

SÉQUENCE 1

Séance 1

Exercice 1

- a) La solution t'est donnée sur les photos du b.
- b) Cas 1 : Le **plot** central de la lampe est en contact avec la borne + de la pile, et le **culot** de la lampe avec la borne – de la pile.
 Cas 2 : Le **culot** de la lampe est en contact avec la borne + de la pile, et le **plot** central de la lampe avec la borne – de la pile.
- c) Si l'une des bornes de la lampe n'est pas en contact avec une borne de la pile, **la lampe ne s'allume pas**.
- d) Si la pile est très usée, la **lampe reste éteinte**.
 Conclusion : Pour qu'une lampe brille, ses deux bornes doivent être en contact avec les deux bornes de la pile.
- e) Le rôle de la pile est donc de **fournir** le courant électrique qui provoque l'allumage de la lampe.

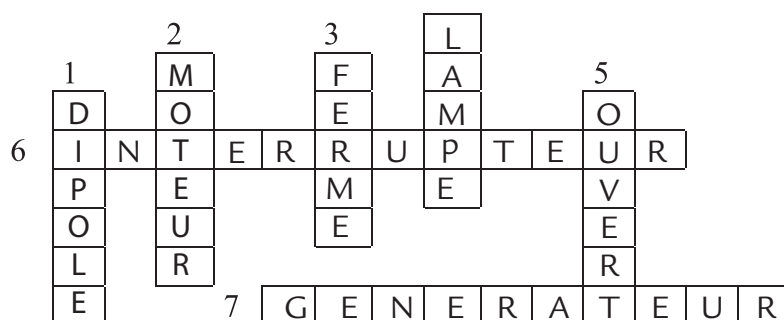
Exercice 2

Le rôle du fil de connexion est de permettre le passage du courant électrique (dans cet exercice de la pile à la lampe).

Exercice 3

- 1- C'est un interrupteur.
- 2- Le dipôle nécessaire pour que le courant électrique circule est **une pile**. Il appartient à la catégorie **des générateurs**.
- 3- Lorsque **l'interrupteur est ouvert**, la lampe ne brille pas parce que le circuit est **ouvert**.
- 4- Lorsque **l'interrupteur est fermé**, la lampe brille parce que le circuit est **fermé**.

Exercice 4

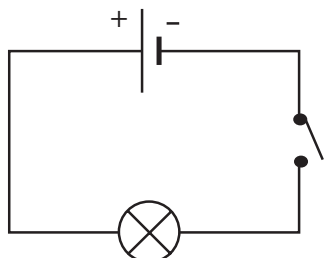


Séance 2

Exercice 5

- a) L'interrupteur est **ouvert** car la lampe **ne brille pas**.
- b) Je dois **fermer l'interrupteur** pour que la lampe s'allume.
- c) Lorsque je **ferme** mon circuit, le **moteur tourne**.

Exercice 6



REMARQUE : Quelques erreurs à ne pas commettre...



Le trait horizontal ne doit pas traverser le dipôle.



La croix doit être centrée par rapport au cercle.



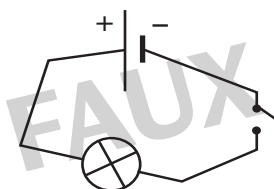
Le signe - doit être horizontal.



La borne - doit être plus épaisse.

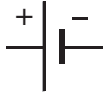
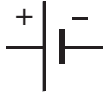
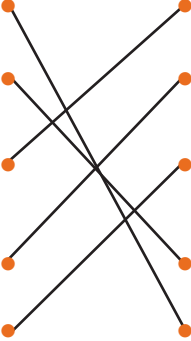


La lame de l'interrupteur doit pouvoir se fermer.

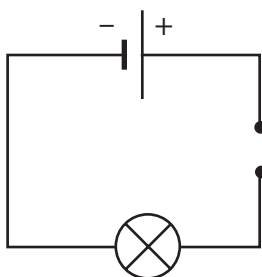


Les fils de connexion doivent être horizontaux ou verticaux.

Exercice 7

SYMBOLE NORMALISÉ du dipôle	NOM du dipôle
	 pile
	 moteur
	 interrupteur fermé
	 interrupteur ouvert
	 lampe

Exercice 8



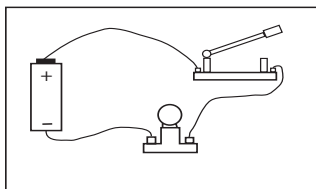
Dans ce cas, l'interrupteur doit être **fermé** afin que la lampe brille.

Séance 3

Exercice 9

Nom du dipôle (et numéros des photos correspondantes)	Symbole
Générateur (photos n° 2, 3, 4, 8 et 9)	
Lampe (photos n° 1, 7, 10 et 11)	
Interrupteur (photos n° 5 (poussoir), 6 et 12)	

Exercice 10



Trois fils de connexion sont nécessaires pour réaliser le montage de ce circuit (un entre chaque composant).

Exercice 11

- 1- Les dipôles utilisés sont un **générateur**, un **interrupteur** et un **moteur**.
- 2- L'interrupteur est **fermé**.
- 3- L'interrupteur étant fermé, le moteur **tourne**.
- 4- Il faut **trois** fils de connexion pour réaliser ce montage.

Exercice 12

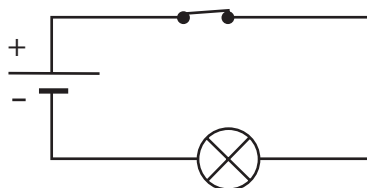
1-

SYMBOLE normalisé du dipôle	NOM du dipôle
	interrupteur fermé
	pile
	lampe
	interrupteur ouvert
	moteur

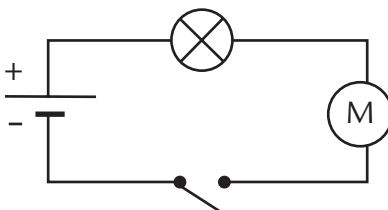
- 2- Pour relier deux dipôles entre eux, on utilise des fils de connexion que l'on schématise par un segment —

Exercice 13

- 1- Les dipôles utilisés sont un **générateur**, un **interrupteur** et une **lampe**.
- 2- Le circuit doit nécessairement comporter un **générateur** dont le rôle est de **fournir le courant électrique**.
- 3- La lampe brille donc l'interrupteur est **fermé**.
- 4- Schéma normalisé du circuit :

**Exercice 14**

- 1- Les dipôles utilisés sont une **pile**, un **moteur** et un **interrupteur**.
- 2- Le moteur tourne dans le circuit **n°2** car l'interrupteur est **fermé**.

Exercice 15**Exercice 16**

- 1- Les dipôles utilisés sont un **générateur**, un **interrupteur fermé**, une **lampe** et un **interrupteur**.
- 2- La lampe **ne brille pas** car l'un des interrupteurs est ouvert.
- 3- Il faut **quatre** fils de connexion pour réaliser le circuit.

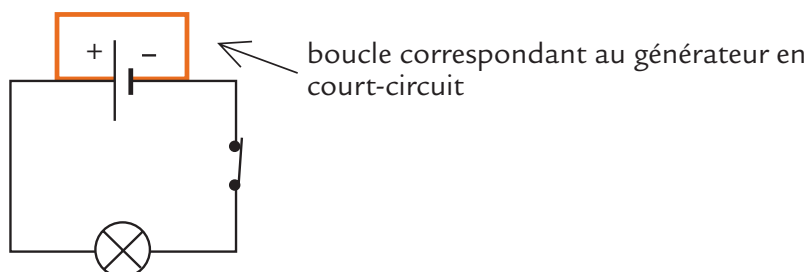
Séance 4**Exercice 17**

- a) Il y a un **risque de court-circuit de la pile**. Il faut immédiatement déconnecter la pile du circuit et prévenir quelqu'un.
- b) À la maison, un court-circuit peut provoquer un **incendie**.

Exercice 18

- 1- J'ai réalisé un **court-circuit** de la pile car un fil relie directement ses deux bornes.
- 2- La lampe s'éteint. Seule la pile est traversée par le courant électrique. Celui-ci devient plus fort. C'est pourquoi, si le fil de connexion reste trop longtemps, la pile et les fils s'échauffent anormalement et la pile se détériore.

3-



Exercice 19

Un court-circuit peut provoquer un **incendie**.

Exercice 20

Les lamelles métalliques de la pile ont une longueur déterminée pour qu'elles ne soient jamais en contact. Ainsi, on évite une situation de **court-circuit du générateur**.

Exercice 21

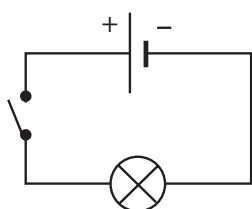
- 1- Si les deux pinces se touchent, cela revient à relier les deux bornes de la pile entre elles. Celle-ci est donc **court-circuitée** et peut donc être **détériorée**.
- 2- Les lamelles d'une pile neuve sont **protégées** par un morceau de papier. Lorsque la pile a déjà été utilisée, on peut la **protéger** en la mettant dans un petit sac plastique¹.

Exercice 22

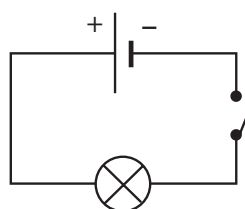
- 1- Lorsqu'on ferme l'interrupteur, les deux bornes de la pile sont reliées directement entre elles : il y a donc court-circuit du générateur.

Ce court-circuit provoque l'échauffement de la pile.

- 2- On doit placer l'interrupteur entre la lampe et la pile et non entre les bornes de la pile.

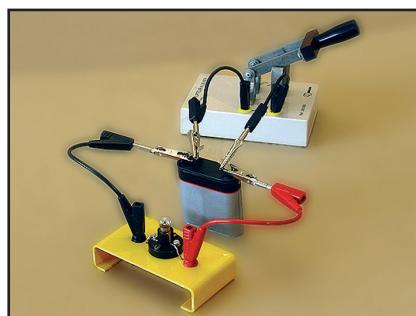


ou



- 3- C'est la même situation que le montage de la question 1.

Quand on ferme l'interrupteur, le courant passe par l'interrupteur et la lampe s'éteint. Il y a court-circuit.



¹ il faut en effet éviter qu'une pile qui ne serait pas complètement utilisée se mette en court-circuit avec une autre, ce qui pourrait faire des étincelles et entraîner un début d'incendie dans le lot de piles usagées.

SÉQUENCE 2

Séance 1

Exercice 1

1- Dans un circuit en série, plus on ajoute de lampes, moins elles brillent.

Chaque lampe brille moins que si elle était alimentée seule.

2- Si l'on dévisse une des lampes, toutes les lampes s'éteignent.

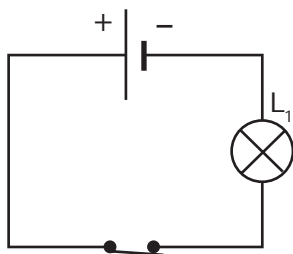
Exercice 2

2- La lampe L_1 **brille normalement**.

3- L'éclat de la lampe L_1 **ne change pas** par rapport au montage précédent.

La **place de l'interrupteur** dans ce circuit n'a donc **pas d'importance**.

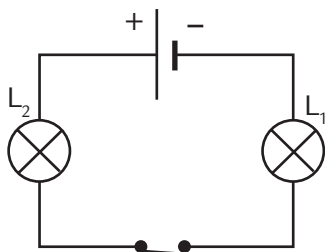
4-



5- a) La lampe L_1 **brille moins** qu'avant (lorsqu'elle était seule dans le circuit).

Conclusion : Une lampe brille plus fort si elle est seule dans le circuit électrique : **l'ajout d'une autre lampe en série diminue son éclat**.

b)



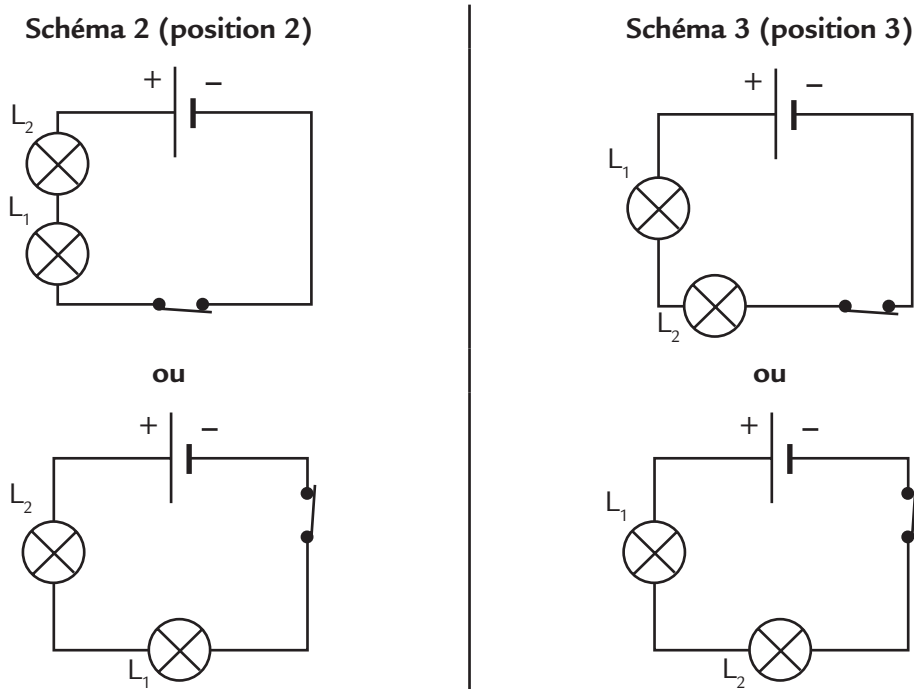
Exercice 3

2- Les deux positions décrites peuvent être inversées.

- position 2 : La lampe L_2 peut être branchée entre la borne + de la pile et la lampe L_1 .

- position 3 : La lampe L_2 peut être branchée entre la lampe L_1 et l'interrupteur.

3-



4- Quelle que soit leur position dans le circuit, les lampes conservent le même éclat.

Conclusion : la place de L_2 n'a pas d'importance dans un circuit en série.

5- a) La lampe L_1 conserve le même éclat dans les trois montages, on peut donc dire que sa place n'a pas d'importance dans un circuit en série.

b) De même, quelle que soit sa position dans le circuit en série, l'interrupteur commande les deux lampes. Sa position n'a donc pas d'importance.

c) Conclusion : dans un circuit en série, la place des dipôles n'a pas d'importance.

Exercice 4

2- Les deux lampes **s'éteignent**.

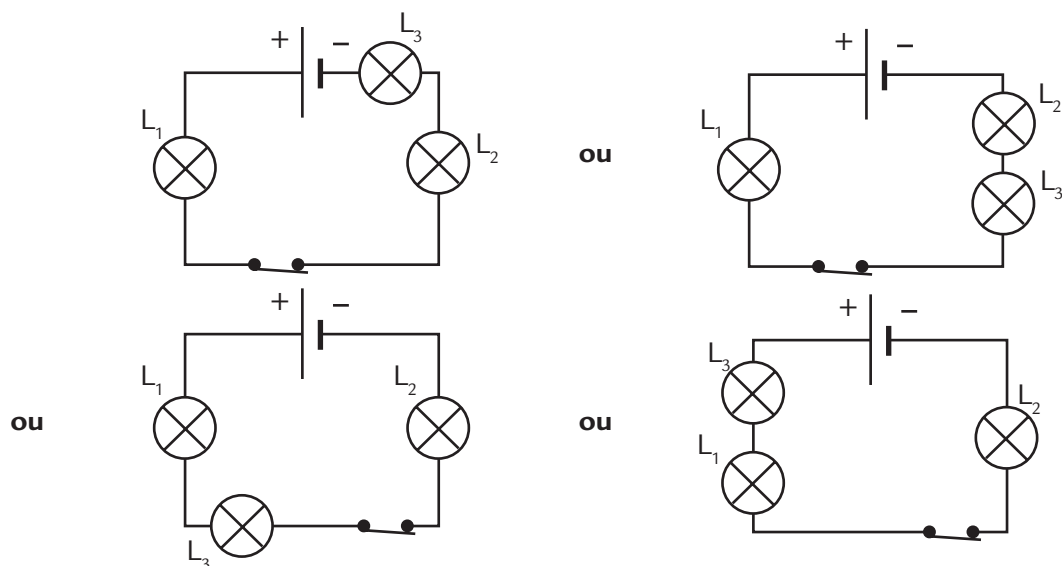
Cela revient à la même situation que si tu avais ouvert le circuit : le courant ne peut plus circuler car la lampe L_2 dévissée est comme hors d'usage (grillée).

La lampe L_1 s'éteint même si elle est toujours en état de fonctionnement.

3- a) L'éclat des lampes diminue lorsqu'on ajoute une troisième lampe en série.

Conclusion : plus on ajoute de lampes en série avec une lampe, moins celles-ci brillent.

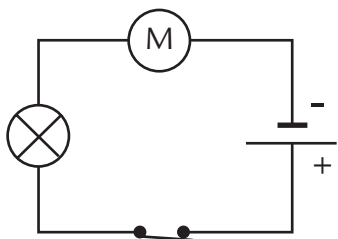
b) Tu peux brancher la lampe L_3 en différents endroits du circuit :



c) Si l'une des lampes est dévissée, toutes les lampes s'éteignent car le circuit est ouvert.

Exercice 5

1- Tu peux avoir dessiné un ordre de branchement différent de celui représenté. La place des dipôles dans un circuit en série n'a pas d'importance.



2- Le moteur tourne car le circuit est fermé (puisque la lampe brille).

3- Si la lampe grille, le moteur ne tourne plus car le circuit est ouvert.

Séance 2

Exercice 6

1-

Objet	Fil électrique	Feuille de cahier	Lame de ciseaux	Règle d'écolier transparente	Ficelle	Mine de crétérium (2 mm)	aucun objet
Matériau correspondant	cuivre (métal)	papier	acier (métal)	plastique	coton	carbone graphite	air
Etat de la lampe	brille	ne brille pas	brille	ne brille pas	ne brille pas	brille	ne brille pas
Le matériau est-il conducteur ou isolant ?	conducteur	isolant	conducteur	isolant	isolant	conducteur	isolant

- 2- Les matériaux **conducteurs** sont le cuivre et l'acier (il en est de même de tous les **métaux**) et le graphite.
- 3- Les matériaux **isolants** sont le papier, le plastique, le coton et l'air.
- 4- On peut citer comme autres conducteurs d'électricité : l'or, le fer, l'aluminium, l'eau...
- 5- On peut citer comme autres isolants : le bois, le verre, la porcelaine, le carton...

Exercice 7

- 1- Lorsqu'on ferme l'interrupteur, on met en contact ses parties conductrices : on ferme alors le circuit.

Entre les deux bornes d'un interrupteur fermé, il y a un élément métallique conducteur de l'électricité. **L'interrupteur fermé** se comporte donc comme un **conducteur** électrique.

- 2- Lorsqu'on ouvre l'interrupteur, on intercale de l'air (isolant) entre les parties conductrices de ce dipôle. **L'interrupteur ouvert** se comporte donc comme un **isolant** électrique.

Exercice 8

- 1- On observe que la lampe ne brille pas.

On pourrait donc en conclure que l'eau n'est pas conductrice de l'électricité.

En fait, c'est le détecteur qui n'est pas assez sensible pour pouvoir observer la conductivité de l'eau du robinet.

- 2- On observe que la lampe s'allume (le filament rougit avec un peu de sel ; la lampe s'allume avec beaucoup de sel).

On peut donc en conclure que l'eau salée conduit beaucoup mieux le courant électrique que l'eau du robinet.

Exercice 9

Conducteur électrique		Isolant électrique	
Fer	Acier	Verre	Porcelaine
Cuivre	Carbone graphite	Bois	Plastique
Eau salée	Aluminium	Coton	Air
Or		Papier	Carton

Séance 3

Exercice 10

3- La lampe L_1 , dont les bornes sont reliées par le fil de connexion, s'éteint.

La lampe L_2 brille davantage.

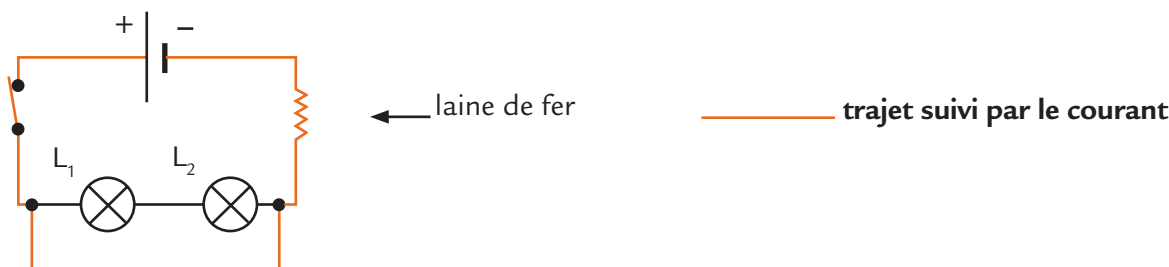
4- Le courant ne passe plus par la lampe L_1 , mais par le fil de connexion appelé fil de court-circuit qui offre un chemin plus facile : la lampe L_1 est court-circuitée.

Si la lampe L_2 brille davantage c'est parce qu'elle est traversée par un courant plus intense.

5-

**Exercice 11**

1-



2- a) Les deux lampes sont éteintes car aucun courant ne les traverse : le courant passe par le fil de court-circuit qui offre un chemin plus facile. Les bornes de la pile sont alors reliées directement par le fil de connexion : le générateur est en court-circuit et le courant devient très intense dans le circuit.

La laine de fer conductrice s'échauffe alors et brûle.

b) La laine de fer joue le rôle de **coupe-circuit** ou de **fusible**.

Cela permet de protéger le circuit car, lorsque la laine de fer a brûlé, le circuit est ouvert et plus aucun courant ne circule.

Exercice 12

1- a) La lampe L_1 court-circuitée s'éteint. Les lampes L_2 et L_3 brillent davantage.

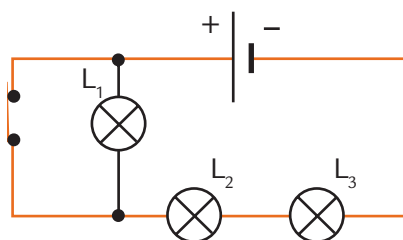
b) Les lampes L_1 et L_2 court-circuitées s'éteignent. La lampe L_3 brille davantage et très intensément.

c) Les trois lampes L_1 , L_2 et L_3 court-circuitées s'éteignent. Le générateur et les fils s'échauffent.

- 2- Le générateur est en court-circuit lorsque les trois lampes sont court-circuitées puisque le fil de court-circuit relie directement ses bornes.

Exercice 13

- 1- L'élève observe que les trois lampes brillent.
2-



— trajet suivi par le courant

- 3- Lorsque l'interrupteur est fermé cela revient à relier directement les bornes de la lampe L_1 entre elles : la lampe L_1 est court-circuitée, donc elle s'éteint tandis que les lampes L_2 et L_3 brillent davantage.

Séance 4

Exercice 14

- 1- Le corps humain est un mauvais conducteur électrique.

Le passage du courant électrique dans le corps humain présente des dangers qui peuvent être mortels.

- 2- La tension du secteur est de 230 V.
3- La tension du secteur présente un danger d'électrisation, voire d'électrocution.

Exercice 15

- 1- **Electrisation** : C'est le passage d'un courant électrique dans le corps humain.
- 2- **Electrocution** : C'est le passage d'un courant électrique dans le corps humain provoquant le décès de la personne.
- 3- L'intensité du courant dépend de l'individu (âge, état de santé,...), de la qualité des contacts (peau sèche, peau humide,...) et de la valeur de la tension appliquée.
- 4- Les effets du courant électrique sur le corps humain dépendent de son intensité, de la durée de l'électrisation et de la nature du courant (alternatif ou continu).
- 5- On risque l'électrocution dans la zone ⑤ du graphique à partir d'une intensité de 100 mA.
- 6- On peut ressentir une contraction des muscles avec une peau humide à partir de 10 mA.
- 7- Une personne électrisée subit une contraction de ses muscles qui l'empêche de contrôler ses mouvements : souvent, une personne électrisée ne peut pas se dégager seule. Il faut l'aider mais sans la toucher pour ne pas être électrisé soi-même.

Exercice 16

- 1- Situation 1 : L'enfant est en danger car il est conducteur électrique et s'il met un objet conducteur ou ses doigts dans une prise électrique, il « ferme le circuit » et sera traversé par un courant électrique.



Les broches d'une prise de courant peuvent être assimilées aux bornes d'un générateur. Elles peuvent créer à travers le corps humain une chaîne de conducteurs entre **la borne active (la phase) et la terre** ou entre **la borne active (la phase) et la borne passive (le neutre)**.

Il ne faut pas mettre un objet métallique ou les doigts dans une prise électrique.

- 2- Situation 2 : Madame Pressée est en danger car le courant électrique traverse plus facilement le corps humain lorsqu'il est humide.

Il ne faut pas toucher ou utiliser un appareil électrique branché sur secteur avec les mains mouillées ou les pieds dans l'eau.

- 3- Situation 3 : Monsieur Bricolo est en danger car le luminaire est toujours branché sur le secteur.

Il faut toujours débrancher un appareil électrique que l'on répare ou, mieux, couper le courant au niveau de l'armoire électrique de la maison.

En dehors de chez toi, il ne faut pas toucher ou ramasser un fil électrique tombé au sol.

Exercice 17

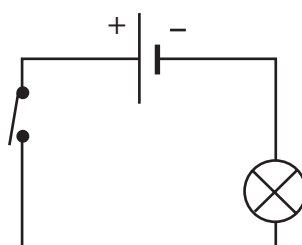
- 1- Les fils électriques en cuivre (qui est un conducteur électrique) sont recouverts de gaines en plastique parce que le plastique est un isolant électrique : il sert donc de protection en empêchant le contact entre le manipulateur et le cuivre.
- 2- Le caoutchouc est un isolant électrique qui empêche le passage du courant électrique. Si le technicien entre en contact avec la borne de phase, le caoutchouc empêche que le circuit soit fermé entre lui et la terre : cela le protège donc d'une électrisation.

Attention !!! Les chaussures de sécurité utilisées par EDF sont spécialement conçues pour protéger la personne dans certaines situations seulement. Dans ton cas, de simples semelles en caoutchouc ne te protégeraient pas d'une électrisation.

Séance 5

Exercice 18

2-

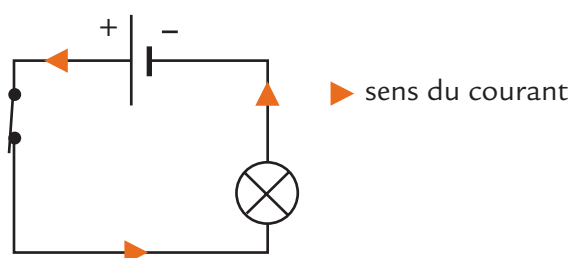


- 6- Lorsqu'on inverse les bornes de la pile, le moteur tourne en sens inverse.
- 7- On observe que le moteur tourne dans un sens qui dépend de son sens de branchement par rapport à la pile. Or, c'est le courant qui, en changeant de sens, fait tourner le moteur différemment.

Le courant change donc de sens de circulation lorsqu'on inverse les bornes de la pile.

On peut donc en conclure que le courant électrique a un sens de circulation dans un circuit qui dépend des bornes de la pile.

8-



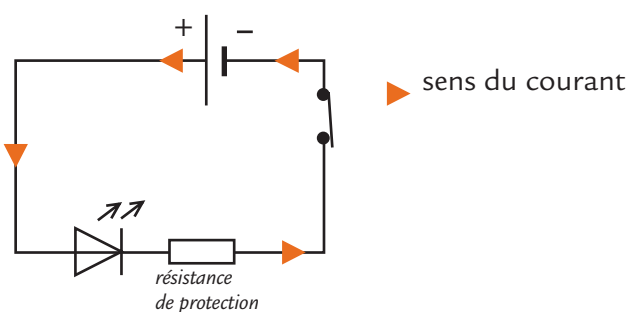
Exercice 19

- 2- et 3- La DEL ne s'allume que lorsqu'elle est branchée dans un sens ; dans l'autre sens elle reste éteinte.
- 4- La DEL ne s'allume que dans un seul sens de branchement : elle ne laisse passer le courant que dans un seul sens. Cela montre encore que le courant électrique a un sens de circulation dans un circuit.
- 5- On peut comparer la DEL à un interrupteur.

La DEL branchée dans le **sens passant** du courant joue le même rôle qu'un **interrupteur fermé** : le courant peut circuler dans le circuit et la DEL s'allume.

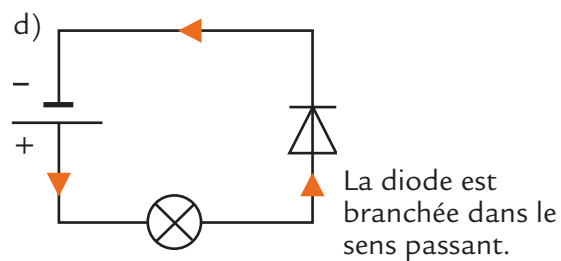
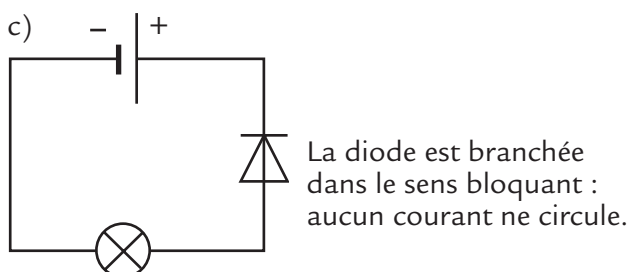
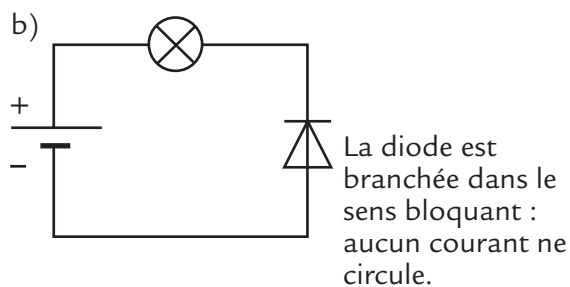
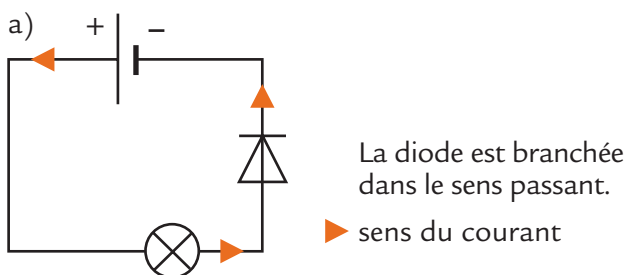
La DEL branchée dans le **sens bloquant** du courant joue le même rôle qu'un **interrupteur ouvert** : le courant ne peut pas circuler dans le circuit et la DEL ne s'allume pas.

6- et 7-



Exercice 20

1- et 2-



REMARQUE : On n'indique le sens du courant électrique dans un circuit que si ce courant circule.

3- La lampe peut s'allumer dans les cas a et d car le courant électrique peut circuler.

SÉQUENCE 3

Séance 1

Exercice 1

- 1- Dans un circuit avec dérivation, chacune des lampes brille comme si elle était seule dans le circuit.
- 2- Dans un circuit avec dérivation, si l'une des lampes est grillée, les autres continuent de briller.

Exercice 2

- 2- La lampe L_1 brille normalement.
- 3- On ajoute une deuxième lampe L_2 en dérivation c'est-à-dire en formant une deuxième boucle :
 - position 1 : on peut ajouter la lampe L_2 entre les bornes de la pile.
 - position 2 : on peut ajouter la lampe L_2 entre les bornes de la lampe L_1 .
- 4-

Schéma 1 (position 1)

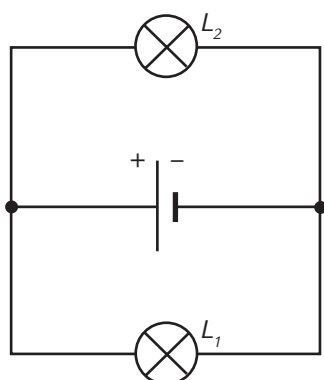
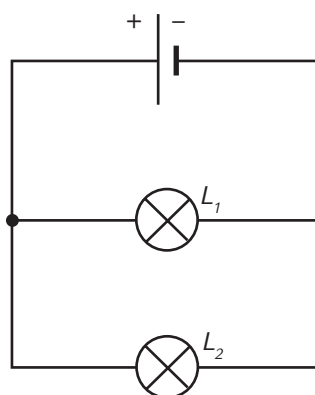


Schéma 2 (position 2)



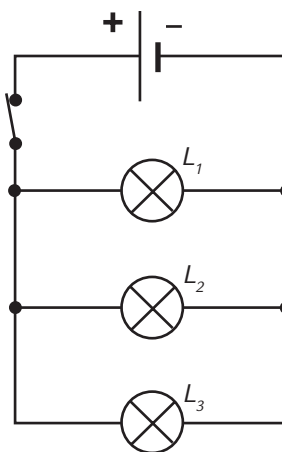
- 5-
 - position 1 : La lampe L_1 brille comme si elle était branchée seule dans le circuit.
 - position 2 : La lampe L_1 brille comme si elle était branchée seule dans le circuit.

REMARQUE : dans ce montage comportant deux lampes en dérivation, chaque lampe est reliée directement au générateur, c'est pourquoi chacune brille normalement.

- 6- Si tu dévisses la lampe L_2 , la lampe L_2 est comme hors d'usage (grillée). Cela revient à ouvrir la boucle qui contient la lampe L_2 : le courant ne circule plus dans cette boucle.

Par contre, la boucle qui contient la lampe L_1 reste fermée : la lampe L_1 reste allumée car le courant peut circuler dans cette boucle.

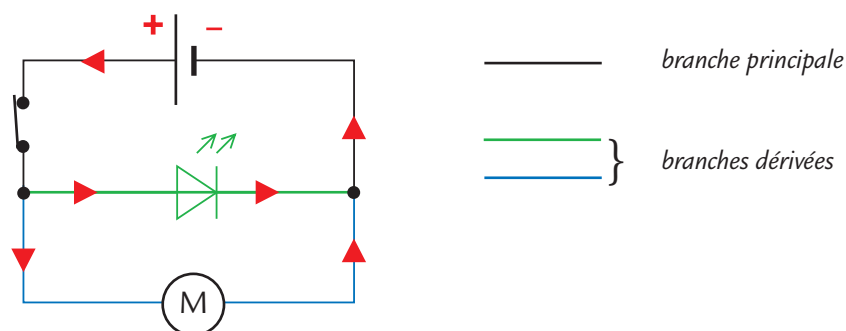
- 7- a) Chaque lampe brille toujours normalement, comme si elle était seule dans le circuit.
b)



- c) Si l'une des lampes est dévissée, les autres continuent de briller car leurs boucles restent fermées.

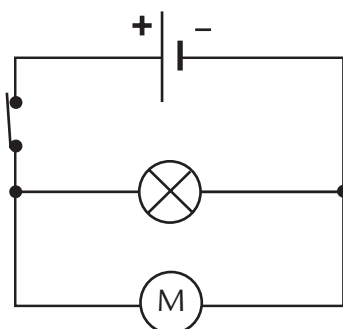
Exercice 3

- 2- et 3- a) et b)



Exercice 4

- 1- La lampe brille donc l'interrupteur est fermé.



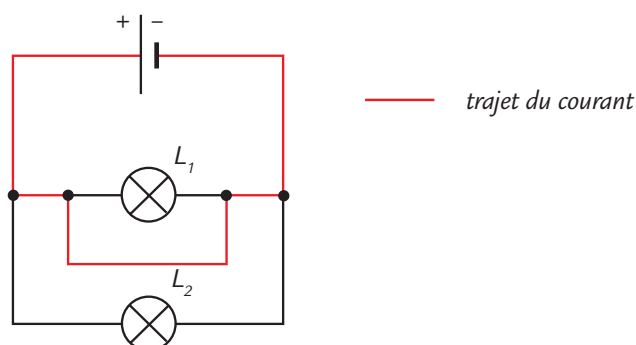
- 2- Le moteur tourne car l'interrupteur est fermé dans la branche principale.
3- Si la lampe grille, le moteur continue de tourner car la boucle de celui-ci est fermée et le courant électrique circule dans cette branche dérivée.

Séance 2

Exercice 5

3- Les deux lampes branchées en dérivation s'éteignent.

4- et 5-



6- Le fil de connexion est branché en dérivation par rapport à la lampe L_1 .

Ce fil offre un chemin plus «facile» pour le courant car il peut circuler de la borne + à la borne - du générateur sans traverser aucun récepteur, ni la lampe L_1 , ni la lampe L_2 .

En court-circuitant la lampe L_1 , on court-circuite donc aussi la lampe L_2 branchée en dérivation.

Ces deux lampes ne sont plus traversées par le courant : elles s'éteignent.

REMARQUE : Dans ce cas, cela revient aussi à relier directement les bornes de la pile par un fil, le générateur est donc court-circuité.

Le générateur et les fils risquent d'être détériorés parce que le courant devient alors très fort, très intense.

La question 7 ne nécessite pas de corrigé.

8- La laine de fer joue le rôle de fusible et protège le circuit en l'ouvrant lorsqu'elle a brûlé.

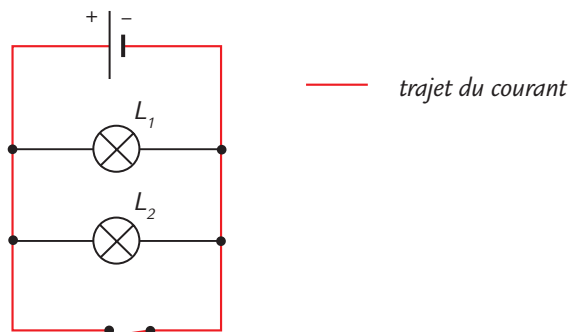
Exercice 6

Si une des lampes est court-circuitée, les autres lampes s'éteignent. Le générateur est court-circuité.

Exercice 7

1- L'interrupteur placé en dérivation sur la lampe L_2 étant ouvert, les deux lampes brillent car le courant peut circuler dans les deux boucles.

2-



3- Lorsque l'interrupteur est fermé, cela revient à court-circuiter la lampe L_2 qui s'éteint.

La lampe L_1 est court-circuitée également : elle s'éteint.

Remarque : le générateur est aussi court-circuité : il s'échauffe.

Séance 3

Exercice 8

- 1- Sur le tableau, les dispositifs qui protègent des courts-circuits sont un disjoncteur et des fusibles.
- 2- A ton domicile, les appareils électriques sont branchés en dérivation. Ainsi lorsqu'un appareil tombe en panne ou qu'une lampe grille, les autres appareils peuvent continuer de fonctionner.
- 3- Un court-circuit à la maison peut provoquer un incendie.
- 4- A la maison, un court-circuit peut survenir lorsque deux fils dénudés se touchent ou encore quand une prise électrique est en contact avec de l'eau (fuite d'eau, inondation). Ce court-circuit peut provenir de l'usure du matériel électrique, d'une erreur de branchement, d'une manœuvre accidentelle ou volontaire.
- 5- Lorsque tu débranches un appareil tel un aspirateur, tu dois veiller à ne pas tirer sur le fil pour le débrancher de la prise : les conducteurs peuvent se détacher de la prise et entrer en contact. Il faut au contraire tirer sur la fiche qui est introduite dans la prise de courant.

Exercice 9

- 1- Les lampes peuvent toujours s'allumer puisqu'elles ne sont pas sur la même boucle que le fusible fondu.
- 2- Le four électrique et la machine à laver ne peuvent plus fonctionner puisque le fusible fondu se trouve dans la même boucle qu'eux.

Exercice 10

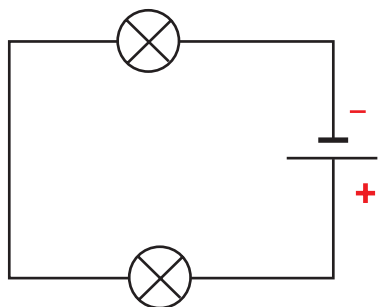
	5						8						
1	C	O	U	R	A	N	T	M					
	O							O					
	N							T					
2	D	I	O	D	E		I	E					
	U			E			N	U					
3	C	O	U	R	T	-	C	I	R	C	U	I	T
	T			I			E					S	
	E			V			N					O	
	U			A			D					L	
	R			T			I					A	
4	S	E	R	I	E		E					N	
				O								T	
				N									

Exercice 11

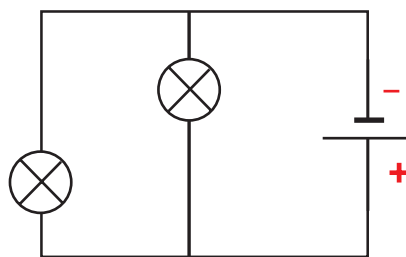
- Il existe deux façons d'associer deux lampes à un générateur : soit en **série** soit en **dérivation**.
- Un circuit en **série** est formé d'une seule boucle.
- Un circuit avec **dérivation**, est formé d'au moins deux boucles.
- Dans un montage en série :
 - si une lampe grille, l'autre **s'éteint**.
 - si une lampe est court-circuitée, elle **s'éteint** et l'autre **brille**.
- Dans un montage avec dérivation :
 - si une lampe grille, l'autre **brille**.
 - si une lampe est court-circuitée, elle **s'éteint** et l'autre **s'éteint**.
- A la maison, les appareils électriques sont branchés en **dérivation**.

Exercice 12

1- un circuit en série.

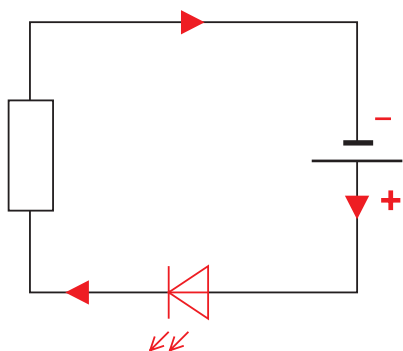


2- un circuit avec dérivation.



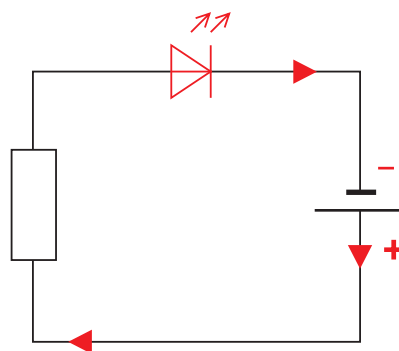
Exercice 13

1- et 2-



► sens du courant

ou



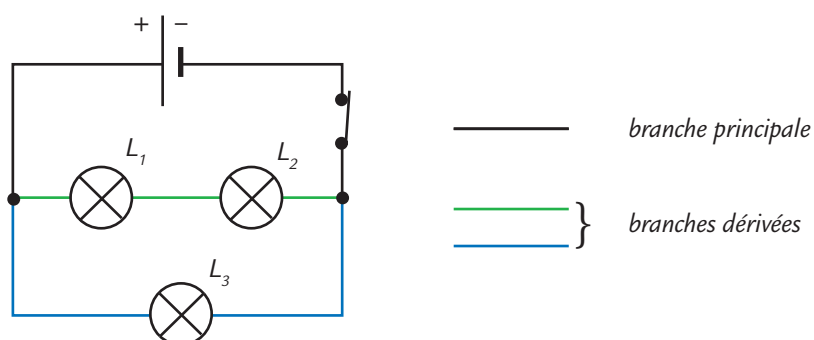
Séance 4

Exercice 14

- ① et ④ : circuits avec dérivation (deux boucles) ; ② et ③ circuits en série (une boucle).

Exercice 15

1- 2- et 3-



4- Les lampes L_1 et L_2 sont associées en série, sur la même boucle.

5- La lampe L_3 est associée en dérivation par rapport aux deux autres lampes.

Exercice 16

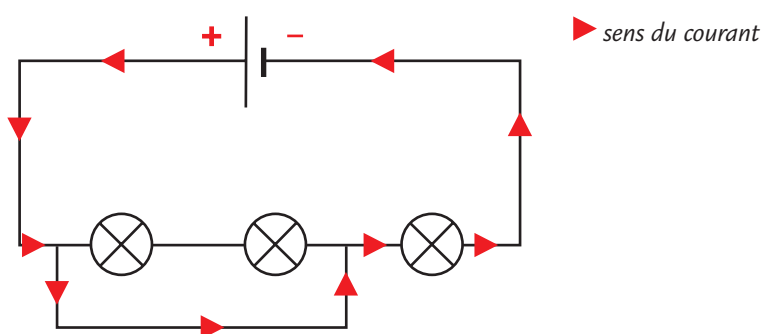
1- Les dipôles utilisés dans ce circuit sont : un générateur, un interrupteur, une résistance, une DEL et un moteur.

2- Pour que la DEL s'éclaire, l'interrupteur doit être fermé.

3- Si le moteur tombe en panne, la DEL peut s'allumer car elle n'est pas dans la même boucle que le moteur.

Exercice 17

1- 2- et 3-



4- Les deux lampes court-circuitées s'éteignent. La troisième lampe reste allumée.

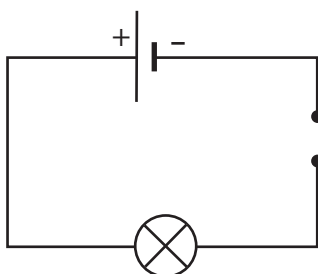
Exercice 18

Il s'agit d'un circuit comportant deux dipôles en dérivation, dans lequel un des dipôles est court-circuité donc :

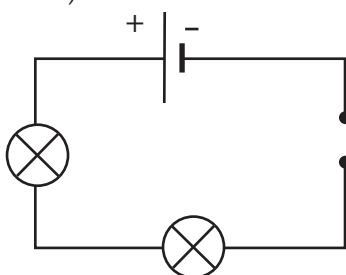
	fonctionne	est court-circuité
Le générateur	non	oui
Le moteur	non	oui
La lampe	non	oui

Exercice 19

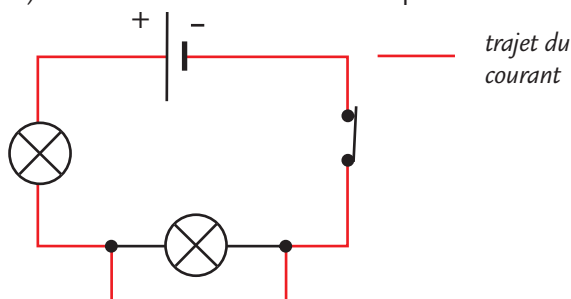
1-



2- a) Circuit en série :

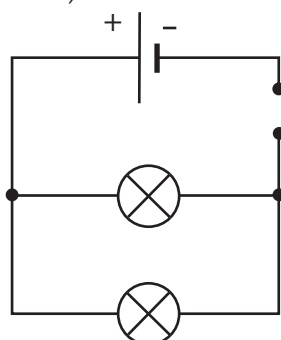


b) Court-circuit d'une des lampes :

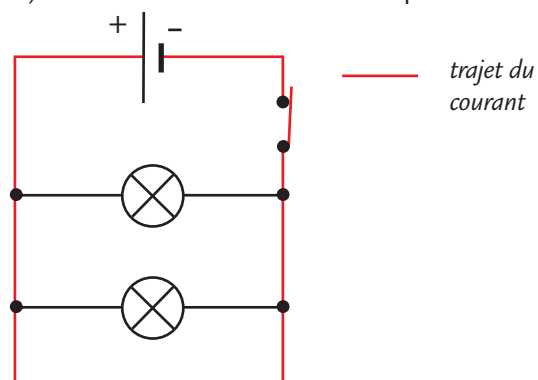


b) Dans ce circuit en série, si l'une des lampes est court-circuitée, elle s'éteint. Par contre l'autre brille (reprends l'explication du cours si tu n'as pas eu la bonne réponse).

3- a) Circuit avec dérivation :



b) Court-circuit d'une des lampes :



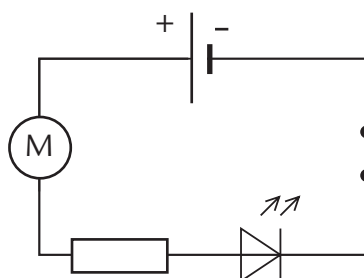
- b) Dans ce circuit avec dérivation, si l'une des lampes est court-circuitée, elle s'éteint ainsi que l'autre lampe (reprends l'explication du cours si tu n'as pas eu la bonne réponse).

Exercice 20

- 1- Les lampes composant la guirlande de Noël sont associées en **dérivation**.
- 2- Les lampes composant la décoration de Noël sont associées en **série**.

Exercice 21

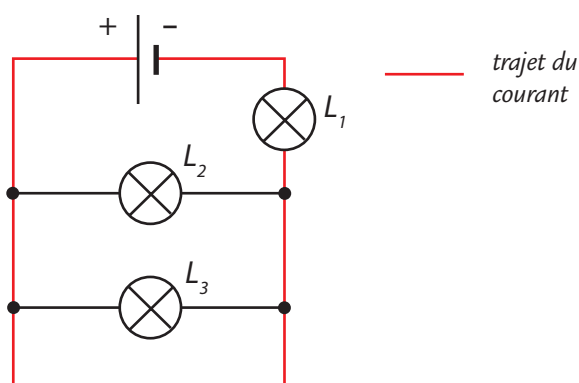
- 2- La DEL ne peut-elle pas s'allumer car l'interrupteur est ouvert dans ce circuit en série.
- 3-



- 4- Le moteur et la DEL étant montés en série (une seule boucle), si le moteur tombe en panne, le circuit est ouvert : le courant ne circule plus et la DEL ne s'allume pas.

Exercice 22

- 1- Si la lampe L_1 grille : les deux autres lampes s'éteignent car la lampe L_1 est placée sur la branche principale. Le courant ne peut plus circuler dans la branche principale (circuit ouvert) donc dans le circuit.
- 2- Si la lampe L_3 est court-circuitée : elle s'éteint. La lampe L_2 va s'éteindre également. Par contre, la lampe L_1 va briller normalement.



SÉQUENCE 4

Séance 1

Exercice 1

- 1- La Terre porte le surnom de « planète bleue » car les trois quarts de sa surface sont recouverts par les **océans** et les **mers**.
- 2- L'eau représente environ **70 %** de la masse du corps humain.
- 3- a) Le corps humain perd quotidiennement **deux à trois litres** d'eau.
b) Nous perdons cette eau sous la forme de transpiration, d'urine ou de vapeur d'eau lors de l'expiration.
c) Pour reconstituer nos réserves en eau, nous devons boire **1,5 litre** d'eau par jour au minimum. Les aliments qui nous absorbons apportent aussi de l'eau à notre organisme.
- 4- Un être humain peut difficilement survivre plus de **48 heures** sans absorber d'eau.
- 5- a) D'après ce texte, l'eau est un lieu de vie pour les têtards qui se développent dans l'eau de la mare en y puisant les ressources indispensables pour devenir grenouille.
b) Exemples d'êtres vivants pour lesquels l'eau est un lieu de vie :
Les algues, les oursins, les crevettes, les dauphins, les tortues luth... vivent dans l'eau.
c) **La pollution** peut entraîner la mort des êtres qui vivent dans l'eau.

Exercice 2

- 1- Le sulfate de cuivre anhydre est **blanc**.
- 2- Lorsque le sulfate de cuivre se retrouve en contact avec de l'eau, il devient bleu.
- 3- Si l'huile contenait de l'eau, le sulfate de cuivre deviendrait bleu à son contact. Or dans cette expérience, le sulfate de cuivre reste blanc.
On peut en conclure que **l'huile ne contient pas d'eau**.
- 4- Pour réaliser le test de reconnaissance de l'eau, on utilise du **sulfate de cuivre anhydre**.
Cette poudre a une couleur **blanche**.
 - Si cette poudre est mise en contact avec de l'eau, sa couleur devient **bleue**
 - Si cette poudre est mise en contact avec un liquide qui ne contient pas d'eau, sa couleur reste **blanche**.

Exercice 3

Au contact d'un liquide, le sulfate de cuivre devient **bleu** donc le liquide contient **de l'eau**.

Au contact d'un liquide, le sulfate de cuivre reste **blanc** donc le liquide ne contient **pas d'eau**.

Séance 2

Exercice 4

- 1- Le sulfate de cuivre est devenu **bleu**.
- 2- Le sulfate de cuivre devient bleu au contact de l'eau que contient la mie de pain.
On peut donc en conclure que **la mie de pain contient de l'eau**.

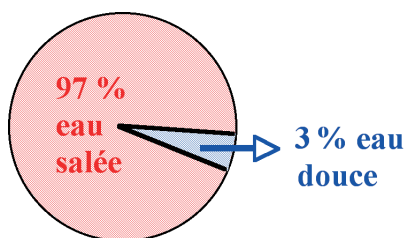
Exercice 5

- 1- La poudre utilisée pour le test de reconnaissance de l'eau est le **sulfate de cuivre anhydre**.
- 2- Le sulfate de cuivre devient bleu au contact de l'eau contenue dans les liquides donc dans l'expérience réalisée, les liquides testés qui contiennent de l'eau sont :
le liquide pour laver les vitres ; la boisson au thé ; le lait ; le soda ; l'alcool à brûler ; le liquide vaisselle ; le jus d'orange pressée¹ ; la limonade.
- 3- Le sulfate de cuivre reste blanc s'il n'est pas mis au contact de l'eau donc dans l'expérience réalisée, les liquides testés qui ne contiennent pas d'eau sont :
le pétrole désaromatisé ; le white spirit ; l'acétone ; l'huile.
- 4- Parmi les liquides testés, la boisson au thé, le lait, le soda, le jus d'orange, la limonade, sont des boissons.
- 5- L'expérience montre que toutes les boissons testées contiennent de l'eau.

D'une manière générale, l'eau est le composant commun à toutes les boissons.

Exercice 6

- 1- Diagramme circulaire montrant la répartition des réserves d'eau disponibles à la surface de la Terre.



- 2- Présentons les résultats sous forme de tableau :

eaux salées	eaux douces
mers océans	glaces des pôles glaciers des montagnes eaux souterraines lacs rivières

- 3- Les réserves en eau douce sont inégalement réparties car, par exemple, on trouve 60 % des réserves mondiales en eau douce dans seulement neuf pays du monde (*qui compte environ 190 pays !*). Un tiers de la population mondiale est privé d'eau potable.

¹. Avec le jus d'orange, la couleur obtenue est plutôt verte ; en effet c'est comme lorsque tu fais de la peinture, et que tu mélanges les couleurs, le bleu et le jaune mélangés ensemble donnent une couleur verte. Il en est de même de tous les liquides colorés.

- 4- L'eau douce ne représente qu'une petite partie des réserves d'eau mondiale, et elle n'est pas inépuisable.

Afin de lutter contre la raréfaction de nos réserves en eau douce, nous devons apprendre à :

- mieux gérer nos ressources en eau douce,
ne pas gaspiller l'eau douce (pour cela éviter de laisser couler l'eau inutilement)
récupérer l'eau de pluie pour arroser le jardin, laver la voiture et alimenter la chasse d'eau
ne pas polluer les nappes phréatiques et les rivières (par les huiles qui s'écoulent des voitures, par des produits de jardinage, des résidus de peinture...),
- mettre au point des techniques industrielles moins polluantes et moins consommatrices en eau.
- consommer moins d'eau dans l'agriculture (éviter les cultures grande consommatrice en eau)
- planter dans les jardins des végétaux ornementaux ne nécessitant pas d'arrosage, installer des systèmes d'irrigation plus efficaces.

Si la gestion des ressources n'évolue pas, les deux tiers de la population mondiale pourraient subir des manques d'eau plus ou moins importants en 2025.

Séance 3

Exercice 7

- 1- a) Les boissons photographiées correspondant à des mélanges limpides sont donc : la menthe à l'eau, infusion de thé.

Les mélanges limpides sont ceux dans lesquels on ne voit pas de particules en suspension (qui « flottent » dans le liquide).

- b) Lorsqu'un mélange a un aspect **limpide**, on dit qu'il est homogène : ses différents constituants sont **très bien mélangés** entre eux car on ne voit pas, **à l'œil nu**, de particules en suspension dans le liquide.

- 2- Le jus d'orange est un mélange hétérogène car, à l'œil nu, on observe de la pulpe dans le liquide.

Les mélanges homogènes sont limpides : on ne voit pas de particules en suspension dans le liquide.

Par contre, un mélange est hétérogène si des particules en suspension sont visibles à l'œil nu.

REMARQUE : la distinction entre un mélange homogène et un mélange hétérogène est très relative car un mélange homogène à l'œil nu peut paraître hétérogène à la loupe.

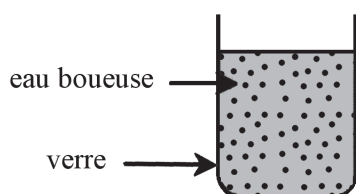
On différenciera toujours ces deux sortes de mélange en limitant à une comparaison à l'œil nu.

Exercice 8

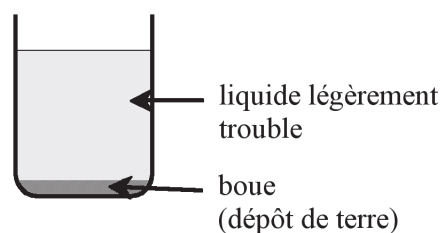
- 1- a) Le liquide obtenu dans le verre A est **hétérogène** car il apparaît trouble à cause des grains de terre en suspension.
- b) Après quelques minutes, une partie de la terre s'est déposée au fond du verre.
- c) Les grains de terre sont plus lourds que l'eau : ils vont donc progressivement descendre pour se retrouver au fond du verre.

REMARQUE : la technique utilisée ici est appelée une **décantation**.

d) verre A
au début de l'expérience



verre A
après un repos de dix minutes



- 2- a) Dans le verre A, il reste de la terre.
- b) Le liquide versé dans le verre B est plus limpide que l'eau boueuse de départ. On peut y distinguer encore de fines particules de terre en suspension.
- c) Le liquide contenu dans le verre B contient encore des particules en suspension même s'il est beaucoup plus limpide qu'au début de l'expérience. On peut donc encore le qualifier de mélange **hétérogène**.
- d) Dans les conditions de l'expérience, tu aurais pu obtenir un mélange plus homogène en laissant reposer plus longtemps l'eau boueuse.

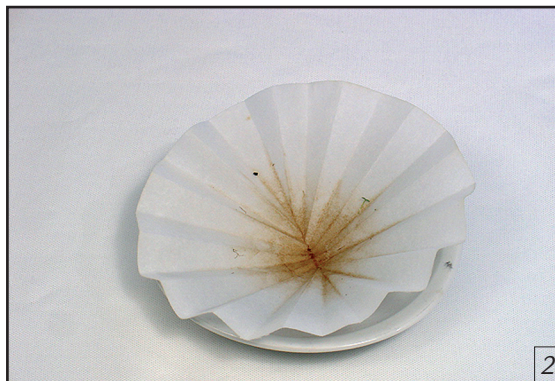
REMARQUE : tu peux essayer à nouveau cette décantation en laissant reposer une eau boueuse plusieurs heures : tu verras que toute la terre finit par se déposer au fond du verre et que le liquide qui surnage devient totalement limpide.

Exercice 9

- 1- On observe qu'un liquide s'écoule de l'entonnoir (photo 1).



filtrat



filtre à café + terre

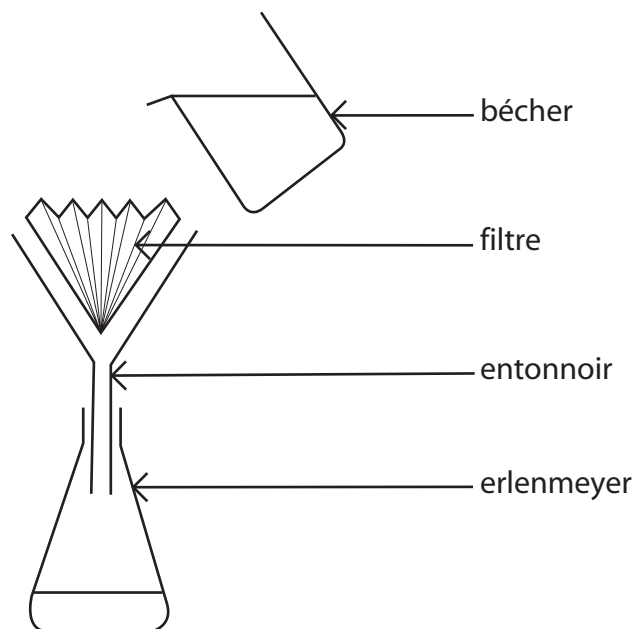
- 2- a) Dans le filtre à café, il reste de la terre (voir photo 2).
- b) Le rôle du filtre est de retenir les grains de terre encore en suspension dans le liquide.
- 3- a) Le liquide recueilli est limpide et (presque) incolore.
- b) Ce liquide est un mélange homogène car on n'y voit plus de particules de terre en suspension.
- 4- La technique que tu viens d'utiliser s'appelle une **filtration**.

REMARQUE : le liquide recueilli après une filtration est appelé le **filtrat**. Il s'agit d'un mélange homogène.

Séance 4

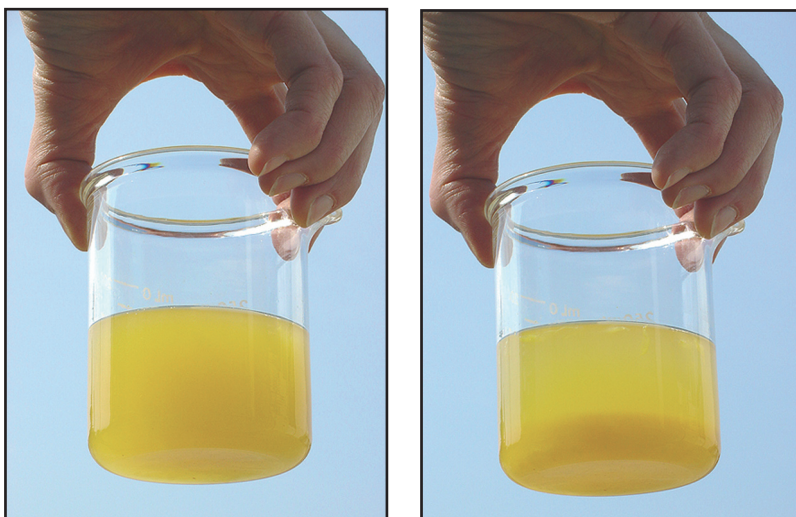
Exercice 10

- 1- Le récipient utilisé sur la photo s'appelle un **bécher**.
- 2- Le jus d'orange pressée est un mélange **hétérogène** car la pulpe en suspension est visible dans le liquide.
- 3- Schéma du montage de filtration :



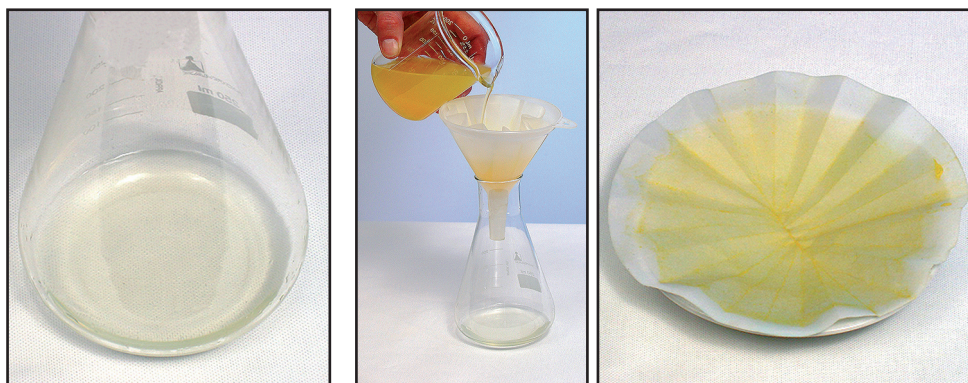
Exercice 11

- 1- Le filtre contient beaucoup de pulpe d'orange.
- 2- Le filtre retient la pulpe lors du passage du jus d'orange, mais très vite, cette pulpe s'accumule dans le filtre et empêche le passage du liquide : le filtre est bouché.
- 3- Avant de réaliser la filtration, l'élève aurait dû effectuer une **décantation** du jus d'orange en le laissant reposer quelques minutes (photos 1).



photos 1

Il n'aurait plus alors qu'à passer le liquide dans le filtre en prenant soin de ne pas entraîner la pulpe déposée au fond, ainsi celle-ci n'ira pas obstruer les trous du filtre (photos 2).



photos 2

Le jus d'orange est bien décanté et filtré ; on recueille dans l'erlenmeyer un jus d'orange limpide, coloré et odorant.

Il est nécessaire de faire décanter un mélange avant de le filtrer : cela évite que trop de particules s'accumulent dans le filtre et finissent par l'obstruer.

Exercice 12

- 1- Le récipient utilisé s'appelle un **erlenmeyer**.
- 2- Le liquide obtenu après filtration s'appelle le **filtrat**.
- 3- Le filtrat est coloré, c'est un mélange car il contient au moins deux constituants : de l'eau et des colorants.
- 4- Ce mélange est **homogène** car le filtrat ne contient plus de pulpe en suspension visible à l'œil nu.

Exercice 13

- 1- **Centrifugation** : Séparation des constituants d'un mélange par la force centrifuge.

Exemples :



- séparation de l'eau et de la salade dans une essoreuse à salade (voir vidéo),
 - séparation de l'eau et du linge lors de l'essorage dans un tambour de lave-linge.
- 2- La centrifugation est une opération **mécanique**. On utilise un rapide mouvement de rotation pour provoquer le dépôt de particules en suspension dans un liquide. La décantation laisse déposer « naturellement » c'est-à-dire par repos, les particules en suspension dans un liquide.

Exercice 14

- 1- La méthode de séparation utilisée lors du tamisage est une **filtration**.
- 2- Les filtres utilisés lors du tamisage sont des **grilles** et des **tamis**. Leur rôle est de retenir les plus gros déchets charriés par les eaux naturelles comme les feuilles, les morceaux de bois...
- 3- L'autre méthode de séparation utilisée dans le traitement des eaux naturelles est la **décantation**, utilisée à l'étape ②.
- 4- a) Les filtres utilisés dans cette étape sont du **sable** et du **charbon**.

- b) La couche de sable constitue un **filtre** dont le rôle est de retenir les particules les plus petites. L'eau s'infiltre puis ruisselle lentement au travers de la multitude de grains de sable agglutinés qui constituent un obstacle efficace pour les particules, même très fines, mélangées encore à l'eau.
- 5- a) Après l'étape ③, l'eau obtenue n'est pas potable car elle contient encore des germes, des bactéries, des microbes qui sont invisibles à l'œil nu et trop microscopiques pour avoir été éliminés lors des étapes précédentes.
- b) Après cette étape, l'eau doit être encore traitée par ozonation et chloration (ajout de dichlore) afin d'éliminer totalement les germes encore présents qui la rendent non potable. L'eau est stérilisée.

Exercice 15

- 1- L'eau que tu consommes sert surtout à te laver ou à laver la vaisselle, les vêtements, les sols, la voiture etc... Les eaux usées peuvent donc contenir du savon, de la lessive, des déchets organiques (comme les cheveux), de la terre, des graisses, des déchets alimentaires ...
- 2- Les eaux usées contiennent de nombreux **polluants** comme les lessives qui, présentes en trop grande quantité dans les rivières ou les étangs, peuvent entraîner la mort de nombreuses espèces aquatiques.

D'une façon générale, les détritiques (polluants, graisses, bactéries...) que charrient ces eaux usées présentent un danger direct ou indirect pour la faune et la flore.

Des réglementations très strictes existent pour contrôler les eaux qui sont rejetées dans la nature, tant au niveau domestique, qu'aux niveaux agricole et industriel afin de limiter au maximum la dispersion de ces polluants dans la nature.

- 3- Une station d'épuration sert à traiter les eaux usées afin de les assainir avant de les rejeter dans la nature.

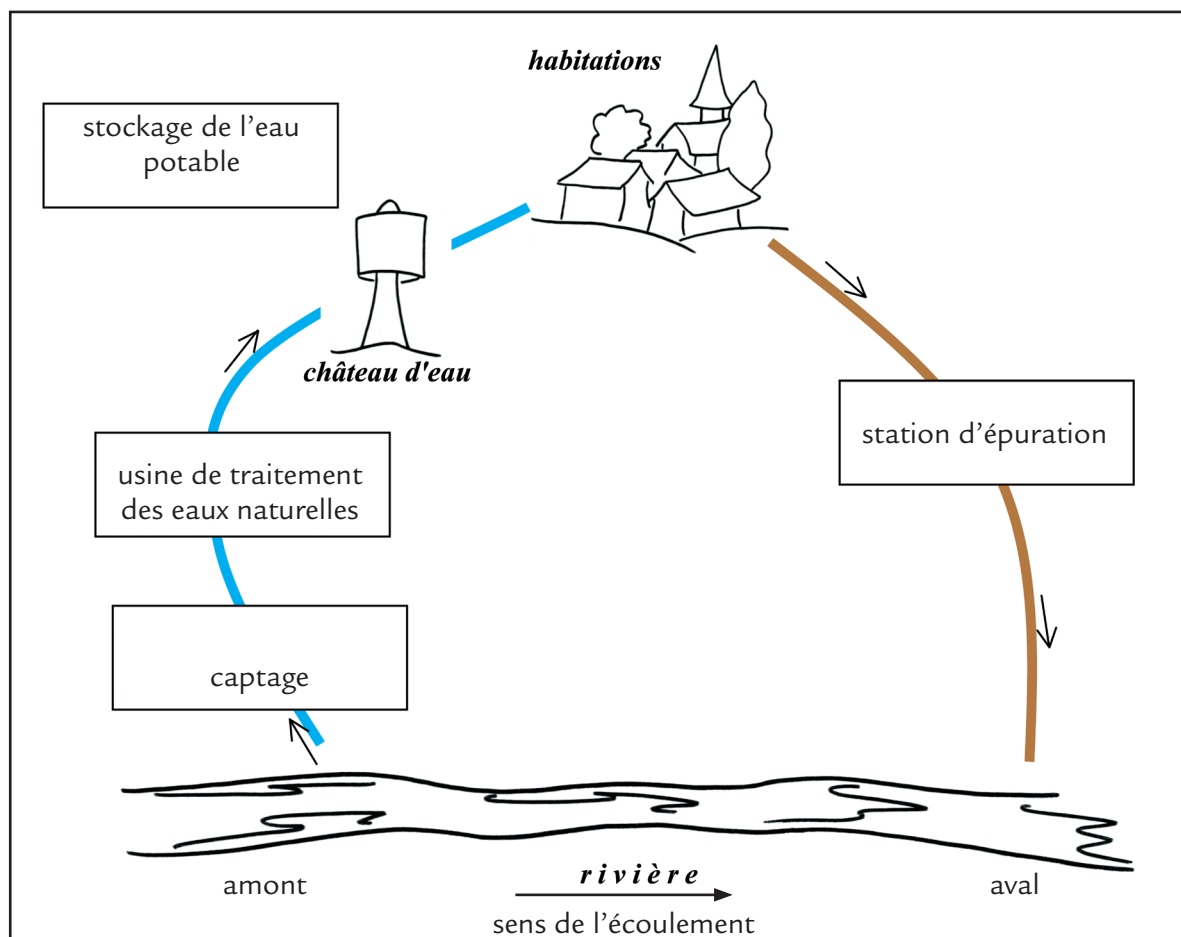
Mais les stations d'épuration coûtent très cher et ne peuvent tout traiter. Il faut donc éviter de mettre des solvants, et divers produits dans les égouts. En particulier, lorsque l'on fait des expériences de chimie au collège, on doit stocker les produits usagés et les porter à un centre spécialisé pour le recyclage (par exemple le sulfate de cuivre).

REMARQUE : Les techniques de séparation mises en œuvre dans une station d'épuration sont similaires à celles utilisées pour traiter l'eau potable.

Exercice 16

en bleu : trajet correspondant à l'eau destinée à la consommation.

en marron : trajet correspondant aux eaux usées.



Séance 5

Exercice 17

- 1- La boisson pétillante observée au repos est un mélange **homogène** car il n'y a aucune « particule » visible dans le liquide.
- 2- Quand on secoue la bouteille, des bulles apparaissent dans le mélange : le mélange présent dans la bouteille est **hétérogène** car des « particules » sont visibles qui montrent que différents constituants du mélange ne sont pas parfaitement mélangés entre eux.
- 3- Au repos, cette boisson pétillante contient **du gaz qui est dissous dans l'eau**, c'est-à-dire qui est bien mélangé à l'eau. L'apparence du mélange est donc homogène.

Quand on agite la bouteille, le gaz devient moins **soluble** dans l'eau, c'est-à-dire qu'il ne peut plus y rester dissous. Des bulles de gaz apparaissent donc dans le liquide qui prend un aspect hétérogène.



La boisson pétillante est au repos : le gaz est bien mélangé à l'eau. Le mélange est homogène.

Remarque : on a photographié la boisson pétillante dans un verre plutôt que dans sa bouteille car celle-ci est colorée



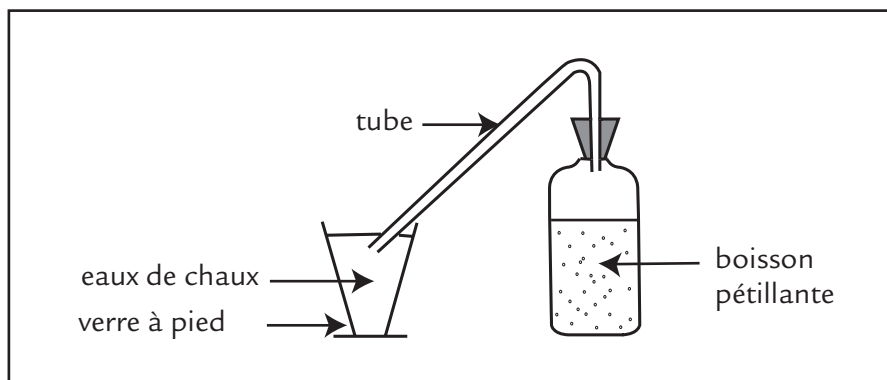
On a agité la boisson pétillante avec une cuillère : les bulles de gaz sont visibles. Le mélange est hétérogène.

Exercice 18

- 1- L'eau de chaux observée est **limpide** et **incolor**.
- 2- Après qu'on ait soufflé dans l'eau de chaux, celle-ci est devenue **blanchâtre**.
On dit que l'eau de chaux s'est troublée.
- 3- Lors de la respiration, tes poumons rejettent du **dioxyde de carbone**.
- 4- Le dioxyde de carbone provoque un trouble blanc de l'eau de chaux : c'est le **test de reconnaissance du dioxyde de carbone**.

Exercice 19

- 1- Schéma de l'expérience :



- 2- a) Après l'expérience, l'eau de chaux est **troublée**, **blanchâtre**.



- b) Le gaz dissous dans la boisson pétillante provoque un trouble blanc de l'eau de chaux : c'est donc du **dioxyde de carbone**.

Exercice 20

- 1- Au cours des deux expériences un **trouble blanc** apparaît dans l'eau de chaux lorsqu'elle se retrouve au contact du gaz extrait des boissons pétillantes.
- 2- On peut déduire de ces expériences que les boissons pétillantes étudiées contiennent le même gaz : le **dioxyde de carbone**.

REMARQUE : ceci est un cas général. Le gaz présent dans **toutes** les boissons pétillantes est le **dioxyde de carbone**.

SÉQUENCE 5

Séance 1

Exercice 1

1-

Nom :	Black
Prénom :	Joseph
Année de naissance :	1728
Lieu de naissance :	Bordeaux
Profession :	enseignant en médecine et en chimie

2- Joseph Black appelle « **air fixe** » le gaz qu'il découvre.

3- Aujourd'hui ce gaz est appelé **dioxyde de carbone**.

En effet, il est dit dans le texte que « Joseph Black l'identifia comme étant le gaz expiré par les êtres vivants en plus de la vapeur d'eau. »

4- Ce gaz **ne permet pas de vivre**, à un être vivant qui le respire

Joseph Black observa qu'un oiseau placé dans une atmosphère « d'air fixe » (donc de dioxyde de carbone) meurt : cela signifie que ce gaz ne permet pas de vivre.

5- Lors du conditionnement d'une eau pétillante, du **dioxyde de carbone** peut être ajouté afin d'augmenter le caractère pétillant de cette boisson. On appelle cela la gazéification.

6- Dans l'industrie, le dioxyde de carbone sert dans la fabrication de certains extincteurs à neige carbonique, il peut aussi aider à la conservation des denrées alimentaires.

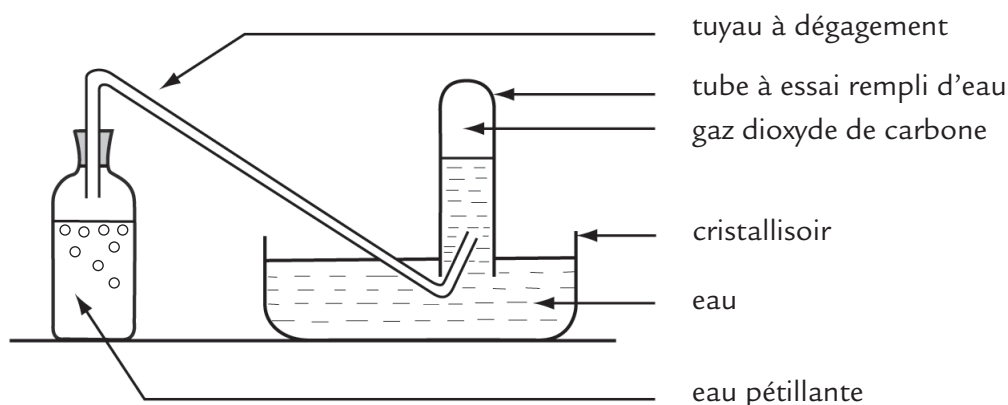
Exercice 2

1- Non, le tube à essai, même apparemment « vide » contient de l'air.

2- L'eau a pour rôle de chasser l'air du tube à essai.

Exercice 3

1- Schéma du montage :





- 2- Il faut boucher hermétiquement la bouteille d'eau pétillante pour que le dioxyde de carbone qu'elle contient **ne puisse pas s'échapper** à l'air libre.
- 3- En agitant la bouteille, le dioxyde de carbone est **extrait** de l'eau pétillante.
- 4- Le tuyau à dégagement permet au dioxyde de carbone extrait de la boisson d'aller dans le tube à essai.

Exercice 4

- 1- Le gaz extrait de la boisson pétillante monte dans le tube à essai et repousse l'eau hors du tube. C'est pourquoi le niveau de l'eau baisse dans le tube à essai.
- 2- Lorsque toute l'eau est sortie du tube à essai, le dioxyde de carbone a pris sa place.
- 3- Le principe de cette manipulation est de remplir le tube à essai avec le dioxyde de carbone.
 - Il faut d'abord enlever l'air du tube en le remplissant d'eau.
 - Le dioxyde de carbone vient ensuite prendre la place de l'eau dans le tube. Lorsque toute l'eau est sortie du tube à essai, le gaz a pris sa place. C'est pourquoi on parle de **recupérer un gaz par déplacement d'eau**.

Il suffit ensuite de boucher le tube à essai quand il est encore dans l'eau (pour que le gaz récupéré ne s'échappe pas) et nous obtenons un tube à essai rempli du gaz voulu.

Exercice 5

1-

Tentative ① : En sortant de la bouteille, le gaz peut s'échapper à l'air libre plutôt que de rentrer dans le tube à essai.

Tentative ② : Le gaz va directement dans le tube à essai mais il peut s'en échapper.

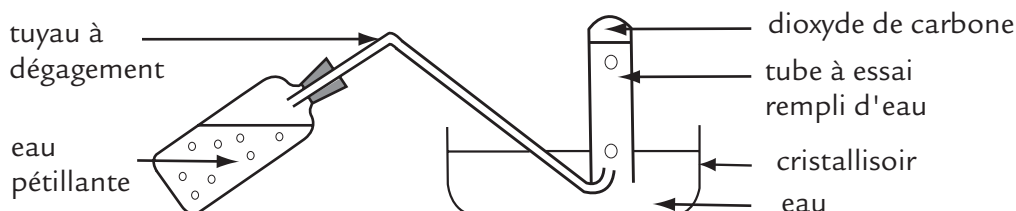
De plus, et c'est le plus important, dans les tentatives ① et ② le tube à essai est rempli d'**air**. Le gaz extrait de l'eau pétillante va donc se mélanger avec l'air : l'élève ne récupérerait pas seulement le gaz voulu mais un mélange de celui-ci avec l'air environnant.

Tentative ③ : Le tube à essai est bien rempli d'eau (qui a donc remplacé l'air environnant). Par contre le gaz qui arrive par le tuyau à dégagement remonte dans l'eau : il va s'échapper du tube.

Exemple : si tu souffles avec une paille dans un verre d'eau, tu observes que les bulles remontent à la surface de l'eau.

Tentative ④ : La technique s'améliore ! Mais le tube à essai est couché dans l'eau et le gaz peut en sortir. Il faut impérativement que le tube à essai soit tenu à l'envers et verticalement.

2- Montage que l'élève doit réaliser :



3- On observe qu'un **trouble blanc** est apparu lorsque le gaz s'est mélangé à l'eau de chaux **donc** le gaz extrait de l'eau pétillante est du **dioxyde de carbone**.

*Rappelle-toi que toutes les boissons pétillantes contiennent le même gaz, le **dioxyde de carbone**.*

Séance 2

Exercice 6

1- a) Au bout de plusieurs heures, l'eau n'est plus présente dans le verre : elle s'est évaporée.

Un dépôt blanc est visible au fond du verre : il s'agit des substances qui étaient dissoutes dans l'eau et qui ne s'évaporent pas avec l'eau.

b) L'eau qui était présente dans le verre au début de l'expérience n'a pas disparu, elle s'est transformée en vapeur d'eau, invisible, qui s'est mélangée à l'air ambiant.

*Rappel : L'**évaporation** est un phénomène qui se produit à toute température (inférieure à 100 °C). L'eau en surface passe lentement de l'état liquide à l'état gazeux (vapeur d'eau).*

2- a) L'eau bout à 100 °C (dans les conditions habituelles).

b) Les grosses bulles visibles lors de l'ébullition de l'eau contiennent de la vapeur d'eau.

c) À l'ébullition, l'eau à l'état liquide se transforme en vapeur d'eau (état gazeux). Cette transformation se produit dans tout le volume du liquide.

Exercice 7

1- Les eaux minérales ont un aspect **homogène** car elles ne contiennent aucun grain visible à l'œil nu : ce sont des liquides limpides.

2- Il ne reste plus d'eau liquide dans les béchers : celle-ci s'est évaporée lors du chauffage pour se transformer en vapeur d'eau, gaz invisible qui se mélange à l'air ambiant.

3- Au fond des béchers, on voit des résidus solides blanchâtres.

Ces résidus contiennent les substances qui étaient dissoutes dans l'eau.

4- Les eaux minérales **ne sont pas pures** : ce sont des **mélanges** car elles contiennent des substances dissoutes dans l'eau.

Bien qu'elles y soient présentes, ces substances ne sont pas visibles lorsqu'elles sont dissoutes dans l'eau : les eaux minérales sont des **mélanges homogènes**.



Exercice 8

1- Ces étiquettes indiquent le nom des substances dissoutes dans les eaux minérales : calcium, magnésium, sodium, potassium, chlorures, nitrates... Ces substances sont appelées **sels minéraux**.

2- Ces étiquettes indiquent aussi les quantités de ces sels minéraux dans un litre d'eau.

Par exemple pour l'eau n°3 : il est indiqué « sodium : 1172 » qui se lit « sodium : 1 172 mg/L » (milligramme par litre).

Cela signifie que **1 litre** de l'eau n°3 contient **1 172 mg** de **sodium**.

Tu peux lire sur l'étiquette l'indication « mg/l ». Aujourd'hui, les normes en chimie obligent à écrire le litre L (L majuscule) ce qui n'est pas toujours respecté sur les étiquettes...

*Le fabricant devrait écrire : **mg/L***

3- Les dépôts visibles au fond des béciers ne seront pas tous aussi importants car les eaux minérales ne contiennent pas les mêmes quantités de sels minéraux par litre d'eau.

Cela se lit sur leurs étiquettes : « résidu ou extrait sec »

- L'eau n°1 contient 2 125 mg/L de résidu sec ce qui signifie que si on évapore 1 litre de cette eau, il restera 2 125 mg de sels minéraux au fond du récipient.
- L'eau n° 2 contient 130 mg/L de sels minéraux.
- L'eau n° 3 contient 3 325 mg/L de sels minéraux.

Ainsi, l'eau n° 3 laisse en s'évaporant les dépôts les plus importants. Par contre l'eau n° 2 laisse peu de dépôts.

4- L'eau du robinet **n'est pas un corps pur** car, après évaporation, des dépôts blanchâtres sont aussi visibles sur le fond du bécier. Cela signifie que l'eau du robinet contient également des substances dissoutes : il s'agit donc d'un mélange de plusieurs constituants.

5- Un liquide homogène n'est pas forcément un corps pur : il peut être constitué de différents constituants qui ne sont pas visibles à l'œil nu dans le liquide.

Exercice 9

1- Ces boissons sont des **mélanges** car elles contiennent chacune plusieurs constituants.

2- Le gaz qui rend les boissons pétillantes est le **dioxyde de carbone**.

3- Les composants communs à ces deux boissons sont :

- l'eau (n'oublie pas que toutes les boissons contiennent de l'eau)
- le dioxyde de carbone
- des acidifiants
- des colorants
- extraits de végétaux

4-

- Un colorant permet de colorer, c'est-à-dire de donner une couleur à la boisson.

- Un édulcorant (comme l'aspartame) est une substance qui a la propriété d'adoucir la saveur d'un aliment : dans une boisson, il remplace le sucre en apportant la saveur sucrée sans que la boisson contienne du sucre.
- Un arôme est responsable de l'odeur de la boisson.

Exercice 10

- 1- Un litre de l'eau minérale étudiée contient 6,3 mg de sodium.
- 2- Sachant que un litre de cette eau minérale contient 6,3 mg de sodium, un demi-litre en contient la moitié, soit 3,15 mg.

En une journée, l'enfant absorbe donc 3,15 mg de sodium en buvant cette eau.

Séance 3

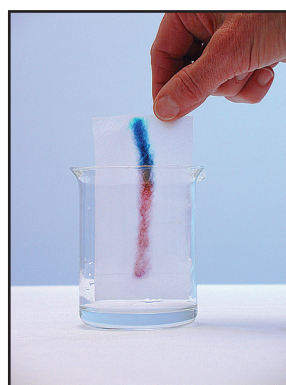
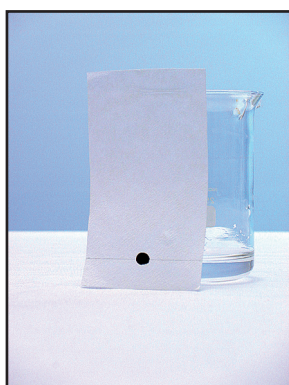
Exercice 11

- 1- Le papier filtre absorbe peu à peu l'eau : l'eau « monte ».
- 2- Le colorant noir du feutre est entraîné par l'eau : lui aussi s'élève le long du papier filtre. On dit ici que **le colorant migre**¹.

Peu à peu la tache noire s'allonge et change de couleur.

1. *Migrer : se déplacer vers un autre lieu.*

- 3- À la fin de l'expérience, le colorant noir du feutre a laissé la place à plusieurs taches de différentes couleurs : bleu, rouge (selon le feutre, il peut y avoir du jaune).



- 4- En migrant, le colorant noir s'est séparé en plusieurs taches : celles-ci correspondent aux différents colorants qui composent le colorant noir.
- 5- Le colorant noir est un mélange car il est formé d'un mélange de plusieurs colorants.
- 6- Cette chromatographie permet de séparer différents colorants mélangés entre eux.

Le mélange formé par plusieurs colorants est homogène : la chromatographie permet d'analyser ce mélange en séparant ses différents constituants.



Exercice 12

- 1- a) On utilise les colorants dans les aliments pour les rendre plus appétissants en leur donnant une couleur agréable.
- b) À forte dose, les colorants peuvent être dangereux pour notre santé : certains peuvent provoquer des allergies, d'autres sont cancérigènes. L'union européenne a donc défini une réglementation stricte des colorants utilisés dans les produits de consommation courante en limitant les doses ajoutées dans les aliments et en interdisant certains colorants très nocifs.
- c) Le caramel (code E150) est un colorant naturel très répandu dans nos produits alimentaires.
- d) Sur les produits alimentaires, on reconnaît les colorants grâce à leur code : la lettre E suivie d'un nombre compris entre 100 et 180.

2-

boisson	code(s) du (ou des) colorant(s)	noms des colorants	couleur obtenue
étiquette 1	E102	tartrazine	jaune
	E131	bleu patenté	bleu
étiquette 2	E150	caramel	brun

Exercice 13

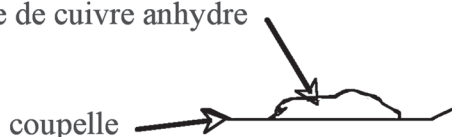
- 1- La technique utilisée s'appelle la **chromatographie**.
- 2- Le sirop étudié contient les colorants **rouge** et **jaune**.
- 3- Le colorant qui migre (qui se déplace) le plus vite est le **bleu** car il est au-dessus du jaune.
- 4- Le sirop ne contient pas de colorant bleu car aucune tache bleue n'apparaît lorsque les colorants du sirop se séparent.
- 5- Le sirop est **orange** car il contient les colorants jaune et rouge qui, en se mélangeant, donnent la couleur orange.

Séance 4

Exercice 14

- 1- L'élève doit préparer deux coupelles contenant du sulfate de cuivre anhydre :

sulfate de cuivre anhydre



Il doit ensuite verser dans chacune quelques gouttes des liquides :



Il observe enfin la couleur du sulfate de cuivre dans chaque coupelle.

2- Pour réaliser cette expérience, l'élève doit absolument respecter des consignes de sécurité :

- il doit porter des lunettes de protection
 - il doit utiliser de très petites quantités de sulfate de cuivre anhydre.
- 3- L'élève devrait observer un changement de couleur dans l'une des coupelles : le sulfate de cuivre devrait passer du blanc au bleu au contact du liquide qui contient de l'eau.

Exercice 15

- 1- Ce produit est un **mélange** car il contient plusieurs constituants : de l'eau, des légumes, des aromates...
- 2- Cette soupe est un mélange **hétérogène** car elle contient des **morceaux** de légumes visibles dans le mélange.
- 3- Pour séparer les morceaux de légumes du reste du liquide, Albert doit d'abord laisser **décanter** le mélange puis **filtrer** le liquide qui surnage. Il évitera ainsi de boucher le filtre.

Exercice 16

- 1- Les dépôts observés contiennent les **sels minéraux** qui étaient dissous dans les eaux minérales.
- 2- L'eau minérale qui contient le plus de magnésium est **l'eau n° 2** car un litre de cette eau contient 110 mg de magnésium alors que l'eau n° 1 n'en contient que 34 mg par litre.

Exercice 17

	Étiquette 1	Étiquette 2
code(s) du (ou des) colorant(s)	E 160	E 122 E 151
noms des colorants	caroténoïdes	azorubine noir brillant

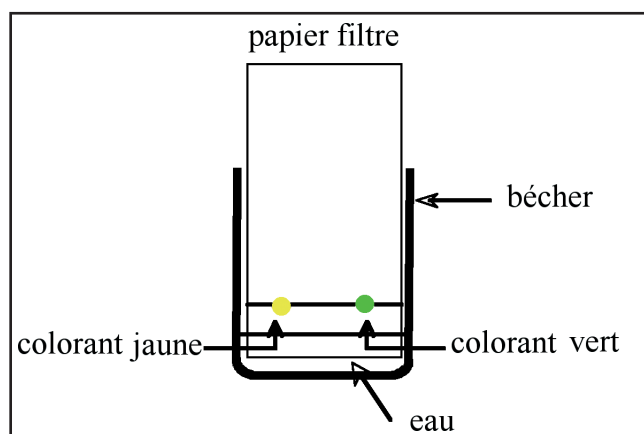
Exercice 18

On réalise la chromatographie de colorants alimentaires.

Le papier filtre utilisé est photographié ci-dessous :

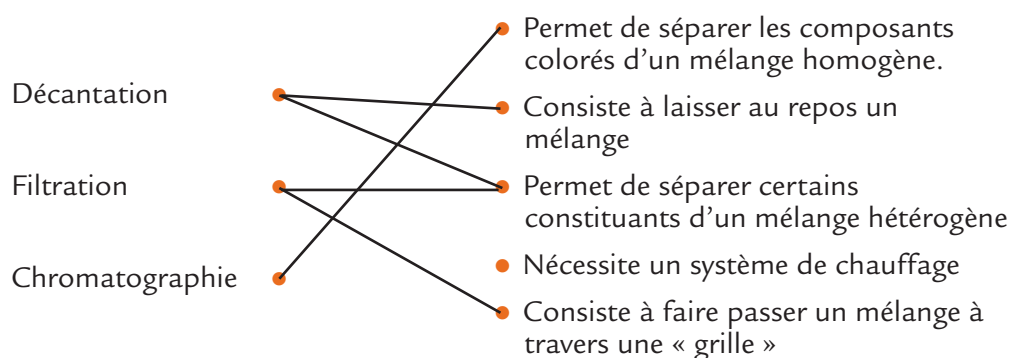


1- Schéma du montage de la chromatographie réalisée :



- 2- Le colorant jaune ne contient qu'un seul constituant : il s'agit donc d'un corps pur.
- 3- Le colorant vert contient deux constituants : il s'agit donc d'un mélange et non d'un corps pur.
- 4- Le colorant vert contient les colorants **jaune** et **bleu**. En se mélangeant, ceux-ci donnent la couleur verte.

Exercice 19



SÉQUENCE 6

Séance 1

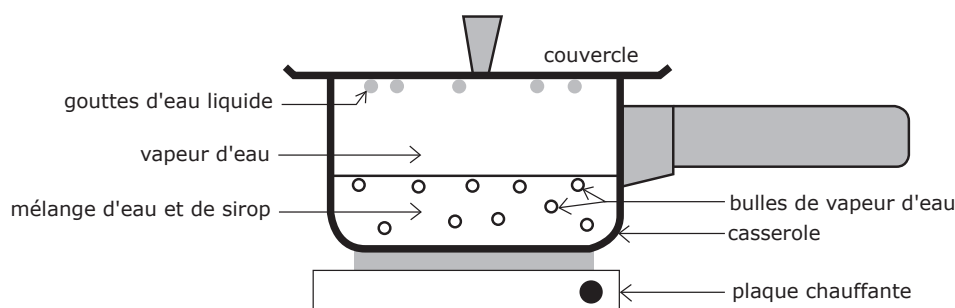
Exercice 1

- 1- À l'intérieur du couvercle, tu peux observer des gouttelettes de liquide.
- 2- Pour la couleur du mélange de départ, tout dépend du sirop que tu as utilisé :
 - verte s'il s'agissait de sirop de menthe,
 - rouge s'il s'agissait de grenadine...
- 3- Le liquide visible sur le couvercle n'a pas de couleur : il est incolore.
Apparemment, il s'agit d'eau.
- 4- Cette eau liquide provient du mélange que tu as fait chauffer.
- 5- Au départ, l'eau liquide récupérée sur le couvercle était dans le mélange.
 - En chauffant, cette eau liquide s'est transformée en vapeur d'eau.
 - Cette vapeur d'eau s'est élevée dans l'air de la casserole puis est entrée en contact avec le couvercle. Mais les gouttelettes observées sur le couvercle **ne sont pas** de la vapeur d'eau car **la vapeur d'eau est invisible**.
 - Au contact du couvercle, la vapeur d'eau s'est donc transformée en eau liquide.

En effet, le couvercle est plus froid que l'intérieur de la casserole. À son contact, la vapeur d'eau est refroidie : il se produit alors une transformation appelée **liquéfaction** qui transforme la vapeur d'eau en gouttes d'eau liquide.

La liquéfaction est la transformation de la vapeur d'eau en eau liquide.

- 6- Schéma de l'expérience :



- 7- Si on continuait de chauffer, toute l'eau présente dans le mélange se transformerait en vapeur d'eau qui se disperserait dans l'air.
Il resterait alors au fond de la casserole les composants du sirop que contenait le mélange de départ, en particulier les colorants.
- 8- Au début de l'expérience, le liquide présent dans la casserole est un mélange homogène formé d'eau et de sirop parfaitement mélangés entre eux.
À la fin de l'expérience, sur le couvercle, on récupère l'eau qui ne contient plus de colorants.
Cela signifie que cette expérience a permis d'extraire* l'eau du mélange : on a donc séparé l'eau des autres constituants du mélange.
* Extraire l'eau : retirer l'eau du mélange.



Exercice 2

- 1- La boisson à l'orange présente dans le ballon est un mélange car elle contient plusieurs constituants : l'eau (présente dans toutes les boissons), des sucres, divers additifs alimentaires (colorants, arômes, conservateurs...)
- 2- Cette boisson est un mélange homogène car elle ne contient pas de pulpe.
- 3- Le distillat obtenu est limpide et incolore : il a un aspect homogène.
- 4- Les colorants qui rendaient la boisson orangée sont restés dans le ballon.
- 5- Dans l'expérience photographiée, on réalise le test de l'eau.
Le distillat fait bleuir le sulfate de cuivre donc le distillat contient de l'eau.
- 6- La forte odeur d'orange prouve la présence d'arômes dans le distillat.
Le distillat obtenu n'est donc pas un corps pur car il contient au moins deux constituants : l'eau et des arômes.

REMARQUE : *L'aspect incolore et limpide du distillat ne signifie pas qu'il s'agit d'eau pure.*

- 7- Cette distillation a permis d'extraire un liquide, principalement de l'eau, du mélange homogène qu'était la boisson à l'orange.
Elle permet donc de séparer les composants d'un mélange homogène.

Exercice 3

- 1- À l'ébullition, l'eau à l'état liquide présente dans la boisson se transforme en vapeur d'eau. Cette transformation qui se produit dans tout le volume du liquide chauffé à haute température est appelée **vaporisation**.
- 2- Sur le thermomètre, on lit 96 °C : c'est la température de la vapeur d'eau en haut de la colonne.
- 3- Une fois arrivée en haut de la colonne de distillation la vapeur d'eau va dans le réfrigérant.
- 4- Le réfrigérant sert à refroidir la vapeur d'eau.
- 5- Dans le réfrigérant la vapeur d'eau, en refroidissant, se transforme en eau liquide : cette transformation est appelée **liquéfaction**.

Séance 2

Exercice 4

- 1- Les rayons du Soleil chauffent l'eau salée. En chauffant, l'eau contenue dans l'eau de mer s'évapore : elle se transforme en vapeur d'eau.
La transformation qui a lieu est donc **l'évaporation**.
- 2- La vapeur d'eau produite par l'évaporation entre au contact du film plastique : elle se liquéfie en refroidissant pour devenir liquide.
La transformation qui a lieu est donc la **liquéfaction**.
- 3- Grâce au caillou, le film plastique est incliné vers le centre : les gouttelettes qui se forment vont donc couler dans le verre et non retomber dans l'eau salée.
- 4- Lorsque toute l'eau se sera évaporée, le récipient contiendra tout le sel qui était auparavant mélangé à l'eau de mer.
- 5- Ce dispositif permet d'extraire l'eau du mélange constitué par l'eau de mer en la séparant du sel qu'elle contient.

Cette technique utilise deux transformations successives :

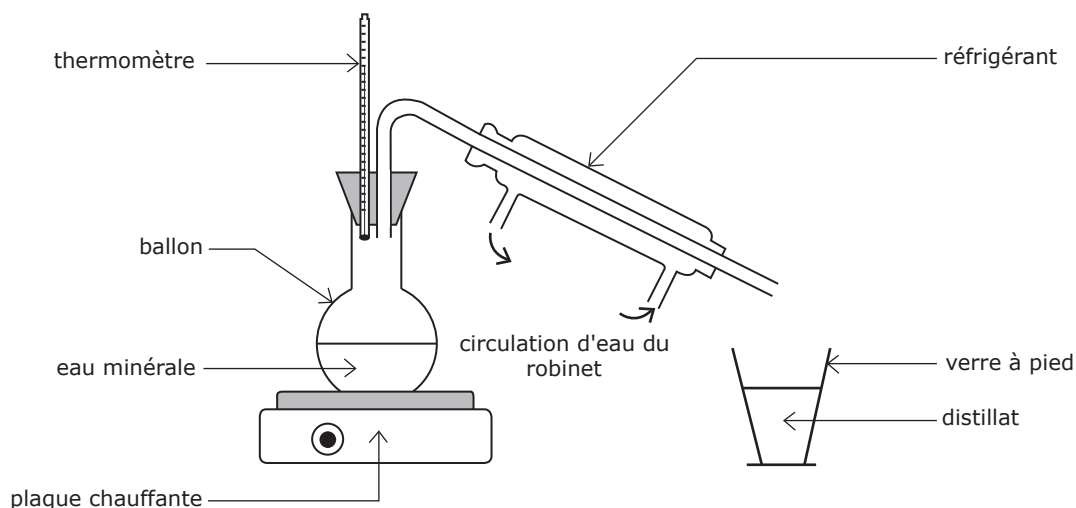
- la formation de vapeur d'eau (évaporation) par chauffage grâce à la chaleur solaire,
- l'obtention d'eau liquide par liquéfaction de la vapeur.

On retrouve ici les deux étapes d'une distillation et la chaleur du Soleil est la source de chaleur nécessaire à la formation de vapeur : c'est pourquoi ce dispositif est appelé « distillateur solaire ».

Exercice 5

- 1- a) L'eau minérale est un mélange homogène car elle contient de l'eau et des sels minéraux (calcium, magnésium, chlorures...) qui ne sont pas visibles à l'œil nu.
- b) Non, on ne peut pas obtenir l'eau d'une part et les sels minéraux d'autre part en faisant une filtration. L'eau minérale est un mélange homogène : elle ne contient pas de « grains » qui pourraient être retenus par les mailles d'un filtre.

2-



- 3- a) À l'ébullition, l'eau liquide se transforme en vapeur d'eau : c'est une **vaporisation**.
- b) Le réfrigérant sert à refroidir la vapeur d'eau pour qu'elle se transforme en eau liquide : c'est une **liquéfaction**.
- 4- On verse quelques gouttes du distillat sur du **sulfate de cuivre anhydre blanc** : au contact du distillat le sulfate de cuivre devient bleu, donc le distillat contient de l'eau.
- 5- a) L'eau liquide présente dans les béchers s'est évaporée durant plusieurs heures. La vapeur d'eau formée, invisible, s'est dispersée dans l'air.
- b) Sur le bécher 2 : on voit un résidu très léger au fond du bécher.
Sur le bécher 3 : il y a un résidu solide blanc bien visible.
- c) On peut en conclure que l'eau minérale contient beaucoup plus de sels minéraux que le distillat obtenu.
- d) Estelle a raison : elle a retenu que **l'apparence homogène et limpide d'une eau ne suffit pas pour savoir si cette eau est pure**.
- e) Cette distillation a permis de séparer l'eau d'une grande partie des sels minéraux qu'elle contenait au départ.
- f) On peut obtenir de l'eau pure par cette méthode en recommençant plusieurs fois la distillation.
C'est avec cette technique qu'est obtenue l'eau déminéralisée vendue dans le commerce.

Quand on distille une eau minérale, l'eau distillée obtenue est presque pure.



Exercice 6

- 1- L'eau douce ne contient pas de sel, contrairement à l'eau de mer.
- 2- Lors du processus de dessalement, le liquide chauffé est l'eau de mer. Le distillat obtenu est de l'eau douce (sans sel).
- 3- Un pays comme l'Arabie Saoudite utilise le procédé de dessalement de l'eau de mer pour produire de l'eau douce.
- 4- Ce procédé de dessalement est coûteux car il nécessite de l'énergie (chauffage, pompage) et seuls les pays riches peuvent exploiter les systèmes de dessalement actuels.

Séance 3

Exercice 7

- 1- L'eau est présente sur Terre dans les états physiques suivants : état solide, état liquide et état gazeux.
- 2-

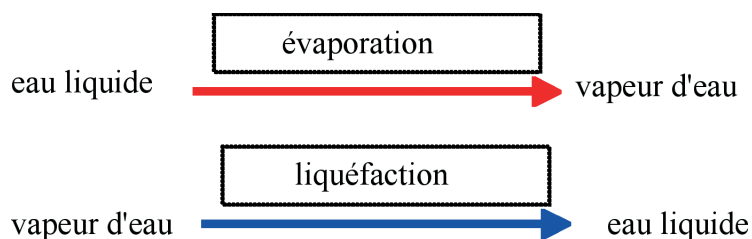
Les trois états physiques de l'eau		
État solide	État liquide	État gaz
glace neige grêle	pluie mers, océans nuages de pluie nappes souterraines rivières fleuves source torrent fines gouttelettes	vapeur d'eau

- 3- L'eau à l'**état gazeux** est transparente donc **invisible**.
- 4- a) Ce phénomène est appelé le **cycle de l'eau**.
 b) Aucune crainte que la mer déborde !
 L'eau de pluie provient en majorité de l'eau de mer qui s'est évaporée. Lorsque l'eau de pluie revient à la mer, elle ne fait que «remplacer» l'eau de mer qui a contribué à la formation des nuages.
- 5- a) Lorsque le soleil réchauffe l'eau de la mer, l'eau s'évapore et se transforme en gaz : la vapeur d'eau.
 La transformation correspondante est l'évaporation.

REMARQUE : tu as vu dans la séance précédente que le passage de l'eau liquide à l'état de vapeur est aussi appelé *vaporisation* ; ce nom n'est utilisé que lorsque l'eau est à ébullition.

- b) Un nuage de pluie est formé de minuscules gouttelettes d'eau.
 L'eau d'un nuage de pluie est dans l'état liquide.

c)



Tu peux remarquer que la liquéfaction et la vaporisation sont deux transformations inverses l'une de l'autre : on dit que **ces changements d'état sont inversibles**.

On peut résumer ceci par un schéma unique :



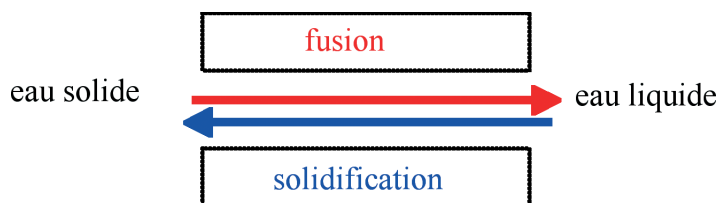
Exercice 8

1- Lorsque l'eau liquide des nuages se transforme en neige, il s'agit d'une **solidification** : l'eau passe de l'état de liquide à l'état de solide.

2-

- Lorsqu'elle se réchauffe, la neige fond : elle passe de l'état solide à l'état liquide.
- Ce changement d'état est appelé la **fusion**.
- L'eau de la neige n'a pas disparu : elle est passée à l'état liquide. Une partie a ruisselé ou s'est infiltrée dans le sol, une autre partie s'est évaporée dans l'air ambiant.

3-



Exercice 9

1- Autour de toi tu peux trouver des métaux à l'état solide : l'acier d'une fourchette, le cuivre d'une tuyauterie, l'or d'un bijou...

Tu peux aussi trouver d'autres matériaux comme les matières plastiques qui entrent dans la composition de nombreux objets..

2- Tu peux trouver l'huile, l'essence, le dissolvant à ongles, la colle en tube, des produits d'entretien comme le white Spirit, les cires pour meubles...

3- Le fer existe à l'état liquide mais il lui faut atteindre la température de 1 535 °C !

Le fer existe aussi à l'état gazeux, à partir de 2 750 °C...

Nous vivons avec des températures ambiantes¹ dans lesquelles le fer n'existe qu'à l'état solide.

1. Les températures dans lesquelles nous vivons sont appelées températures ambiantes.

- 4- L'huile de tournesol utilisée en cuisine est solide en dessous de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ici aussi dans les températures ambiantes habituelles, l'huile ne se trouve qu'à l'état liquide.

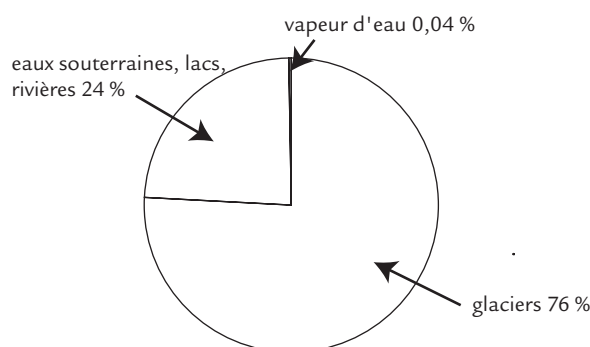
Exercice 10

1-

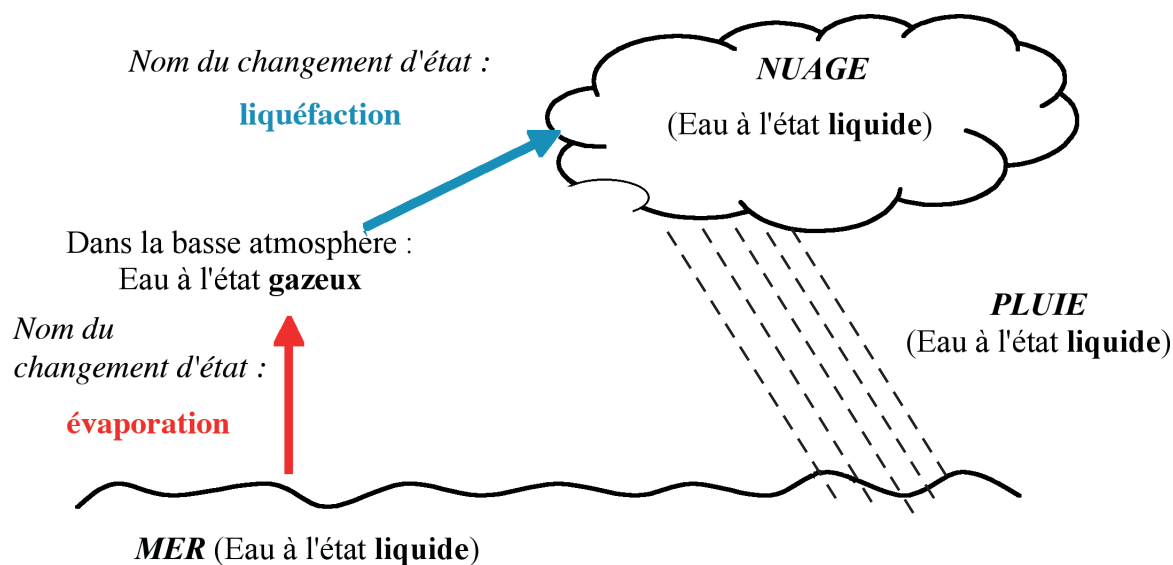
- Le plus grand réservoir d'eau sur Terre se trouve dans :
 - ☐ les nappes souterraines.
 - ☒ les mers et les océans.
 - ☐ les lacs et les rivières.
- L'eau disponible à la surface de la Terre...
 - ☐ est composée en majorité d'eau douce.
 - ☒ est composée en majorité d'eau salée.
 - ☐ se répartit presque de façon égale entre eau douce et eau salée.
- Depuis l'apparition de l'eau sur Terre, il y a plus de 3 milliards d'années,...
 - ☐ la quantité d'eau présente en surface a beaucoup varié suite aux changements climatiques.
 - ☒ la quantité d'eau présente en surface n'a pratiquement pas varié.
- Les réserves en eaux douces...
 - ☐ sont inépuisables car l'eau douce est présente partout.
 - ☒ sont une préoccupation pour l'avenir car elles sont limitées.

2-

- a) La plus grande partie de l'eau douce disponible sur Terre se trouve à **l'état solide**, dans les glaces des pôles et les glaciers des montagnes.
- b) Le diagramme circulaire montrant la répartition de l'eau douce à la surface de la Terre est le 3ème.



Exercice 11



Séance 4

Exercice 12

- 1- a) L'eau des glaçons est à l'état solide.
- b) Le récipient utilisé est un verre à pied
Les morceaux de glace conservent la même forme quel que soit le récipient.

*On dit que les morceaux de glace ont une **forme propre**. C'est le cas de tous les solides.*

Exercice 13

- 1- Le lait est à l'état liquide.
- 2- Le lait n'a pas la même forme dans les différents récipients : il prend à chaque fois la forme du récipient qui le contient.
- 3- Le lait n'a pas de forme propre : **comme tous les liquides**, il change de forme selon le récipient.

Exercice 14

- 1- a) On ne peut pas dire que la bouteille est vide : elle est remplie d'air qui est un gaz invisible.
- b) En faisant ces expériences, tu observes que tu peux assez facilement déformer la bouteille remplie d'air.
- c) Par contre il est très difficile de la déformer lorsqu'elle est remplie d'eau.
Lorsque tu appuies sur la bouteille, tu compresses son contenu en essayant de réduire son volume (c'est-à-dire la place qu'il occupe).
- d) L'air est un gaz, l'eau du robinet est liquide : il est plus facile de réduire le volume de l'air que celui de l'eau liquide.
- e) Cette expérience montre que l'air est **compressible** : **on peut réduire son volume**.

C'est le cas de tous les gaz.

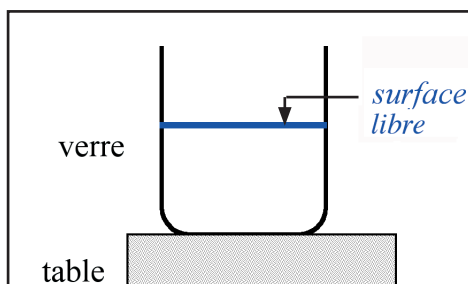
- 2- Le parfum est un liquide très **volatil** : il s'évapore très facilement pour donner un gaz parfumé. C'est ce gaz que l'on sent en le respirant.

Si la maman d'Émilie a senti l'odeur du parfum dès son entrée dans la maison c'est parce que le gaz parfumé s'est répandu dans toute la maison.

Tous les gaz ont la même caractéristique : ils occupent tout le volume qui leur est offert. On dit que **les gaz sont expansibles**.

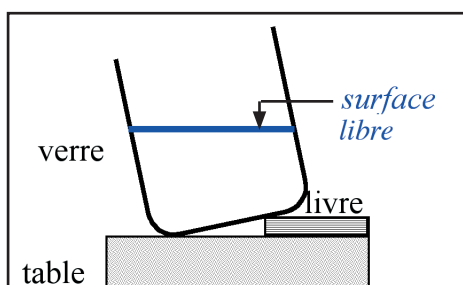
Exercice 15

1-



La surface libre de l'eau est **plane** (on préfère ce terme à « plate »).

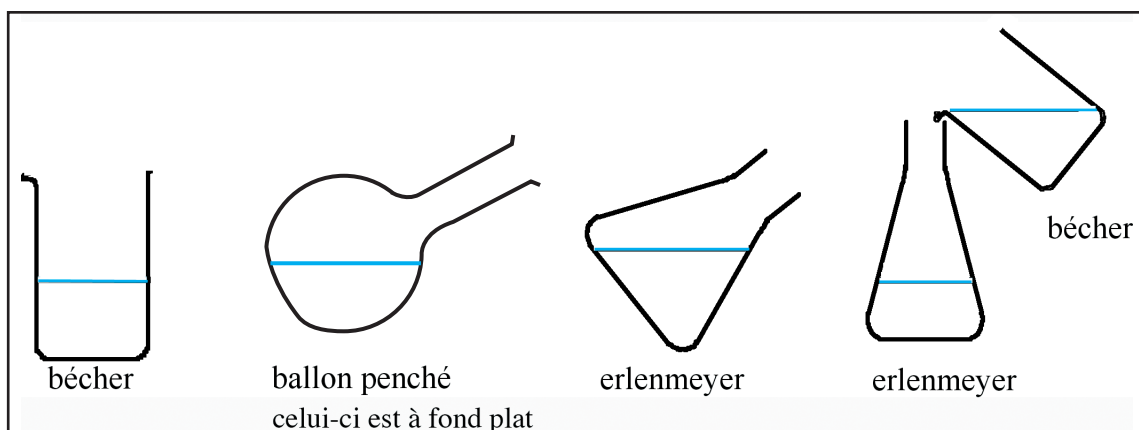
2-



La surface libre de l'eau ne change pas d'inclinaison : son inclinaison reste **horizontale**.

Exercice 16

1- et 2-



- 3- Les surfaces libres des liquides sont toujours **planes** et **horizontales**.

Exercice 17

- 1- Lorsqu'on réchauffe de l'eau liquide, celle-ci se transforme en **gaz (vapeur d'eau)**.

Ce changement d'état est appelé **évaporation**.

- 2- Pendant une distillation, lorsque la vapeur passe dans le réfrigérant, elle se refroidit : cette eau passe de l'état **gazeux** à l'état **liquide**.
Ce changement d'état est appelé **liquéfaction**.
- 3- On remplit un bac à glaçons d'eau du robinet. Cette eau est à l'état **liquide**. On place le bac à glaçons dans un congélateur pendant plusieurs heures.
Lorsqu'on sort ce bac du congélateur, l'eau est passée à l'état **solide**.
Le changement d'état qui a eu lieu dans le congélateur est une **solidification**.
- 4- On met des glaçons dans un verre de menthe à l'eau. Progressivement, les glaçons disparaissent : l'eau des glaçons est passée de l'état **solide** à l'état **liquide**.
Le changement d'état qui a eu lieu dans le verre est une **fusion**.
- 5- L'eau à l'état **solide** a une forme propre : elle conserve sa forme quel que soit le récipient qui la contient.
Par contre, en fondant cette eau devient **liquide** et n'a plus de forme propre.
- 6- L'eau à l'état de **gaz** s'échappe d'un récipient ouvert pour aller occuper tout le volume qui lui est offert.
- 7- La surface libre de n'importe quel liquide est toujours **plane** et **horizontale**.

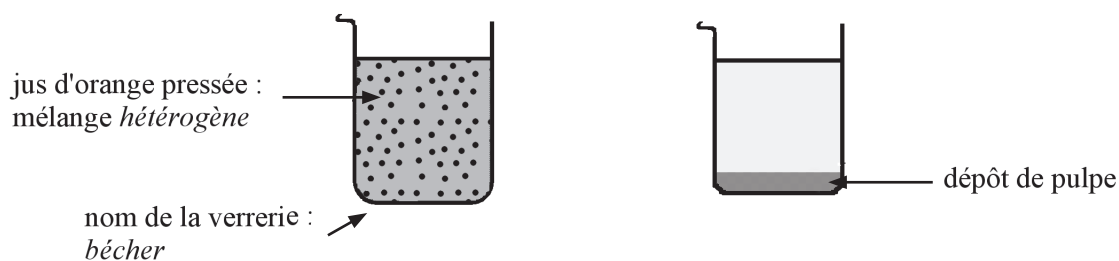
Séance 5

Exercice 18

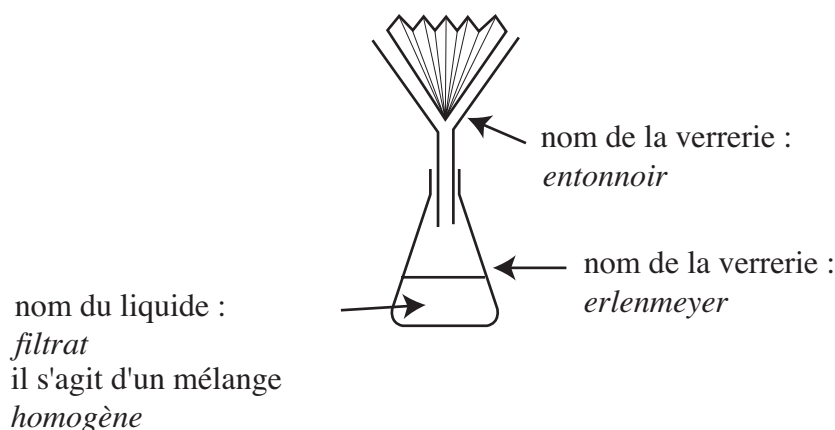
1-

- a) La méthode de séparation utilisée s'appelle : **la décantation**

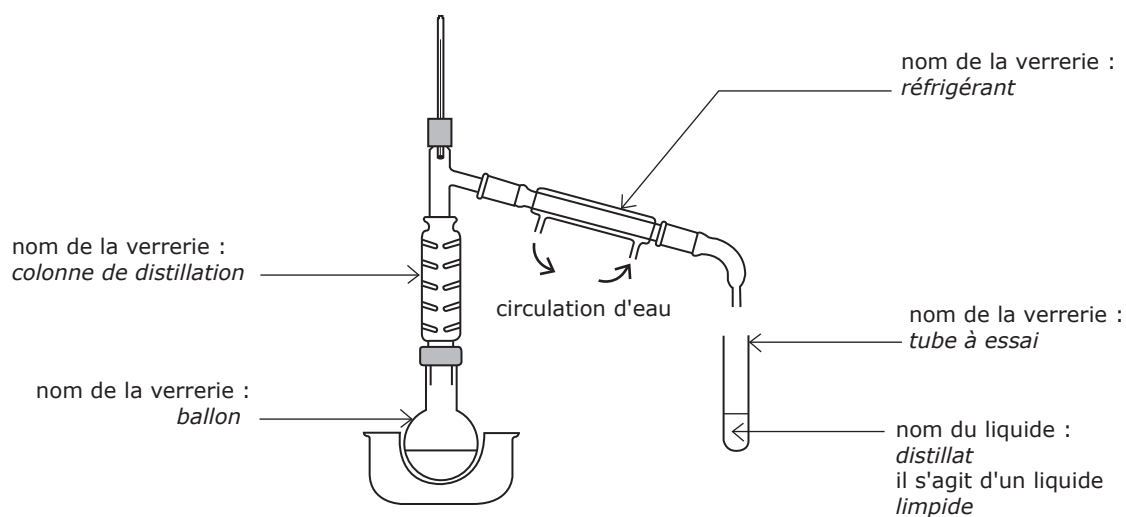
au début **à la fin**



- b) La méthode de séparation utilisée s'appelle : **la filtration**



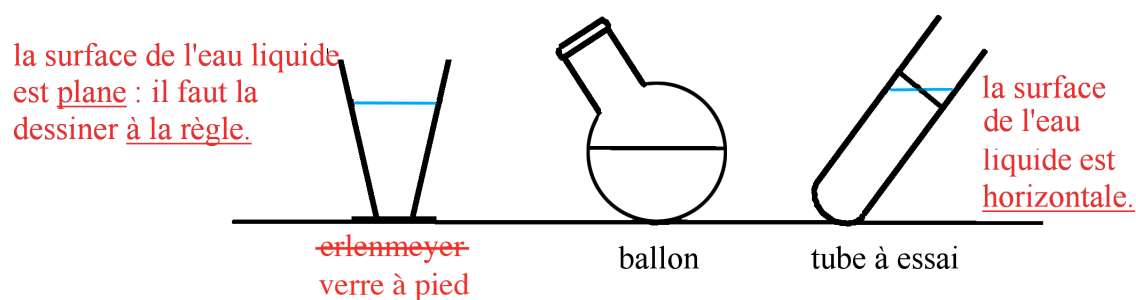
2-



- 3- a) La séparation d'un liquide et des particules qu'il contient par passage à travers un filtre est une **filtration**.
- b) La séparation des constituants d'un mélange par ébullition du mélange suivie par un passage dans un réfrigérant est une **distillation**.
- c) Lorsqu'on laisse reposer un mélange hétérogène, les particules se déposent lentement au fond du récipient : il s'agit d'une **décantation**.
- d) Afin de ne pas boucher le filtre, il faut faire précéder la filtration d'une **décantation**.
- e) La technique qui consiste à séparer les différents constituants d'un colorant en les faisant migrer sur une feuille de papier filtre est appelée **chromatographie**.

Exercice 19

Les trois erreurs sont corrigées en rouge :



Exercice 20

- 1- En météorologie, une précipitation désigne une forme sous laquelle l'eau de l'atmosphère tombe sur le sol. Ce peut être de la pluie, de la neige, de la rosée, du brouillard...
- 2- Les prévisions météorologiques sont utiles dans divers domaines :
 - Dans le transport routier : il est utile par exemple de prévoir le risque de verglas afin d'avertir les automobilistes d'un danger potentiel.
 - Dans le domaine de la santé : durant les périodes de grandes chaleurs, certaines masses d'air peuvent favoriser la concentration de polluants au niveau du sol. On recommande alors aux personnes souffrant de troubles respiratoires de limiter leurs activités.
 - Dans l'agriculture, les récoltes prévues peuvent être avancées ou retardées en fonction des prévisions météorologiques.
 - Dans le domaine maritime, à l'arrivée d'une tempête (et de fort brouillard) il est vivement déconseillé aux marins de prendre la mer.
 - Dans le tourisme : avant une excursion en montagne, les organisateurs doivent vérifier les bonnes conditions météo afin d'assurer la sécurité du groupe.
- 3- a) Un hygromètre mesure la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air (humidité).
b) Avec un degré hygrométrique de 80 %, l'air est humide car il contient beaucoup de vapeur d'eau.
- 4- En refroidissant, la vapeur d'eau de l'atmosphère passe à l'état liquide : il s'agit d'une liquéfaction.

Si la température est suffisamment basse, cette eau liquide peut à nouveau changer d'état et passer à l'état solide : il s'agit d'une solidification.

5-

Eau à l'état solide	Eau à l'état liquide	Eau à l'état gazeux
neige	bruine	vapeur
grêle	pluie	
cristaux de glace	brouillard	
	eau de mer	

- 6- Les strato-cumulus ou les cumulonimbus sont susceptibles de donner des averses d'eau à l'état solide sous forme de neige ou de grêle.
- 7- Les nuages apparaissent noirs lorsqu'ils sont très épais, donc très chargés en eau sous forme de gouttelettes liquides ou de cristaux de glace : ils ne laissent alors passer que très peu de lumière du Soleil. C'est pourquoi ces nuages foncés, menaçants, annoncent le plus souvent des précipitations.

Les nuages qui nous apparaissent blancs sont au contraire moins chargés en eau et la lumière du Soleil les traverse plus facilement.