémités) d'un générateur, convenablement choisi, doit-on relier une lampe pour qu'elle fonctionne ?
- Pour qu'un récepteur fonctionne normalement, à combien de points de ce récepteur faut-il relier un générateur convenablement choisi ?

Je déduis

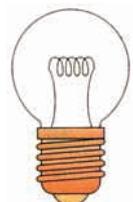
- Un générateur a deux pôles, de même qu'un récepteur. Un récepteur ne fonctionne que si on relie chacun de ses pôles à l'un des pôles d'un même générateur.
- Certains générateurs électriques se caractérisent par deux pôles différents qu'on distingue généralement par les signes (+) et (-) ou par la forme ou la couleur des bornes correspondantes.
- Le pôle désigné par le signe (+) est dit "pôle positif" et celui qui est désigné par le signe (-) est dit "pôle négatif".



Définition du circuit électrique

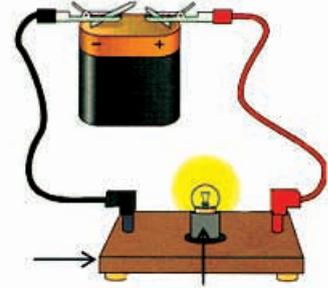
J'observe et je m'interroge

- J'examine à l'aide d'une loupe les différents constituants de la lampe utilisée précédemment.
- Je représente les parties intérieures de la lampe en mettant en relief leur relation avec les parties extérieures ?
- Quel rôle l'ampoule en verre de la lampe joue-t-elle ?



J'expérimente et je constate

- A l'aide d'une pince en bois, je sépare l'ampoule de la douille. Est-ce que ma représentation précédente est correcte ?
- Je réalise l'expérience représentée par le schéma ci-contre et je relie les différentes parties du circuit pour que la lampe s'allume.
- Je dévisse la lampe jusqu'à son extinction. Que s'est-il produit à l'intérieur du support ?
- J'examine toutes les parties du support et je repère les points de contact entre ses bornes et celles de la lampe.



Quand la lampe s'allume-t-elle ? Par où passe le courant électrique ? Je suis son parcours dans le montage précédent.

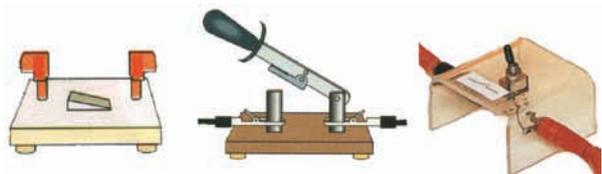
Je déduis

- Une lampe à incandescence, comme tout récepteur, a deux pôles. Elle comporte, à son intérieur, un filament métallique dont les extrémités sont connectées à ces pôles à l'aide de fils métalliques.
- L'ampoule isole le filament de l'air extérieur, et ce, pour qu'il ne s'enflamme pas lorsque la lampe s'allume.
- Dans le montage réalisé au cours de l'expérience précédente, le courant électrique circule à travers les fils conducteurs reliés, à l'aide de pinces crocodile, aux bornes de la pile, puis à travers le filament de la lampe dont les extrémités sont reliées à la douille à vis du support de la lampe. Cette structure, constituée d'une chaîne comportant un générateur (la pile) et un récepteur (la lampe), reliés par des fils métalliques, s'appelle "circuit électrique".
- Un récepteur ne peut pas fonctionner s'il n'est pas relié, dans un circuit électrique fermé, à un générateur convenable.

Les conducteurs et les isolants

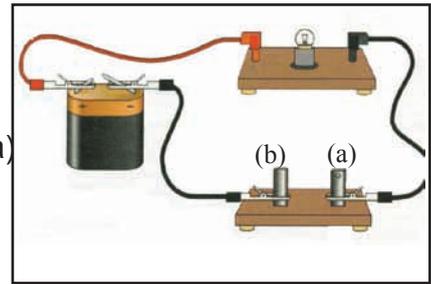
Je m'interroge et je cherche

- J'examine quelques modèles d'interrupteurs électriques.
- Comment fonctionne chaque interrupteur ? Quel est son rôle dans un circuit électrique ?



J'expérimente et j'observe

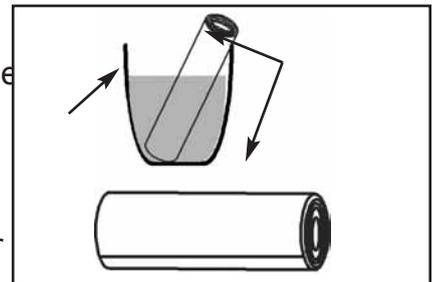
- Sur une planche en bois, je réalise le circuit représenté par le schéma ci-contre.
- La lampe s'allume-t-elle? Pourquoi ?
- Je ferme le circuit électrique entre les deux clous (a) et (b) en utilisant des objets variés (stylo, pièce de monnaie, fil en acier, papier, etc.) et je note à chaque fois si la lampe s'allume ou non.
- Je refais l'expérience en utilisant un enroulement d'une feuille de papier filtre sec.



Puis je refais la même expérience en utilisant la même feuille imbibée d'eau salée.

- J'identifie les corps qui conduisent le courant électrique et ceux qui ne le conduisent pas.

Au circuit précédent, pourrais-je ajouter un interrupteur de fabrication personnelle (en m'inspirant d'une torche électrique par exemple) ?



- Je réalise le circuit imaginé et je le fais fonctionner.

Je déduis

- Dans l'espace compris entre (a) et (b), le courant électrique circule lorsque les deux clous sont reliés à des corps formés de certains matériaux.
- Les corps qui laissent passer le courant électrique sont des conducteurs et les corps qui ne laissent pas passer le courant électrique sont des isolants.
- Un interrupteur est un composant qu'on utilise dans un circuit électrique pour l'ouvrir ou le fermer selon le besoin.

J'évalue mes acquis

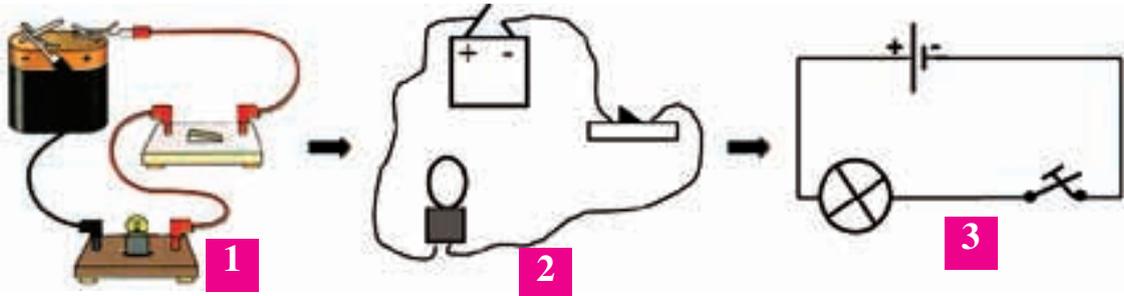
- Compte tenu des observations faites au cours des expériences précédentes, je complète le tableau suivant :

Conducteurs	Isolants
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-

Les symboles et les représentations graphiques (shématiques) électriques

J'observe et je m'interroge

- J'observe les représentations suivantes et j'identifie ce qu'elles ont de commun et de différent.
- Je recense et je représente les symboles que j'ai vus utiliser par les spécialistes (les électriciens par exemple) dans la représentation des circuits électriques.



- Pourquoi est-il préférable de représenter un circuit électrique comme indiqué dans le schéma (3) plutôt que comme dans les schémas (1) et (2)?

Je déduis

- Pour représenter un circuit électrique, les techniciens et les ingénieurs utilisent des symboles normalisés et des schémas conventionnels (reconnus par la communauté scientifique).
- Dans le domaine de l'électricité et de l'électronique, les symboles et les schémas constituent un langage de communication.
- Ci-dessous sont donnés les symboles de quelques composants électriques.

Composant électrique	Symbole
Générateur électrique (Pile)	
Interrupteur	
Lampe à incandescence	
Fil de connexion	
Intersection de deux fils sans contact électrique	
Intersection de deux fils avec contact électrique	

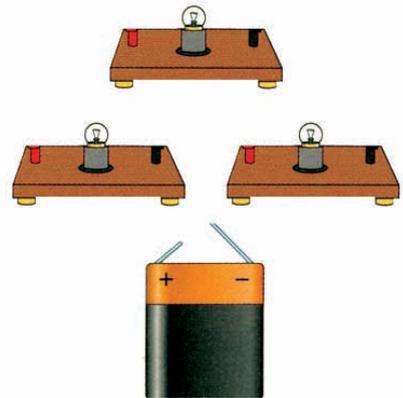
Les circuits électriques

- Comment, avec une seule pile, peut-on allumer simultanément trois lampes?
- Avant de passer à la réalisation et à la mise en marche des circuits possibles, je les schématise en utilisant les symboles précédents.

Est-ce que j'ai utilisé le même nombre de fils de connexion dans tous les circuits ?

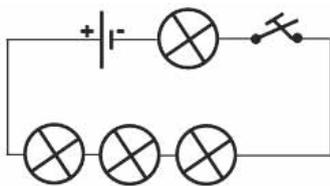
Je classe ces circuits selon le nombre de fils utilisés.

- Est-ce que les lampes éclairent de la même manière, indépendamment du montage dans lequel elles se trouvent? Je note mes observations.

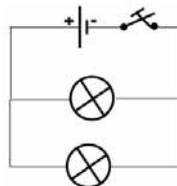


Je déduis

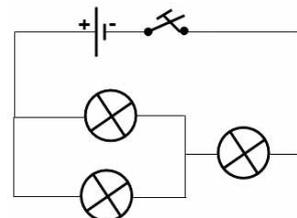
- L'unique circuit électrique fonctionnel, réalisé avec le minimum de fils de connexion, est celui dont le nombre de fils utilisés est égal au nombre des composants. Chaque composant du montage est relié à un composant et un seul qui le précède, et à un autre et un seul qui le succède: un tel montage constitue un circuit électrique dit "circuit série".
- Dans tous les autres montages, l'un ou les deux pôles de certains composants du circuit sont reliés à plus d'un autre composant. Un tel montage est appelé montage parallèle et le circuit correspondant est dit circuit dérivé (ou parallèle).
- On peut réaliser des circuits où il y a les deux associations à la fois. On les appelle circuits à association mixte.



Association série



Association parallèle



Association mixte

Remarque :

Dans la suite de cette leçon et dans les leçons suivantes de ce même chapitre, l'étude des circuits portera uniquement sur les circuits séries.

Applications

- J'identifie les parties électriques d'une bicyclette.
Combien ai-je trouvé de générateurs et de récepteurs?
Comment fonctionne le générateur de la bicyclette?
Combien y a-t-il de fils reliant le générateur à chacune des deux lampes (avant et arrière) ? Est-il normal de voir un seul fil relier le générateur à chacune des deux lampes ?
Par quoi la fermeture du circuit est-elle assurée ?
- Je représente le schéma relatif au montage du circuit électrique de la bicyclette.
Comment utiliser le générateur de la bicyclette pour allumer une lampe au laboratoire ou à la maison ?
Peut-on alimenter la voiture en électricité de la même manière ? Je me documente et je me renseigne auprès de personnes ressources.



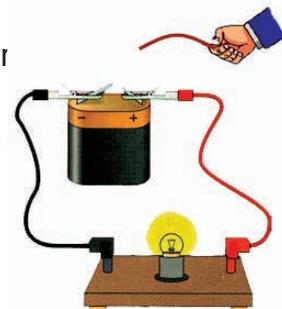
Je déduis

- Dans une bicyclette, une voiture, un autobus, un avion, etc. le courant électrique circule à travers un seul fil de connexion. La structure métallique de la voiture joue le rôle du deuxième fil de connexion. Cela nous fait gagner en nombre de fils (il est réduit de moitié) et en argent.
- Le corps métallique de la voiture ou de la bicyclette joue le rôle du pôle commun à tous les composants.

Le court-circuit

J'expérimente et je constate

- Je réalise l'expérience schématisée par la figure ci-contre.
- La lampe étant allumée, je relie les deux bornes de la pile par un fil de connexion.
- Je note ce que j'observe au niveau de la lampe et au niveau du fil de connexion.
- Après une certaine durée, je touche la pile. Qu'est-ce que je constate ?
- Je retire le fil de connexion et je note ce que j'observe.



Je déduis

- Le fil de connexion, relié aux deux bornes de la pile, a permis d'obtenir un "court-circuit".
Le courant électrique circule dans le court-circuit (effet thermique très important) et pratiquement pas dans le reste de l'installation électrique (le filament de la lampe ne parvient pas à rougir). Il suit ainsi le chemin le plus "court" entre les deux bornes de la pile.
- Un court-circuit conduit à :
 - l'arrêt de fonctionnement des appareils électriques d'un circuit (extinction des lampes, arrêt de rotation des moteurs, etc).
 - l'élévation considérable de la température du conducteur qui est à l'origine du court-circuit.

Remarque :

. Certes, un court-circuit est sans danger lorsqu'on utilise une pile sèche, mais il devient dangereux si on relie les deux bornes d'une prise de courant domestique ou les deux bornes d'une batterie de voiture. L'élévation de la température au niveau du court-circuit peut engendrer une incandescence ou des étincelles qui peuvent causer des incendies.

Résumé

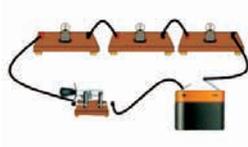
- Tout générateur électrique possède deux pôles. De même, tout récepteur électrique comporte deux pôles.
- Un récepteur ne peut fonctionner que s'il est relié à un générateur.
- Un circuit électrique fermé est formé d'un récepteur ou d'une association de récepteurs (reliés les uns aux autres, sans interruption, à l'aide de fils de connexion) dont les deux extrémités sont reliées à un générateur.
- Le courant électrique ne peut circuler que dans un circuit fermé comportant un générateur.
- Les corps et les matériaux qui conduisent le courant électrique s'appellent des conducteurs.
- Les corps qui ne laissent pas passer le courant électrique s'appellent des isolants.
- Le circuit électrique fermé est constitué d'une association de conducteurs se terminant par deux pôles reliés à un générateur.
- Pour schématiser un circuit électrique, on utilise des symboles et des règles normalisés.
Les montages électriques sont de trois types :
- Montage série : montage où l'association des composants est telle que chacun d'eux est relié à un composant unique qui le précède et à un autre et un seul qui le suit.
- Montage parallèle : montage où l'association des composants est telle que tout composant est relié à tous les autres composants du circuit.
- Montage mixte : montage où l'on a, à la fois, des associations séries et des associations parallèles.

Je vérifie mes acquis

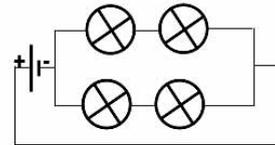
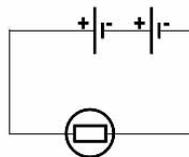
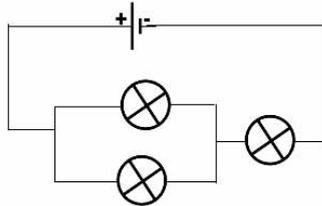
Je m'entraîne

Exercice n° 1

1- Je schématise les circuits électriques ci-dessous représentés :



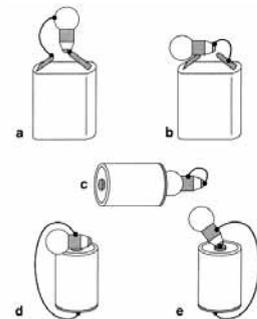
2- Je réalise les circuits ci-dessous schématisés:



Exercice n° 2

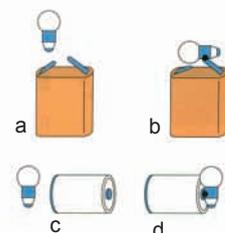
1- Sur mon cahier d'exercices, je recopie les représentations qui correspondent à une lampe qui s'allume et je colore cette dernière en jaune.

2- Pour les représentations rejetées, j'explique pourquoi la lampe reste éteinte.



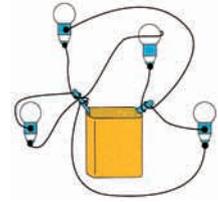
Exercice n° 3

Sur mon cahier d'exercices, je recopie les figures ci-contre et, pour chaque cas, je complète en représentant les fils de connexion nécessaires pour que la lampe s'allume.



Exercice n° 4

Dans l'association représentée par la figure ci-contre, j'identifie les lampes qui éclairent en les coloriant en jaune.



Exercice n° 5

Dans le montage suivant, la lampe reste éteinte.

- 1- Enumère les causes possibles de la panne électrique observée.
- 2- Quelles expériences peut-on réaliser pour s'assurer que la lampe est intacte ?
- 3- Quelles expériences peut-on réaliser pour s'assurer que la pile est usée ?



Exercice n° 6

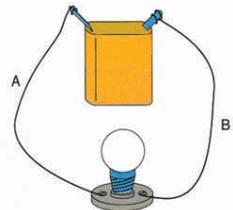
Sur mon cahier d'exercices, je réécris la liste des matériaux suivante :

bois , fer , élastique , cuivre , air , aluminium , verre , mine de crayon , eau , eau salée et j'identifie les conducteurs en les soulignant.

Exercice n° 7

Pour commander le fonctionnement du circuit représenté ci-contre, on utilise un interrupteur.

- 1- Où faut-il insérer l'interrupteur dans le circuit, au point (A) ou au point(B)?
- 2- Schématise le circuit comportant l'interrupteur.



Exercice n° 8

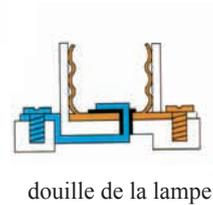
Sur mon cahier d'exercices, je recopie les phrases suivantes après les avoir complétées par les termes «ouvert» ou «fermé»

- Dans un circuit électrique série, le courant électrique circule lorsque l'interrupteur est.....
- Un circuit formé seulement par une association de conducteurs est appelé circuit
- Une association de composants électriques comportant un corps isolant est appelé circuit

Exercice n° 9

Sur la figure ci-contre, on voit une lampe avec sa douille.

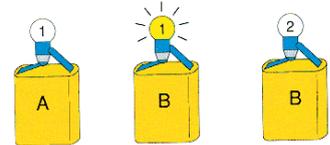
- 1- Recopie la figure et colorie en rouge les parties conductrices du courant électrique et en vert les parties isolantes.
- 2- Représente la lampe dans sa douille tout en reportant les couleurs adoptées dans l'opération précédente.



Exercice n° 10

Avec deux lampes (1) et (2) et deux piles (A) et (B) dont tu disposes, tu as réalisé les expériences représentées par la figure ci-contre.

- 1- Peux-tu déduire que l'une des deux piles est usée ? Précise laquelle.



- 2- Peux-tu déduire que l'une des deux lampes est défectueuse ? Précise laquelle.

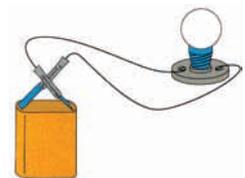
Exercice n° 11

Le câble de la figure ci-contre est constitué de trois fils recouverts chacun d'une gaine isolante. Les trois gaines sont de même couleur. Peux-tu identifier les deux extrémités de chaque fil ? Dis comment tu procèdes.



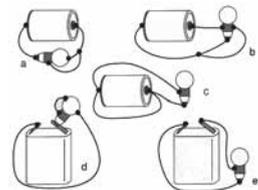
Exercice n° 12

Schématise le circuit électrique représenté ci-contre et explique pourquoi la lampe est restée éteinte.



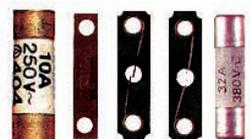
Exercice n° 13

Schématise les circuits représentés ci-contre et explique pourquoi la lampe reste éteinte dans le(s) circuit(s) correspondant(s).



Exercice n° 14

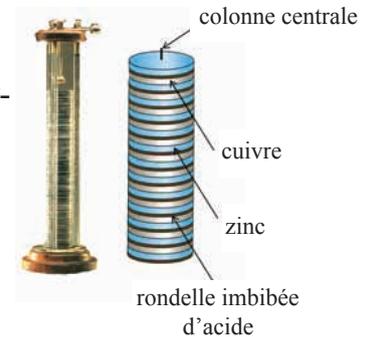
On observe sur le schéma ci-contre un ensemble de fusibles dont quelques-uns sont grillés. Propose une méthode te permettant de les trier et de séparer ceux qui sont fonctionnels de ceux qui sont grillés.



J'exploite un document

La pile sèche

La première pile a été inventée par le physicien «VOLTA» en 1795 .Elle a été constituée par un empilement de disques alternés, les uns en zinc les autres en cuivre, séparés par des rondelles de carton imbibés d'un liquide acide.



Questions

- 1- J'examine la photo ci-contre et j'identifie les deux bornes de la pile.
- 2- Quel rôle la colonne centrale joue-t-elle ? Peut-elle être métallique ? Pourquoi ?

SAVOIR PLUS

La lampe électrique

Les premières lampes électriques ont été découvertes en 1879 par « SWANN » en Angleterre et «EDISON» aux Etats-Unies. Ces premières lampes électriques sont constituées d'une ampoule sphérique vidée d'air dans laquelle est introduit un filament de carbone.

EDISON fabriquait les filaments de ses lampes à partir de fils de coton. Il élevait leur température jusqu'à la carbonisation puis il les introduisait dans les ampoules de verre.



Effets du courant électrique

Effet thermique

J'expérimente et je constate

- J'examine quelques appareils électriques qui produisent de la chaleur et dont on a besoin dans notre vie quotidienne : fer à repasser, séchoir, lampe électrique, etc.
- Quelle est la partie de ces appareils qui, lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique, dégage de la chaleur ?
- Comment le courant électrique produit-il l'éclairage de la lampe ordinaire ?



Appareils électriques, siège d'effet thermique

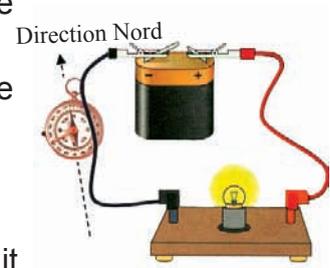
Je déduis

- Dans la plupart des corps conducteurs, le courant électrique produit une élévation de température. On dit que le courant électrique a un effet thermique.
- L'effet thermique qui apparaît dans un conducteur est un indicateur du passage d'un courant électrique dans ce conducteur.
- Dans une lampe, le passage d'un courant électrique à travers son filament provoque une élévation de la température de ce dernier jusqu'à l'incandescence.

Effet thermique

J'expérimente et je constate

- Je pose une aiguille aimantée ou une boussole sur une table et je repère le nord magnétique.
- Je réalise un circuit électrique comportant une pile, une lampe et un interrupteur, de manière à ce que l'un des fils de connexion soit parallèle à l'axe de l'aiguille aimantée.
- Je note mes observations lors de la fermeture du circuit
- Je reprends l'expérience en plaçant le fil de connexion toujours parallèle à l'axe de l'aiguille mais en l'éloignant ou en le rapprochant de l'aiguille et je note mes observations.
- J'ouvre le circuit, je change la direction du fil et je note mes observations lors de la fermeture de l'interrupteur.



Je déduis

- Lorsqu'un courant électrique traverse un conducteur, il provoque la déviation d'une aiguille aimantée placée à son voisinage. Tout se passe comme si on avait rapproché un aimant de l'aiguille aimantée. On dit que le courant électrique a un effet magnétique.
- La déviation de l'aiguille aimantée augmente lorsqu'on lui rapproche davantage le fil de connexion. Cette déviation est maximale lorsque le fil est juste au-dessus de l'aiguille et est de direction Nord-Sud.
- L'aiguille aimantée ou la boussole est un indicateur du passage d'un courant électrique dans un circuit électrique.

L'effet lumineux

J'expérimente et je constate

- J'examine une diode électroluminescente à l'œil nu puis à l'aide d'une loupe. Comporte-t-elle un fil à l'intérieur ?
- Je cherche quelques appareils électriques comportant dans leur circuit électrique ce genre de diodes. Quel est le but de leur utilisation ?

- Je réalise le circuit électrique représenté par la figure ci-contre tout en respectant la bonne connexion de la diode à la pile (je relie la patte la plus longue de la diode à la borne négative de la pile). Est-ce qu'on ressent de la chaleur quand on touche la diode lumineuse ?
- Je compare avec la chaleur dégagée par une lampe ordinaire. La lampe continue-t-elle à éclairer quand on inverse les connexions de la diode à la pile ?
- Existe-t-il d'autres lampes électriques qui éclairent sans dégager de la chaleur ? Pourquoi les appelle-t-on lampes économiques ?

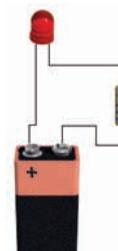


Je déduis

La diode électroluminescente émet de la lumière lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique. On dit que le courant électrique a un effet lumineux. Cette lumière n'est pas due à une incandescence d'un filament. La diode est un indicateur du passage d'un courant électrique dans un circuit électrique fermé.

Remarques :

- Si on relie une diode électroluminescente sans protection à une pile de 4,5V, elle se détériore.
- La protection de la diode consiste à introduire dans la portion du circuit comportant la diode un résistor de protection convenable.



Effet chimique

J'expérimente et je constate

Je réalise, comme indiqué par le schéma ci-contre, le montage comportant :

- deux électrodes en charbon immergées dans de l'eau salée contenue dans un bécher ;
- une pile sèche de 4,5 V (ou un autre générateur) dont les bornes sont reliées aux deux électrodes ;
- des fils de connexion et un interrupteur.

Je note mes observations lors de la fermeture de l'interrupteur.

Quelle couleur prend le contenu du becher ?

Que te rappelle l'odeur sentie ?



Je déduis

Sous l'effet du courant électrique, l'eau salée donne lieu à la formation d'un gaz verdâtre qui est le dichlore d'odeur suffocante qui rappelle celle dégagée par une eau de javel.

Le courant électrique produit un effet chimique lorsqu'il traverse un liquide conducteur.

J'expérimente et je constate

- J'introduis dans un électrolyseur une solution de soude.
- Je renverse deux tubes à essai remplis de la solution de soude sur les deux électrodes de l'électrolyseur.
- Je ferme le circuit et j'observe ce qui se produit au niveau des deux électrodes.



Est-ce que j'obtiens le même volume de gaz dans les deux tubes ? A quelle borne du générateur est reliée l'électrode au niveau de laquelle se dégage le plus de gaz ?

- Je refais l'expérience en inversant les connexions du générateur. Comment le volume des gaz récupérés dans les deux tubes est-il modifié ?

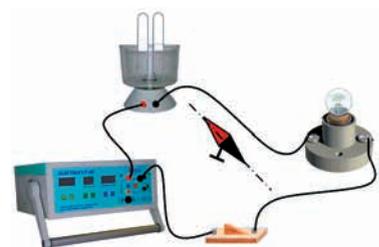
Je déduis

- Le produit de l'effet chimique récupéré à l'électrode reliée à la borne positive du générateur est différent du produit récupéré à l'électrode reliée à la borne négative.
- Les deux électrodes qui peuvent se ressembler physiquement jouent des rôles différents dans le circuit. C'est pourquoi la première électrode est appelée **anode** et la deuxième est appelée **cathode**.

Sens du courant électrique

J'expérimente et je constate

- Je réalise le circuit schématisé ci-contre :
- Je ferme l'interrupteur et j'observe.
- Je reprends l'expérience en inversant les connexions au générateur.
- Je note mes observations relatives aux effets du courant électrique dans chaque composant du circuit.



Je déduis

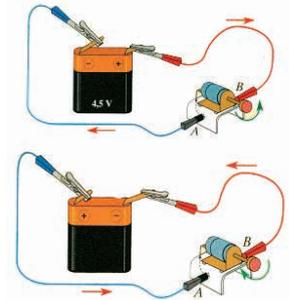
Quand on inverse la connexion de la portion du circuit comportant l'électrolyseur et la lampe au générateur, on observe :

- Une inversion de l'effet magnétique qui se manifeste par un changement de la déviation de l'aiguille aimantée.
- Une inversion de l'effet chimique qui se manifeste par un changement de la nature des produits au niveau des électrodes.
- L'inversion des effets magnétique et chimique du courant électrique ne peut être expliquée que par une inversion de la cause. Comme la cause de ces effets est le courant électrique on convient d'associer à ce dernier un sens.

Dans un circuit fermé, le courant circule à l'extérieur du générateur dans le sens allant de sa borne positive vers sa borne négative.

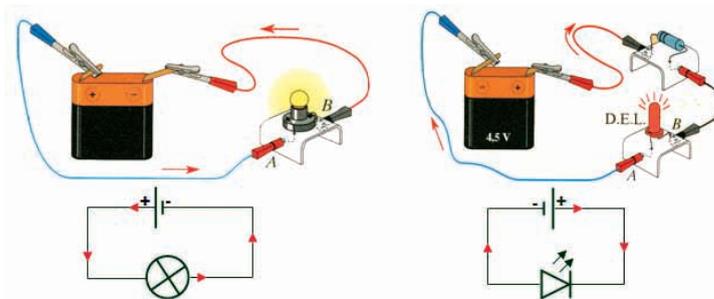
Remarque :

- Un moteur relié à une pile sèche tourne dans un sens bien défini.
- Le sens de rotation du moteur change quand on intervertit sa connexion aux pôles de la pile.
- Le principe de fonctionnement d'un moteur est basé sur l'effet magnétique du courant électrique.



J'observe et je m'interroge

- De quoi me suis-je servi pour indiquer le sens du courant électrique dans la représentation ou le schéma du circuit ci-dessous représenté ?



Je déduis

- La présence et le sens d'un courant électrique dans un circuit sont indiqués par une flèche dessinée sur l'un des fils de connexion.

Résumé

- Dans tout conducteur qu'il traverse, un courant électrique a un effet thermique.
- Dans tout espace, environnant un conducteur traversé par un courant électrique, se manifeste un effet magnétique.
- Dans tout conducteur liquide, un courant électrique a un effet chimique.
- Dans certains conducteurs, le courant électrique a un effet lumineux sans incandescence.
- Le courant électrique a un sens ; il sort du pôle positif du générateur et entre, après avoir circulé dans le circuit extérieur, par son pôle négatif.

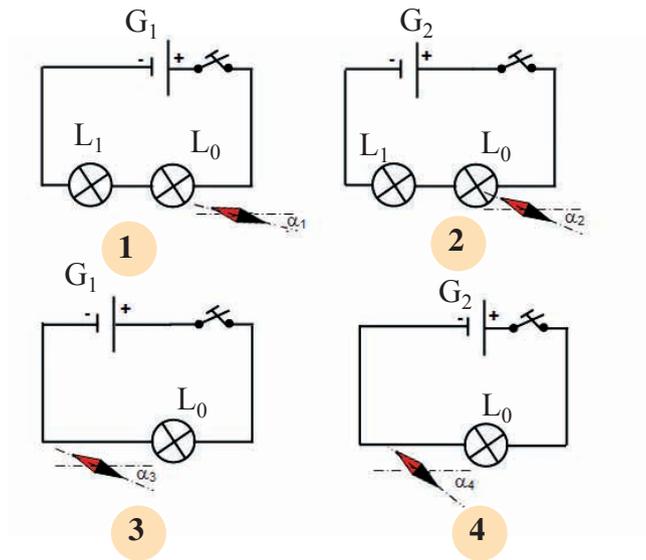
Variation du courant électrique

J'expérimente et j'observe

- Je réalise successivement les quatre expériences représentées par les schémas numérotés de (1) à (4) en utilisant les mêmes récepteurs.
- Je lis, pour chaque circuit, la déviation α subie par l'aiguille aimantée.
- Je compare les angles α pour ces différentes expériences.
- J'examine l'éclairement de la lampe dans chaque circuit.
- Je classe les circuits par ordre croissant (ou décroissant) de l'éclairement de la lampe.

G_1 : pile ronde

G_2 : pile plate



Expérience N°	1	2	3	4
L'angle α				

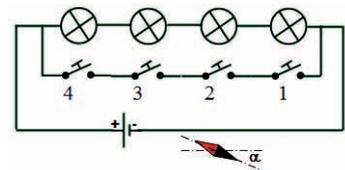
Je déduis

- Quand on remplace, dans un circuit électrique fermé, une pile par une autre différente, l'éclairement de la lampe ainsi que l'effet, magnétique changent. Pour expliquer la différence de chacun de ces effets il faut admettre que les causes (les courants électriques) diffèrent. Les deux courants diffèrent par leur intensité.
- Le courant électrique est caractérisé par une intensité qui dépend des composants (générateurs et récepteurs) du circuit et de leur montage.

La commande de l'intensité d'un courant électrique

J'expérimente et j'observe

- Je réalise le circuit représenté par la figure ci-dessous ; tous les interrupteurs sont ouverts.
- J'examine l'angle de déviation α de l'aiguille aimantée et l'éclairement de chaque lampe quand :
 - Je ferme l'interrupteur (K_1). Je note l'angle α_1 .
 - Je ferme l'interrupteur (K_2) tout en gardant ouvert l'interrupteur (K_1). Je note l'angle α_2 .
- Je poursuis la fermeture des interrupteurs l'un après l'autre. Je note à chaque fois l'angle α .
- Qu'est-ce que je remarque quant à l'éclairement des lampes et à la déviation de l'aiguille aimantée ?
Quelles sont les utilisations possibles de ce genre d'association des lampes ?



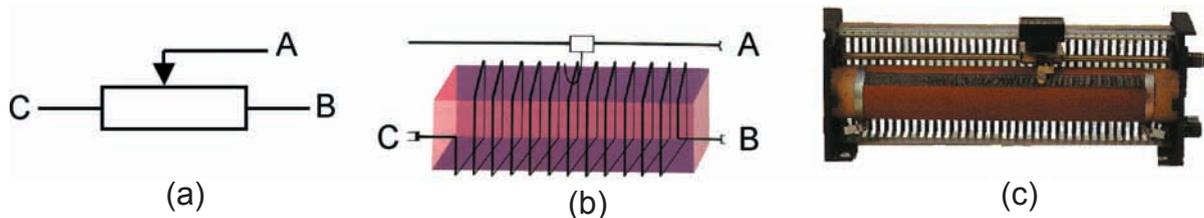
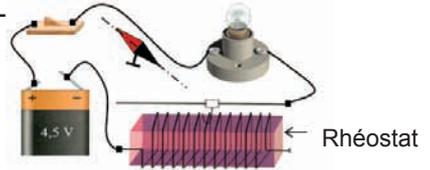
Je déduis

- On peut faire varier l'intensité du courant électrique en introduisant ou en supprimant quelques lampes dans le circuit série. On dit que la résistance du circuit au passage du courant électrique augmente chaque fois que le nombre de lampes dans le circuit série augmente.
- On peut donc maîtriser l'intensité du courant électrique dans un circuit série en utilisant un composant de résistance réglable.

Utilisation d'un rhéostat dans un circuit électrique

J'expérimente et j'observe

- J'examine les différentes parties du rhéostat représenté ci-contre.
- J'essaie de reconnaître le chemin suivi par le courant électrique entre les pôles de ce rhéostat.
- Comment varie l'intensité du courant lorsque je déplace le curseur ?
- J'identifie les trois pôles (A), (B) et (C) de la figure (b) à partir du symbole conventionnel utilisé pour le rhéostat.



Je déduis

- Le rhéostat nous permet, selon le besoin, de faire varier l'intensité du courant électrique dans un circuit fermé.
- Les rhéostats diffèrent les uns des autres selon l'intensité du courant qu'ils sont appelés à laisser passer dans un circuit.

Applications

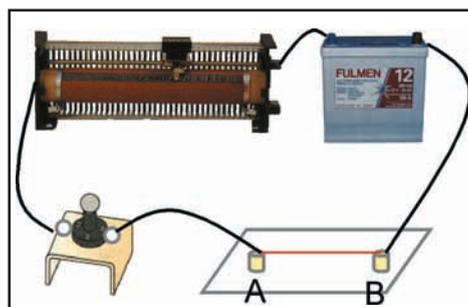
J'examine et je cherche à comprendre

- Pourquoi utilise-t-on dans certains circuits électriques des fils de connexion épais ? Qu'est-ce qui se passe si on remplace, dans le même circuit, un fil conducteur épais par un fil conducteur fin ?
- Comment varie, dans un même circuit électrique série, l'effet thermique dans des fils conducteurs d'un même métal ayant des longueurs égales mais des sections différentes ?

J'expérimente et j'observe

Je réalise le circuit électrique schématisé ci-contre en utilisant :

- une batterie de voiture ou un générateur de laboratoire ;
- une lampe de voiture de (55W) ;
- un résistor de résistance réglable (un rhéostat par exemple) ;
- 20cm d'un fil électrique dénudé, récupéré d'une bicyclette. Désignons par (AB) ce fil ;
- des tresses de fils de connexion suffisamment épaisses.



Qu'est-ce qui se passe au niveau du conducteur (AB) quand la résistance dans le circuit diminue (suite à un déplacement du curseur du rhéostat) ?

Le fil électrique (AB) utilisé supporte-t-il l'intensité du courant électrique nécessaire pour allumer la lampe normalement ? Comment peut-on permettre à la lampe de s'allumer normalement en utilisant le même circuit ?

Je refais l'expérience en utilisant deux fils, puis trois fils entre les mêmes points A et B. Que devient la température du conducteur (AB) à la fin de l'expérience ?

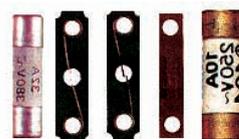
Je déduis

- Lorsque, dans un circuit électrique fermé, l'intensité du courant augmente, la température augmente de manière plus accentuée dans les fils conducteurs fins que dans les fils conducteurs épais.
- La température s'élève au point d'abîmer la gaine isolante. Cette élévation de température peut causer la fusion du fil conducteur, voire même des incendies.
- Il faut utiliser des fils conducteurs dont le diamètre peut supporter l'intensité du courant électrique.

Protection contre les incendies

J'observe et je constate

- J'examine le chemin suivi par le courant dans quelques appareils utilisés dans la vie quotidienne ou au laboratoire.
- J'essaie de reconnaître les éléments parcourus par le courant électrique : interrupteur et fusible.
- J'essaie de reconnaître les différentes parties du fusible.



Je déduis

- Pour protéger les appareils de toute panne ou de tout incendie causés par l'augmentation de l'intensité du courant électrique qui circule dans ces appareils, on utilise des fusibles calibrés qui, en fondant, coupent le circuit électrique lorsque le courant atteint le stade du danger.
- Pour garantir la protection des appareils dans le circuit, il faut remplacer un fusible périmé par un autre de même calibre.

Appareil de mesure de l'intensité du courant électrique et unité de mesure

J'observe et je m'interroge



- J'essaie de reconnaître les appareils de mesure de l'intensité du courant électrique qui ressemblent à ceux qui sont présentés sur le schéma ci-dessus.
- J'observe attentivement la facette de chacun de ces appareils et j'essaie de à comprendre le sens des symboles inscrits.
- Quelle est la signification du symbole A inscrit sur le cadran gradué ? Pourquoi les deux pôles de l'appareil de mesure sont-ils coloriés différemment ?

Je déduis

- L'intensité du courant électrique est une grandeur physique mesurable de symbole I. Elle est mesurée en ampère et le symbole de son unité est A. L'appareil de mesure de l'intensité du courant électrique est l'ampèremètre.
- Le symbole de l'ampèremètre dans les représentations graphiques des circuits électriques est :



On utilise souvent les sous-multiples de l'ampère comme :

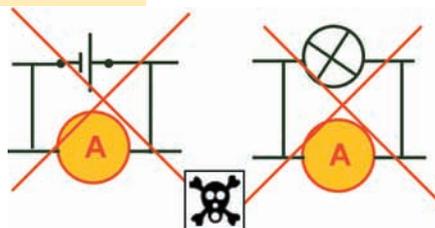
-le milliampère

-le microampère (mA) : $1\text{A} = 1000\text{ mA}$ \Leftrightarrow $1\text{mA} = 0,001\text{ A}$

(μA) : $1\text{mA} = 1000\mu\text{A}$ \Leftrightarrow $1\mu\text{A} = 0,001\text{ mA}$

Comment utiliser un ampèremètre à aiguille ?

Il ne faut pas relier les pôles de l'ampèremètre aux bornes d'un générateur. L'appareil risquerait de subir un endommagement permanent.



J'expérimente et j'observe

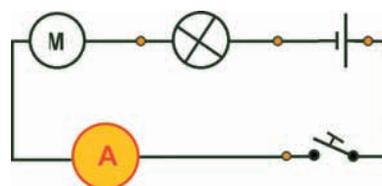
Je réalise un circuit électrique comportant en série un générateur, une lampe et un moteur fixé à un support. La lampe s'allume et le moteur tourne.

J'ouvre le circuit puis je le referme de nouveau en y insérant un ampèremètre par l'intermédiaire d'un autre fil de connexion.

L'aiguille de l'ampèremètre dévie-t-elle à droite ? Dans le cas contraire j'inverse le branchement des pôles de l'ampèremètre en conservant sa place dans le circuit et je note ce que j'observe.

J'essaie de lire la graduation indiquée par l'aiguille de l'ampèremètre.

Comment transformer le nombre de graduations en intensité de courant électrique ?



Je déduis

L'ampèremètre est monté en série avec les autres éléments du circuit en utilisant un fil de connexion supplémentaire. On relie le pôle rouge (ou portant le signe (+)) de l'ampèremètre à la borne positive du générateur et le pôle noir (ou portant le signe (-)) à sa borne négative.

Il ne faut jamais relier l'ampèremètre directement aux bornes d'un générateur ou d'un récepteur parcouru par un courant électrique.

La lecture de l'intensité du courant électrique nécessite :

- le choix judicieux du calibre (C) qui est défini comme étant l'intensité maximale du courant électrique qui permet à l'aiguille de l'ampèremètre de dévier jusqu'à l'extrémité de l'échelle graduée, c'est-à-dire la graduation (N) ;
- la détermination de la graduation (n) devant laquelle se stabilise l'aiguille de l'ampèremètre.

L'intensité I du courant électrique est égale alors à une fraction n/N du calibre C, d'où la relation :

$$I = \frac{n}{N} C$$

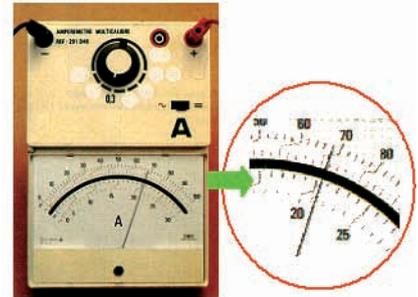
Remarque

La présence des signes (+) et (-) sur certains ampèremètres ne signifie pas que ces appareils possèdent une borne positive et une borne négative.

J'évalue mes acquis

En te basant sur le schéma ci-contre, réponds aux questions suivantes :

- 1- Le courant électrique parcourt-il l'ampèremètre ? Justifie ta réponse.
- 2- Quel est le calibre utilisé ?
- 3- Le cadran de l'ampèremètre possède deux échelles, l'une de 100 graduations et l'autre de 30 graduations. Précise l'intensité du courant électrique en utilisant chacune de ces échelles.
- 4- Laquelle des deux échelles est d'utilisation plus commode ?



Comment utiliser l'ampèremètre numérique ?

L'ampèremètre numérique est de plus en plus utilisé aujourd'hui, mais son mode d'utilisation diffère de celui de l'ampèremètre à aiguille.

J'expérimente, j'observe, je m'interroge

- * J'observe l'appareil de mesure numérique appelé multimètre et les symboles figurant sur son cadran. Comment peut-on l'utiliser comme ampèremètre ?
- * J'essaie de le préparer pour avoir cette fonction. Je réalise le circuit précédent en remplaçant l'ampèremètre à aiguille par un ampèremètre numérique.
- * J'essaie d'identifier le pôle par lequel entre le courant électrique et qui porte le symbole (A) et celui par lequel il sort et qui porte le symbole (COM).
- * Je lis l'intensité du courant électrique et je précise l'unité utilisée et le calibre.
- * Que peut-il se produire si on utilise un calibre de plus en plus petit, puis de plus en plus grand, jusqu'au dernier calibre de l'intensité ?
- * J'essaie de relever l'indication la plus précise de l'intensité du courant.
- * Qu'est-ce que je remarque lorsque j'inverse le branchement des pôles (A) et (COM) de l'ampèremètre ?
- * Je compare le résultat obtenu avec le résultat précédent dans le même circuit.



Je déduis

L'utilisation du multimètre numérique pour la mesure de l'intensité du courant électrique nécessite une mise au point préalable:

- Choix de la fonction(A)
- Choix du plus grand calibre pour l'intensité.

Le courant électrique entre par le pôle (A) et sort par le pôle (COM). Si le branchement est effectué en sens inverse, le signe (-) apparaît à gauche des chiffres sur le cadran. L'ampèremètre numérique nous indique le sens du courant électrique dans le circuit en plus de son intensité.

Bien que les appareils de mesure numériques soient moins chers que les appareils à aiguille, ils sont plus précis et leur lecture est plus facile.

J'évalue mes acquis

En utilisant l'ampèremètre numérique présenté sur le schéma ci-contre, indique le calibre le mieux adapté pour la mesure d'une intensité de courant électrique de valeur :

- $I_1 = 150\text{mA}$;
- $I_2 = 1,5\text{A}$;
- $I_3 = 50\text{mA}$.



L'intensité maximale d'un récepteur

J'observe et je m'interroge

- J'observe une petite lampe et j'essaie de comprendre la signification des symboles inscrits sur la douille : 0,3A-3,5V. Qu'est-ce qui se passe si on relie cette lampe à une batterie de voiture (12V) ?
- Je prends des échantillons de fusibles utilisés en électronique et je lis les indications comme : 0,5A-0,2A-1,5A... Quel est l'intérêt de ces inscriptions ? Comment peut-on protéger la lampe par un fusible ?

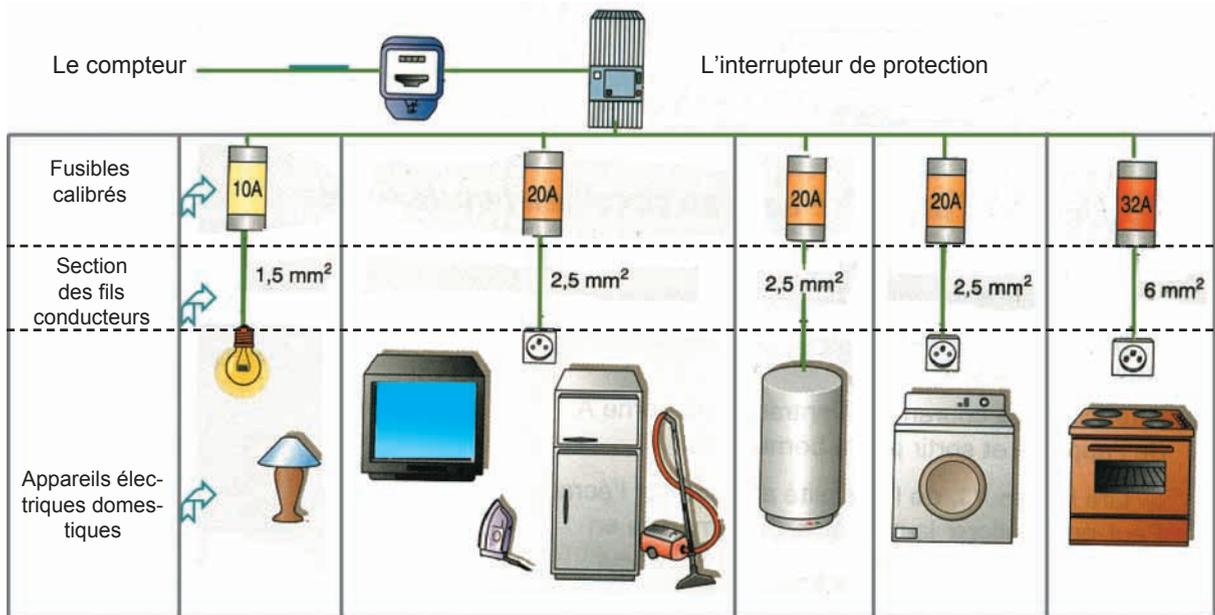
Je déduis

Il existe une intensité de courant I_n spécifique à chaque récepteur. Lorsqu'il est parcouru par cette intensité il fonctionne normalement. Cette intensité s'appelle "intensité nominale".

Le récepteur ne fonctionne plus ou se détériore si l'intensité du courant dépasse une valeur maximale I_m .

Chaque fusible est fabriqué dans le but de fondre, et donc interrompre le courant dans le circuit où il se trouve si l'intensité du courant est égale ou supérieure à son intensité spécifique I_f .

Pour protéger un récepteur par un fusible, il faut choisir ce dernier avec une intensité spécifique I_f comprise entre I_n et I_m . C'est-à-dire : $I_n < I_f < I_m$



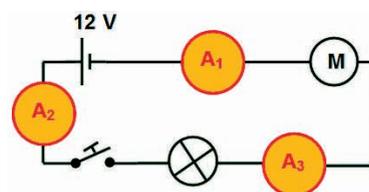
Appareils électriques domestiques

30 Propriété de l'intensité du courant électrique dans un circuit série

Constance de l'intensité du courant électrique dans un circuit électrique en série

J'expérimente et j'observe

Je réalise l'expérience représentée par la figure ci-contre en utilisant un générateur à courant continu et un ampèremètre numérique. Je note l'intensité du courant. Je branche l'ampèremètre à différents endroits du circuit, (A), puis (B), puis (C)...et je relève l'intensité du courant affichée par l'ampèremètre pour les différents endroits du circuit. Est-ce que cette intensité varie ?



Je déduis

L'intensité du courant électrique reste constante en tout point du circuit traversé par ce courant.

L'intensité du courant électrique qui circule dans les fils de connexion, les récepteurs et le générateur, montés en série dans un circuit, est la même.

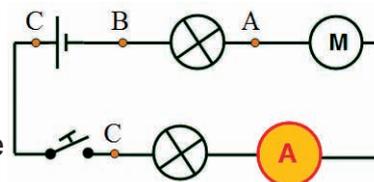
La position de l'ampèremètre dans le circuit ne modifie pas la valeur de l'intensité du courant.

Comment circule le courant électrique dans un circuit ?

J'expérimente et j'observe

Je réalise l'expérience représentée par la figure ci-contre en utilisant trois ampèremètres de même type. Je lis l'intensité du courant affichée par chaque ampèremètre et je compare les valeurs indiquées.

Qu'observe-t-on, à chaque fermeture et à chaque ouverture du circuit, au niveau de chacun de ces ampèremètres ?
Fonctionnent-ils successivement ou simultanément ?



Je déduis

La circulation du courant électrique à la fermeture du circuit s'effectue instantanément et simultanément dans les différents points du circuit.

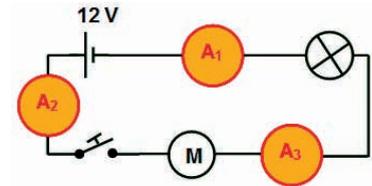
L'interruption de la circulation du courant électrique dans le circuit est instantanée lors de l'ouverture du circuit.

Est-ce que l'intensité du courant électrique varie selon l'ordre d'emplacement des différents éléments ?

J'expérimente et j'observe

Je remplace dans le circuit précédent la lampe par un moteur.

Je refais les expériences précédentes et je note l'intensité du courant électrique. Observe-t-on une modification ?



Je déduis

L'intensité du courant électrique ne varie pas si on modifie l'emplacement des différents éléments que comporte le circuit.

Est-ce que l'intensité du courant électrique varie selon la nature des éléments du circuit ?

J'expérimente et j'observe

Je remplace le moteur par une lampe dans le circuit précédent.

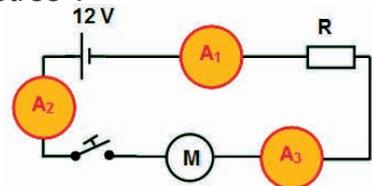
- Quelles sont les valeurs affichées par les trois ampèremètres ?

- Est-ce que je lis la même valeur que celle relevée dans l'expérience précédente ?

Je remets le moteur à sa place dans le circuit et je remplace la lampe par un résistor de résistance (20Ω).

- Est-ce que je lis la même intensité que celle notée précédemment ? Comment dévie l'aiguille de chacun des trois ampèremètres ?

Je refais l'expérience après avoir remplacé le moteur de (12V) par un moteur de (9V). Je note mes observations.



Je déduis

L'intensité du courant électrique varie quand on change la nature des éléments qui constituent le circuit et qui sont reliés au générateur.

L'intensité du courant électrique varie dans le circuit, si on change de générateur tout en gardant les mêmes récepteurs.

Quelle est la différence entre la diode et l'interrupteur ?

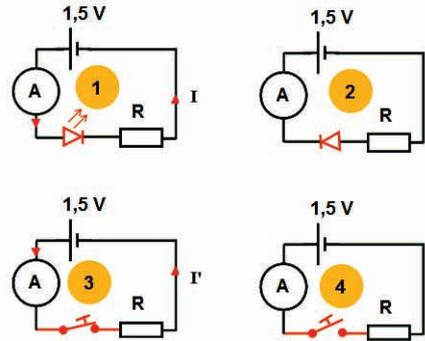
J'expérimente et j'observe

Je réalise dans l'ordre les circuits représentés par la figure ci-contre.

Je note, pour chaque expérience, l'intensité du courant électrique qui parcourt le circuit.

Peut-on dire que la diode a le même rôle que l'interrupteur dans tous les circuits ?

L'ampèremètre confirme-t-il la réponse à la question précédente ?



Je déduis

Le circuit électrique, comportant une diode, est considéré ouvert si la diode est branchée dans le sens inverse. La diode sera considérée, dans ce cas comme interrupteur ouvert.

Quand on remplace, dans un circuit fermé, la diode lumineuse par un interrupteur fermé, l'intensité du courant, indiquée par l'ampèremètre, est plus grande. La diode n'est donc pas équivalente à un interrupteur fermé.

Résumé

- Dans un circuit électrique comportant un générateur, circule un courant électrique d'une intensité bien déterminée.
- L'intensité du courant électrique est une grandeur physique mesurable. Son unité est l'ampère, de symbole (A).
- L'intensité du courant électrique est mesurée par l'ampèremètre relié en série dans le circuit.
- L'intensité du courant électrique varie selon la nature des éléments figurant dans le circuit, et elle ne varie ni selon leur ordre ni selon leur emplacement dans le circuit.

Je vérifie mes acquis

Je m'entraîne

Exercice n° 1

Quel effet produit le courant électrique dans une lampe ordinaire ? Quel effet produit-il dans un moteur ? Comment varient ces effets quand l'intensité du courant électrique augmente ?

Exercice n° 2

Recopie les phrases suivantes en les complétant par ce qui convient :

L'unité de l'intensité du courant électrique est de symbole..... , on utilisepour mesurer cette intensité. Il existe au laboratoire deux types d'appareils pour mesurer l'intensité du courant électrique..... et.....Il ne faut pas relier ces appareils directement aux pôlesou..... parcourus par un courant électrique. Il faut brancher ces appareils.....dans un circuit comportant au moins un.....

Exercice n° 3

Réalise un circuit série comportant les éléments suivants : un générateur, une petite lampe, un interrupteur et un rhéostat.

- 1- Représente graphiquement le circuit réalisé.
- 2- Introduis dans ce circuit un appareil de mesure de l'intensité du courant. Repère par deux couleurs différentes les pôles d'entrée et de sortie du courant dans cet appareil.

Exercice n° 4

Recopie les données suivantes puis complète-les par les chiffres qui conviennent pour les conversions demandées :

$$1\text{A} = \dots\dots\dots\text{mA} ; 2\text{A} = \dots\dots\dots\text{A} ; 230\text{A} = \dots\dots\dots\text{A}$$

$$1,2\text{mA} = \dots\dots\dots\text{A} ; 320\text{mA} = \dots\dots\dots\text{A} ;$$

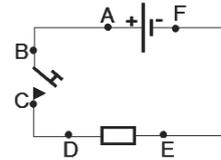
$$21000\text{A} = \dots\dots\dots\text{mA}.$$

Exercice n° 5

Y a-t-il un courant électrique circulant dans le circuit représenté ci-dessous :

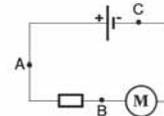
- entre A et B ?
- entre C et D ?
- entre E et F ?

Justifie ta réponse.



Exercice n° 6

Dans le circuit représenté par le schéma ci-contre on veut mesurer l'intensité du courant électrique qui traverse le moteur. Peut-on brancher l'ampèremètre aux points A ; B ; ou C ? Justifie ta réponse.

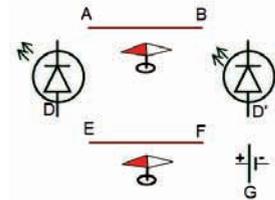


Exercice n° 7

AB et EF sont deux fils placés parallèlement à deux aiguilles aimantées dans la direction Nord-Sud.

1- Je branche en série AB ; EF ; D ; D' et le générateur G :

- a- de telle sorte que les deux diodes rayonnent et les deux aiguilles dévient dans le même sens.
- b- de telle sorte que les deux diodes rayonnent et les deux aiguilles dévient dans des sens contraires.

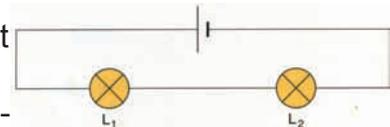


2- Quels sont les effets du courant électrique qui apparaissent dans le circuit ?

Exercice n° 8

L1 et L2 sont deux lampes différentes. L'éclairement de L1 est plus fort que celui de L2.

1- Indique sur le schéma, le sens de parcours du courant électrique.



2- On inverse le branchement des deux pôles du générateur. Est-ce que le courant électrique continue à circuler dans le même sens ? Repère la lampe dont l'éclairement est plus fort et donne une explication.

Exercice n° 9

Je lis sur le cadran, gradué en noir, d'un ampèremètre à aiguille (figure ci-contre) l'intensité électrique.



Exercice n° 10

Un ampèremètre numérique possède les calibres suivants :
20A ; 2A ; 200mA ; 20mA ; 2mA ; 0,2mA.

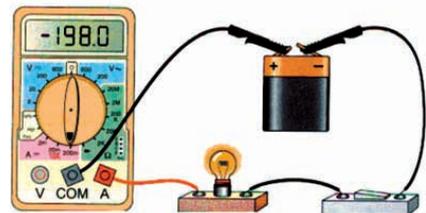
Quels sont les calibres à utiliser pour relever les intensités du courant électrique suivantes :

160mA ; 015A ; 10mA ; 10A ; 0,3A ?

Exercice n° 11

Observe le circuit représenté par la figure ci-contre.

- 1-Un signe (-) apparaît à gauche des chiffres affichés sur le cadran. Explique pourquoi.
- 2-Quelle est l'intensité du courant électrique qui parcourt la lampe ?
- 3-Reprends le schéma du circuit en rectifiant l'erreur dans le branchement s'il y a lieu.



Exercice n° 12

- 1-Dans un premier circuit on introduit une diode.
 - Quel est le symbole de la diode ?
 - La diode est branchée de sorte que le courant circule. On constate que la lampe s'allume et que le moteur tourne. Indique la borne positive et la borne négative du générateur.
- 2- Dans un deuxième circuit on inverse le sens du branchement de la diode. Le courant ne circule plus. Quel élément du circuit, autre que la diode, faut-il brancher en sens inverse pour maintenir la circulation du courant ? Que constate-t-on quant au sens de rotation du moteur ?
- 3-Représente graphiquement chaque circuit en branchant correctement un ampèremètre. On lit dans le premier circuit une intensité $I_1 = 0,35A$. Quelle est l'intensité du courant dans le deuxième circuit ? Justifie ta réponse.

Exercice n° 13

Observe les deux schémas suivants d'un même ampèremètre dans deux positions différentes :



-la première position : On utilise le calibre (0,3A) et on lit l'intensité du courant sur l'échelle noire portant le signe (=) et constituée de 30 graduations

-La deuxième position : On utilise le calibre (1A), on lit l'intensité du courant sur l'échelle noire portant le signe (=) et constituée de 100 graduations.

1-De combien varie l'intensité du courant électrique dans les deux cas lorsque l'aiguille dévie d'une graduation ?

2-Quelle est l'intensité du courant électrique dans chaque cas en ampère (A) et en milliampère (mA) ?

J'exploite un document

L'ELECTRICITE

L'une des plus importantes découvertes de l'homme est l'électricité. Elle lui procure confort et bien être. Elle est utilisée dans l'éclairage, le chauffage, la climatisation, la cuisson des repas, le fonctionnement d'une multitude d'appareils et de machines et à plusieurs autres fins.

La conduction de l'électricité s'effectue par des fils métalliques. Les matériaux sont de conductibilité différente : il y a de bons conducteurs tels que le cuivre, le fer, l'argent, et de mauvais conducteurs ou isolants tels que le bois, le plastique, et le verre.

Les fils conducteurs sont recouverts d'une couche isolante de plastique, de soie ou de coton, ce qui empêche l'électrisation de tout corps qui est en leur contact.

Si on examine les fils de connexion de très près, on constate qu'ils sont constitués de deux fils séparés qu'on relie au générateur. L'observation du courant électrique demeure impossible malgré la certitude de son existence.

En effet, la coupure du courant électrique provoque l'arrêt de l'éclairage, et du fonctionnement des appareils et des machines électriques qui sont branchés dans le circuit.

Malgré tous les avantages du courant électrique, son utilisation non raisonnée présente des dangers certains, aussi bien pour l'homme que pour les appareils et les machines. Suite au contact avec des fils électriques nus, l'utilisateur est électrocuté, il manifeste des brûlures dans les zones touchées, et une tétanisation pouvant entraîner une asphyxie souvent mortelle. C'est pourquoi il faut prendre toutes les mesures de protection nécessaires pour éviter ce genre d'accident en utilisant des bouchons en plastique dans les prises de courant qui sont à la portée des enfants en débranchant les appareils de la source de courant lors de leur réparation et en utilisant des fusibles pour protéger les appareils électriques.



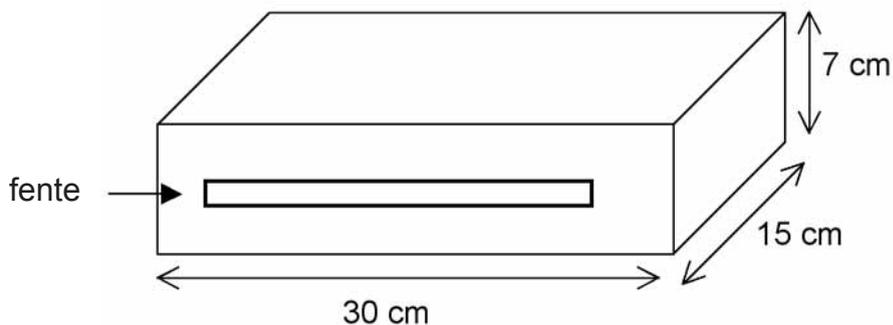
Questions

- 1- Les instruments utilisés dans les réparations des appareils et des machines électriques sont caractérisés par des manches en matière plastique ou en bois. Explique pourquoi.
- 2- On ne peut pas observer le courant électrique mais on peut reconnaître son passage par ses effets ; cite les effets du courant électrique.
- 3- Quelles sont les précautions à prendre pour éviter les dangers du courant électrique ?

J'expérimente

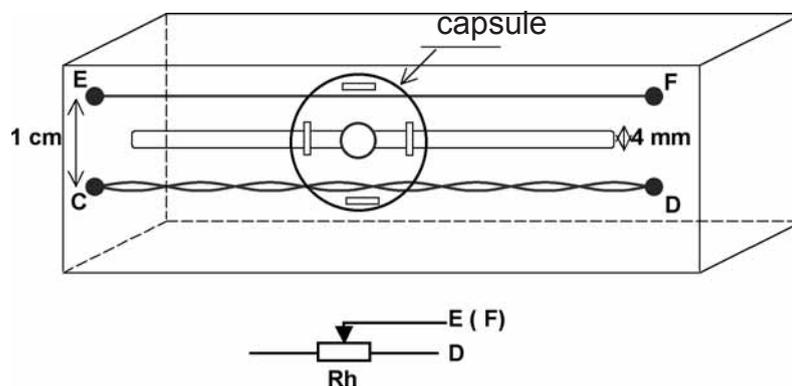
Je prépare :

- Une boîte en bois comportant une fente comme le montre la figure (l'épaisseur du bois ne dépasse pas un centimètre).
- Un fil d'une "résistance chauffante" de 60cm de longueur; tel que celui qui se trouve dans un sèche-cheveux ou un fer à repasser (400W-220V).
- Un fil de cuivre (EF) de 1,4 mm de diamètre et de 30cm de longueur dépourvu de sa gaine isolante.
- Quatre clous.
- Un bouton capsule de 15mm de diamètre.



Je réalise :

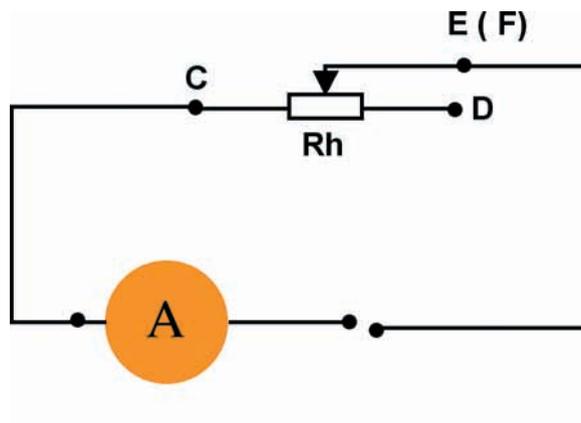
- Je découpe le fil de la "résistance chauffante" en deux portions de longueur 30cm chacune puis je les associe en torsade pour obtenir d'un fil plus gros.



- Je fixe à la face intérieure de la boîte en bois et à l'aide des quatre clous, le fil enroulé (CD) et le fil (EF) de part et d'autre de la fente et parallèlement à celle-ci.
- Par la capsule (bouton) je réalise un curseur en pressant légèrement pour qu'elle puisse passer à travers les deux fils distants de 1cm.
Le contact électrique des deux fils sera donc assuré par l'intermédiaire de la capsule le (bouton) qui peut se déplacer facilement entre C et D.
- Je soude un clou au curseur, pour pouvoir le déplacer de l'extérieur.

Je vérifie au laboratoire :

Je réalise le circuit représenté par le schéma ci-contre et je vérifie le fonctionnement du rhéostat.



Sites et liens Internet utiles :

www.infoscience.fr	www.Rescol.ca/sci
www.Phys.free.fr/circuit	www.Cs-deschenes.qc.ca
www.lescale.net	www.lelectronique.com
www.Memùbres.lycos.fr	www.techno-science.net
www.volta-électrécité.info	www.metas.ch