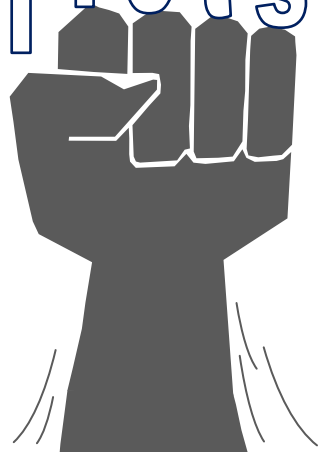




Les forces et leurs effets

CHAPITRE 1



A TON AVIS,

VRAI ou FAUX



En fin de chapitre,
tu rectifies
ce qui doit l'être.

Complète les visages qui se trouvent à gauche sur la page.



Si un objet ne bouge pas dans la classe,
c'est qu'aucune force ne s'exerce sur lui.



Lorsque je m'appuie contre un mur,
le mur exerce une force sur moi.



Parfois, une force peut agir sur un objet sans qu'il y ait
de contact avec l'objet.



Lorsque tu es debout dans la cour de récréation,
le sol exerce une force sur toi.



La force d'attraction que la Terre exerce sur ton plumier
est plus petite que celle qu'elle exerce sur ton banc.



De l'eau peut exercer une force.



Courir dans une piscine dont le niveau de l'eau atteint
une hauteur de 60 cm est plus dur que courir dans l'air.



Lors d'une course cycliste, un jour sans vent,
l'air ralentit les cyclistes.



La force du vent s'appelle la force éolienne.



Newton est le nom d'un physicien qui a étudié les forces.



Le savais-tu ?

Le corps humain grandit dans l'espace.

Les scientifiques ont fait une observation : dans l'espace, le corps humain s'allonge de 4 cm environ. Une fois que l'astronaute revient sur la Terre, il retrouve sa taille normale.

Ecris une hypothèse qui peut expliquer ce phénomène.



La Terre exerce une force d'attraction sur notre corps.

Chacune des parties de notre corps, chacun de nos organes,

chacun de nos os est tiré vers le centre de la Terre et donc

vers le sol : notre corps tout entier se « tasse ».

Dans l'espace, la force d'attraction agit très peu, il n'y a pas

de tassement du corps humain.

(1)

Le windsurf

Pratiquer le windsurf n'est pas chose aisée.
Cite quatre forces qui interviennent dans ce sport.

Force musculaire

Force éolienne

Force hydraulique

Force pesanteur

Aussi : Force ascensionnelle, forces de frottement de l'air, de l'eau

(2)



Causes et effets

Un coup de vent léger peut faire qu'un ticket de caisse s'envole.
Un ticket qui s'envole est un "petit" effet de la force du vent.

Les forces peuvent aussi avoir des effets dévastateurs !



En forme d'entonnoirs, les tornades sont des tourbillons d'air qui s'élèvent sur des dizaines de mètres de haut ; elles avancent à une vitesse comprise entre 30 et 60 km/h, parfois plus. Elles restent assez peu fréquentes dans nos régions.

A l'intérieur du tourbillon, la vitesse du vent peut varier entre 105 et 400 km/h.

Léglise, le 20 septembre 1982.

Nous sommes à Léglise, petit village situé dans les Ardennes belges à une petite dizaine de kilomètres de Neufchâteau. Tout est calme et sérénité dans ce joli coin campagnard. On n'imagine pas une seconde que ce petit village sera du jour au lendemain à la une des journaux belges et étrangers. Le 20 septembre 1982, aux environs de 18 heures 30, plus de la moitié du village est ravagé par la force d'une tornade, l'une des plus violentes que la Belgique ait connue. Ce soir-là, une dizaine de maisons sont entièrement détruites, de nombreuses toitures sont arrachées, des centaines de vitres sont pulvérisées, des troncs d'arbres sont cassés. Heureusement, aucun décès humain n'est à déplorer : un vrai miracle! La tornade était de force EF3 sur l'échelle de Fujita qui compte six niveaux d'intensité.

| Catégorie de la tornade | Vitesse du vent à l'intérieur de la tornade |
|-------------------------|---|
| EF0 | 105 à 137 km/h |
| EF1 | 138 à 178 km/h |
| EF2 | 179 à 218 km/h |
| EF3 | 219 à 266 km/h |
| EF4 | 267 à 322 km/h |
| EF5 | > 322 km/h |



QUESTION 1

Dans le texte sur Léglise, souligne en rouge la cause du drame qui est survenu en 1982. (3)

Dans le texte, souligne en vert ses effets. (4)

QUESTION 2

Dans le texte sur Léglise, repère les verbes qui précisent les effets de la force.

Ecris-les ci-dessous en les mettant à l'infinitif.

Détruire, arracher, pulvériser, casser

(5)

QUESTION 3

Donne un titre précis au tableau qui est présenté à la page 8.

Vitesse du vent à l'intérieur de la tornade en fonction de sa catégorie

(6)

D'autres verbes
pour préciser
les effets des forces



Sur la plage, je décide de savoir ce dont je suis capable en saut en longueur. Après quelques minutes, je m'étonne moi-même de mes performances. Je constate une amélioration rapide de ma technique. Je cours, d'abord à pas mesurés, puis j'accélère de toutes mes forces. Une de mes jambes se détend brusquement et je projette mon corps vers le haut et vers l'avant. Je tends mes bras et mes jambes en avant. Mon corps retombe, pieds en avant, dans le sable où je m'enfonce. Je suis vraiment au top de ma forme !

QUESTION

Dans le texte, repère les verbes qui précisent l'action de forces.

Ecris-les ci-dessous en les mettant à l'infinitif.

Courir, accélérer, se détendre, projeter, tendre, retomber, s'enfoncer

(7)

Onze types de forces

1. Les forces générées par des chocs entre des solides

Exemples : forces exercées par un ballon projeté contre le sol, un accident de la route, la grêle, une balle de fusil,...

2. Les forces générées par des liquides en mouvement

Exemples : forces exercées par le courant d'un fleuve, l'eau projetée par un karscher, ...
La force générée par l'eau en mouvement est appelée **force hydraulique**.

3. Les forces générées par des gaz en mouvement

Exemples : forces exercées par le vent, le souffle d'une personne, ...
La force générée par le vent est appelée **force éolienne**.

4. Les forces musculaires

Exemples : forces exercées par les muscles d'une personne, d'un animal

5. Les forces ascensionnelles

Exemples : forces exercées par l'eau qui repousse une balle immergée à la surface, par l'air qui pousse un ballon gonflé à l'hélium vers le ciel, ...

6. Les forces magnétiques

Exemples : forces exercées par un aimant, par un électroaimant sur les objets métalliques, ...

7. Les forces élastiques

Explication : force exercée par un objet qui reprend ou veut reprendre sa forme initiale lorsqu'on l'a déformé (ressort, catapulte, éponge, ...)

8. La force pesanteur

Exemples : force exercée par la Terre lorsqu'elle attire à elle un objet et le fait tomber, par la lune pour maintenir les cosmonautes au sol, ...

9. La force centrifuge

Explication :

Lorsqu'une personne ou un objet se déplace selon une courbe, une force repousse la personne ou l'objet vers l'extérieur de la courbe : c'est la force centrifuge.

Exemple \Rightarrow Sur les montagnes russes, dans un virage serré, on sent qu'une force repousse le corps vers l'extérieur de la courbe.

10. La force d'inertie

Explication :

Lors d'un arrêt brutal ou d'un freinage brutal d'une personne, une force la pousse vers l'avant ; lors d'un démarrage brutal ou d'une accélération brutale, une force la pousse vers l'arrière.

Exemple \Rightarrow Sur les montagnes russes, on est plaqué contre le siège lors d'un démarrage brutal.
Autre exemple \Rightarrow Lorsqu'un cycliste freine brutalement, une force a tendance à le faire passer à l'avant du vélo.

11. Les forces de frottements

Explication : Le sol sur lequel une personne ou un objet se déplace ralentit le mouvement ; l'eau dans laquelle une personne ou un objet se déplace ralentit le mouvement ; l'air dans lequel une personne ou un objet se déplace ralentit le mouvement.

1



2



3



4

Photo

1

La force exercée
par les mains du gardien
sur le ballon.

TYPE
de FORCE

Force musculaire

(8)

EFFET **Le ballon est freiné, puis arrêté.**

(9)

Photo

2

La force exercée
par le vent
sur les pales de l'éolienne.

TYPE
de FORCE

Force éolienne

(10)

EFFET **Les pales tournent.**

(11)

Photo

3

La force exercée
par **la Terre**
sur l'eau.

TYPE
de FORCE

Force pesanteur

(12)

(13)

EFFET **L'eau coule et tombe en cascade.**

(14)

Photo

4

La force exercée
par l'eau
sur la roue du moulin.

TYPE
de FORCE

Force hydraulique

(15)

EFFET **La roue tourne.**

(16)

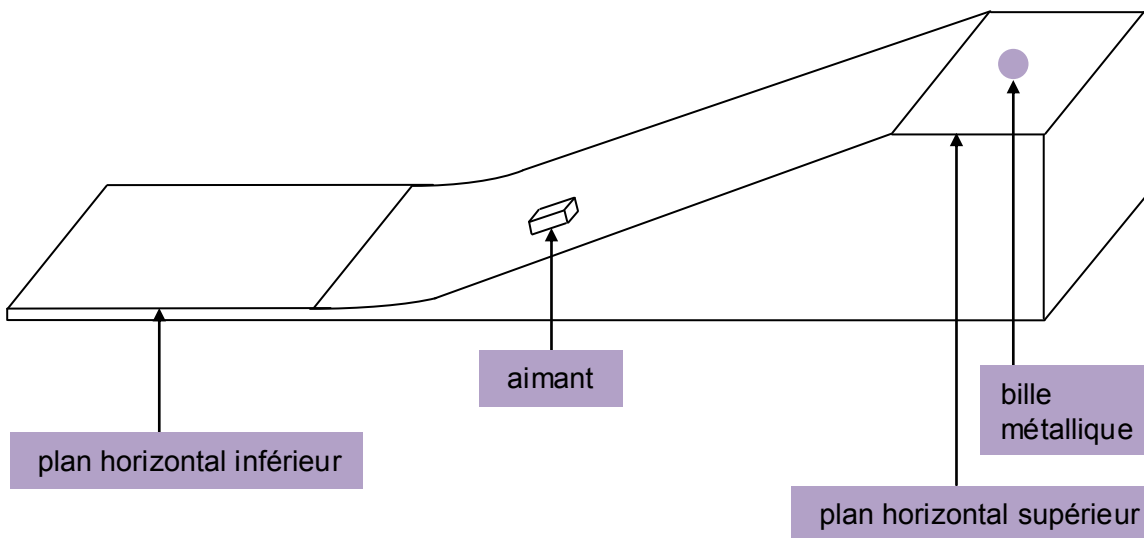
Des verbes à trier

Dans cette liste de verbes, certains sont des intrus. Ils ne peuvent pas servir à préciser des effets de forces au sens de la physique. Barre-les. (17)

Arracher / Porter / Cognier / Heurter / Déplier / Résister / Tirer / Tenir / Fléchir / Ecarter / Juger
 Frotter / Appuyer / Déformer / Presser / Poser / Pousser / Retenir / Défoncer / Casser / Battre
~~Rêver~~ / Déraciner / Virer / Shooter / Projeter / Repousser / Ecraser / Jeter / Broyer / Extraire
 Pincer / Bondir / Soulever / Retirer / Briser / Hisser / Accélérer / Tordre / ~~Penser~~ / Détourner
 Tailler / Agiter / Courber / Exploder / Aplatir / Retourner / Vibrer / Scier / Secouer / Sculpter
 Propulser / Sauter / Frapper / Enfoncer / ~~Aimer~~ / Attirer / Plier / Etirer / Lever / Ecrabouiller
 Chiffonner / Fendre / Plisser / Comprimer / Graver / Tasser / Moudre / Creuser / Concasser
 Remuer / Arrêter / Marcher / ~~Désespérer~~ / Bouger / Décoller / Mixer / ~~Détester~~ / ~~Craindre~~
 Dévier / Sectionner / Courber / Freiner / Percuter / Mordre / Traîner / Couper / Renverser
 Pivoter / Elever / Soutenir / Bâiller / Lancer / Tourner / Catapulter / Tracter / Expulser
~~Enchanter~~ / Forer / Modeler / Claquer / Marteler / Pétrir / Trancher / Griffier / Piquer

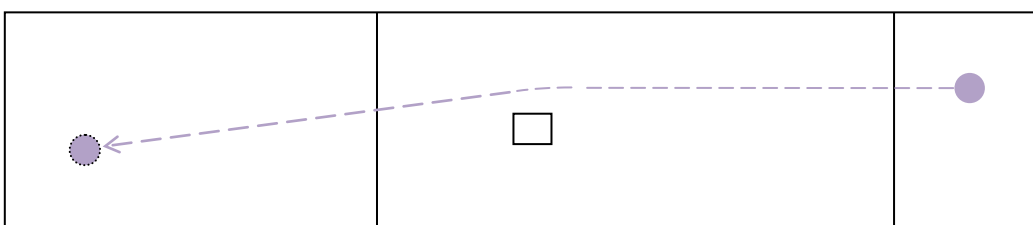
A chaque force, son effet

Observe le dispositif formé d'un plan incliné situé entre deux plans horizontaux. Les trois plans sont recouverts d'un tissu de type "velours".



D'un coup d'index, on pousse la bille métallique vers le plan incliné.

Sur le schéma présenté ci-dessous (vue de haut), la trajectoire de la bille est représentée en pointillé et sa position finale par un cercle également en pointillé.



Plusieurs forces agissent sur la bille depuis son départ jusqu'à son arrêt.
Recherche-les, elles et/ou leurs effets.

CAUSE ▶ Force musculaire



Précision : La force est exercée par l'index sur la bille.

EFFET ▶ La bille démarre et avance vers le plan incliné.



CAUSE ▶ **Force pesanteur**



Précision : La force est exercée par **la Terre** sur la bille.

EFFET ▶ Sur le plan incliné, la bille accélère.

CAUSE ▶ **Force magnétique**



Précision : La force est exercée par **l'aimant** sur la bille.

EFFET ▶ **La bille est déviée.**

CAUSE ▶ **Force de frottement du sol, du velours**



Précision : La force est exercée par **le velours** sur la bille.

EFFET ▶ **La bille est ralentie.**

CAUSE ▶ **Force de frottement de l'air**



Précision : La force est exercée par **l'air** sur la bille.

EFFET ▶ **La bille est ralentie.**

Réalise un classement des verbes en fonction de leurs effets dans les situations décrites.

1
CASSER
Contexte
Le vase casse au contact du sol.

2
DEVIER
Contexte
Le courant de la rivière dévie mon kayak.

3
ETIRER
Contexte
L'enfant étire un ressort.

4
RALENTIR
Contexte
L'herbe haute ralentit le ballon.

5
CONTOURNER
Contexte
L'auto contourne l'obstacle.

6
MODELER
Contexte
Le potier modèle la terre glaise.

7
DEMARRER
Contexte
Le train démarre.

8
ACCELERER
Contexte
J'accélère pour arriver à l'heure.

9
TORDRE
Contexte
Maman tord une éponge.

10
MACHER
Contexte
Je mâche de la viande.




11
ARRETER
Contexte
Le gardien de but arrête le ballon.

12
TENDRE
Contexte
L'archer tend l'arc.

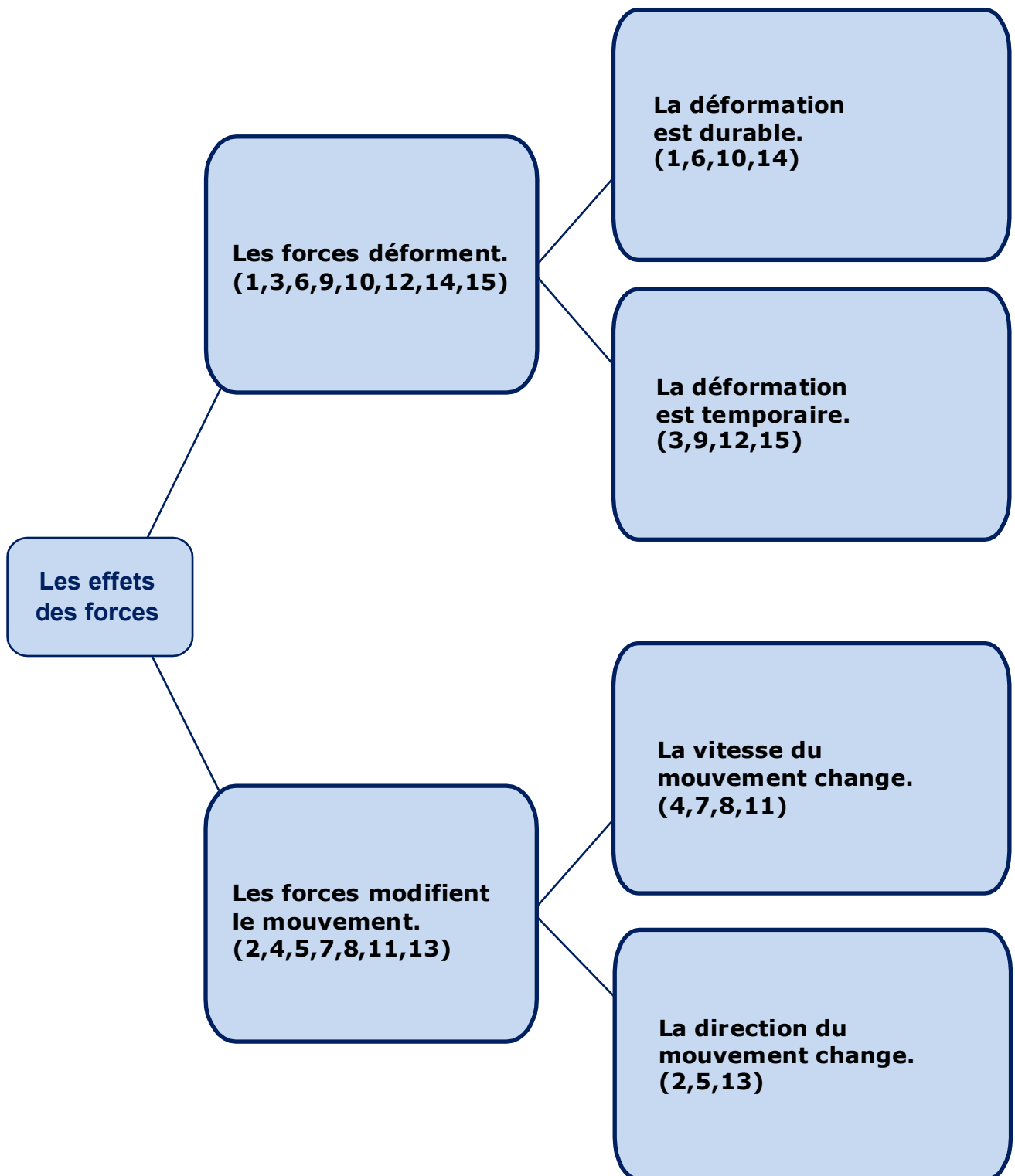
13
VIRER
Contexte
Le cycliste vire à gauche.

14
PLIER
Contexte
Le forgeron plie la barre de fer.

15
COMPRIMER
Contexte
Je comprime l'air qui est dans une seringue.

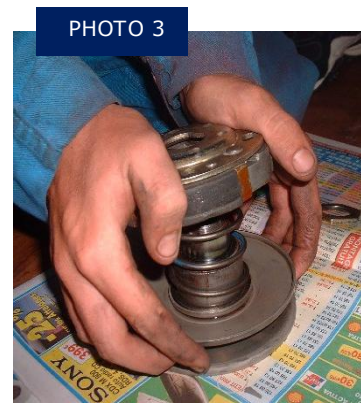


Un arbre de classement des effets des forces

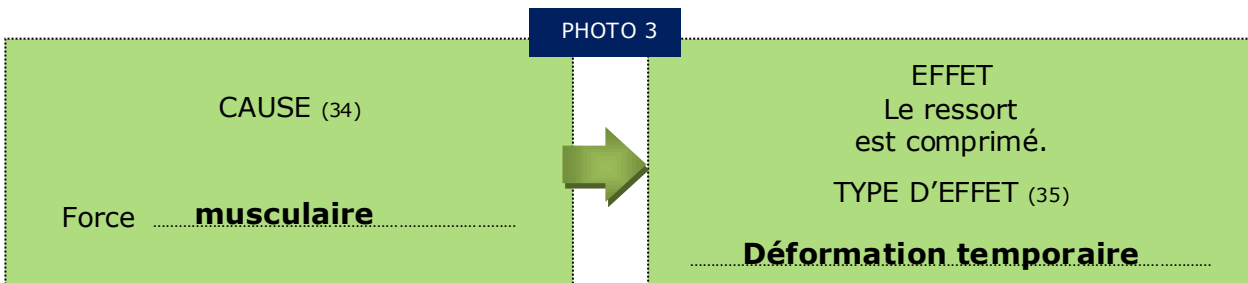
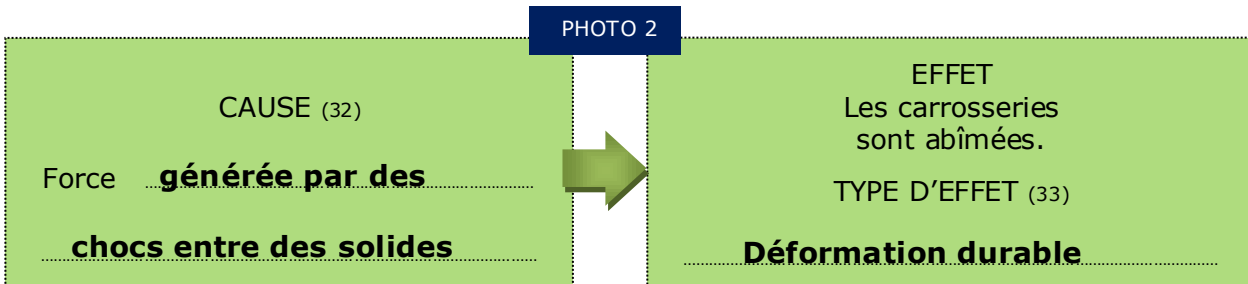
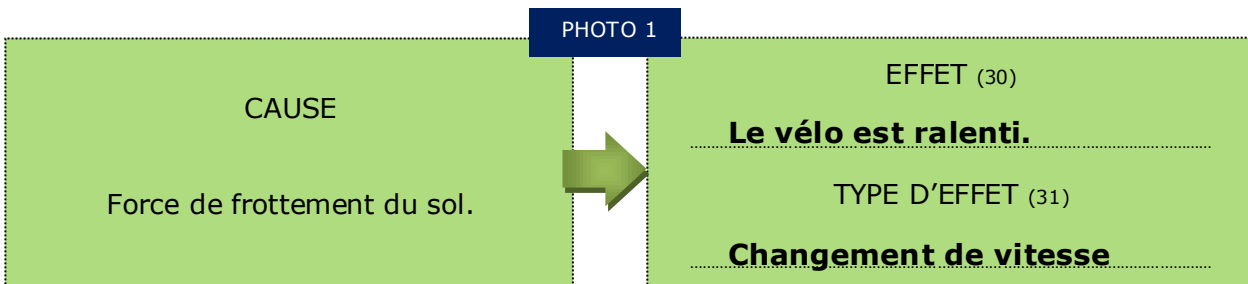


(29)

QUESTION



Complète les cadres.



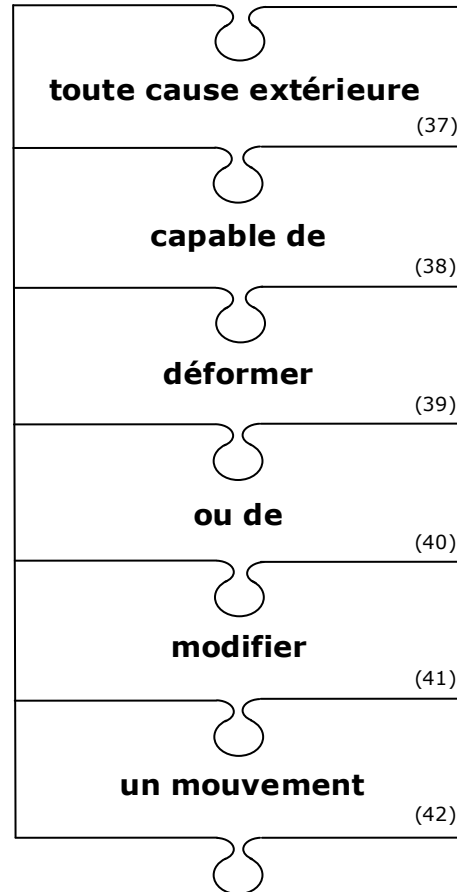
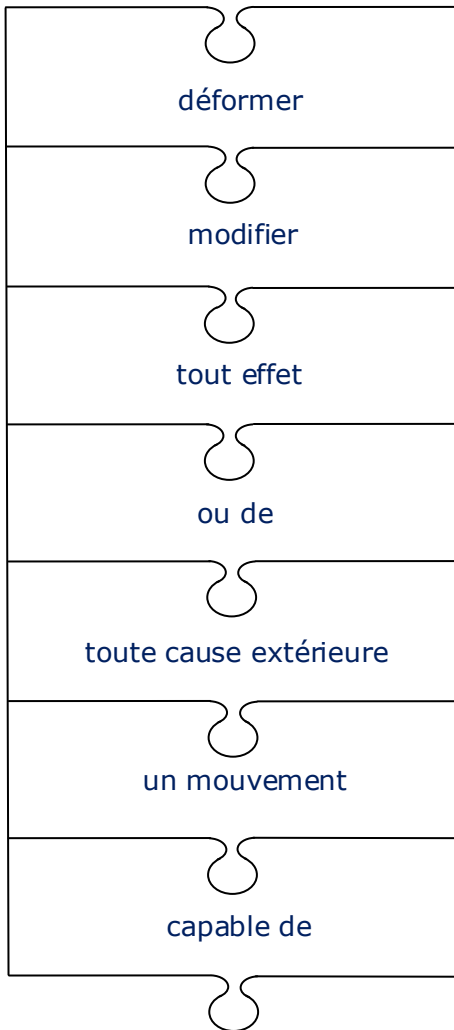
Lorsque les mains compriment le ressort, celui-ci exerce une force sur les mains.

Note le type de force exercée par le ressort sur les mains : **Force élastique**

(36)

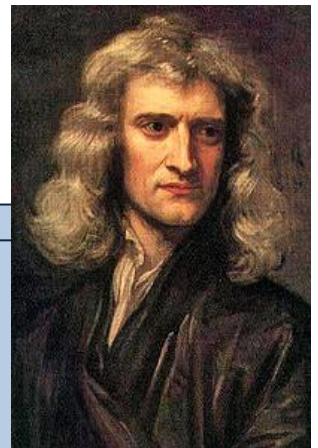
LA DEFINITION DU MOT "FORCE"

Les pièces de ce puzzle, placées dans le bon ordre et lues de haut en bas, composent la définition du mot "FORCE". A toi de trouver l'ordre correct et de noter la solution à droite. ATTENTION ! Une pièce intruse s'est introduite : il faut la repérer et ne pas l'utiliser.



INFO

ISAAC NEWTON (1643-1727) est un mathématicien, physicien, astronome anglais. Il s'est notamment distingué dans l'étude de la gravitation. Il a montré que le mouvement des astres est gouverné par la gravitation. En 1686, il a écrit le résultat de ses découvertes dans un livre qui est devenu une œuvre de première importance dans l'histoire des sciences.



Ouvrons une parenthèse pour nous rappeler la **notion de proportionnalité**.
On a mesuré les distances parcourues par deux élèves lors d'une course à pied.

THOMAS

| Temps en minutes | Distance en mètres |
|------------------|--------------------|
| 1 | 160 |
| 2 | 320 |
| 3 | 480 |
| 4 | 640 |

NICOLAS

| Temps en minutes | Distance en mètres |
|------------------|--------------------|
| 1 | 160 |
| 2 | 290 |
| 3 | 420 |
| 4 | 540 |

Pour qui la DISTANCE PARCOURUE est-elle PROPORTIONNELLE au TEMPS ? **Thomas** (43)

Si cet élève avait continué à courir de manière aussi régulière pendant 5 minutes,

quelle aurait été sa distance parcourue ? **800 mètres** (44)

LABO 1

Tu disposes de ce matériel : un statif, un ressort, crochets en S, 4 plaques de métal identiques.

Imagine et réalise une expérimentation qui permet de déterminer si l'allongement du ressort est proportionnel à l'intensité de la force pesanteur qui s'exerce sur le ressort.

Rapport d'expérimentation

Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation :
vérifier si l'allongement d'un ressort est proportionnel à l'intensité de la force pesanteur qui s'exerce sur le ressort.

Matériel : un statif, un ressort, des crochets en S, quatre plaques de métal identiques.

Procédure expérimentale (45)

On suspend le ressort au statif.

On mesure la longueur du ressort (longueur initiale).

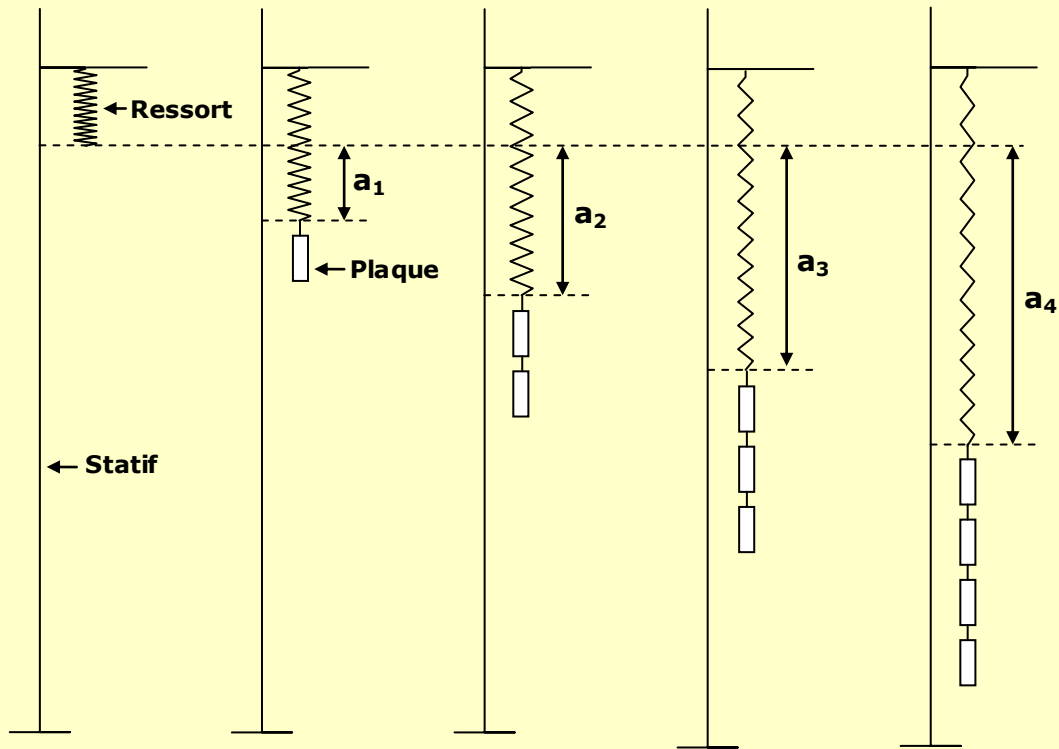
A l'aide d'un crochet, on suspend une plaque au ressort.

On mesure la longueur du ressort et on calcule la valeur de l'allongement du ressort par rapport à la longueur initiale.

On applique la même procédure en suspendant deux plaques, puis trois, puis quatre.

SUITE DU RAPPORT 

Schéma(s) (46)



Observation(s) ou constatation(s) (47)

| Nombre de plaques suspendues | Allongement en mm | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Faire noter les mesures obtenues par les différents groupes

Interprétation(s) prudente(s) ou conclusion(s) prudente(s) (48)

L'allongement d'un ressort semble proportionnel à l'intensité de la force pesanteur qui s'exerce sur le ressort.

Remarque : les mesures réalisées dans des laboratoires spécialisés

avec du matériel de précision et un ressort de qualité confirment qu'il

y a une parfaite proportionnalité.



GRAPHIQUE

Représente graphiquement le résultat des observations d'après les mesures réalisées par ton groupe.

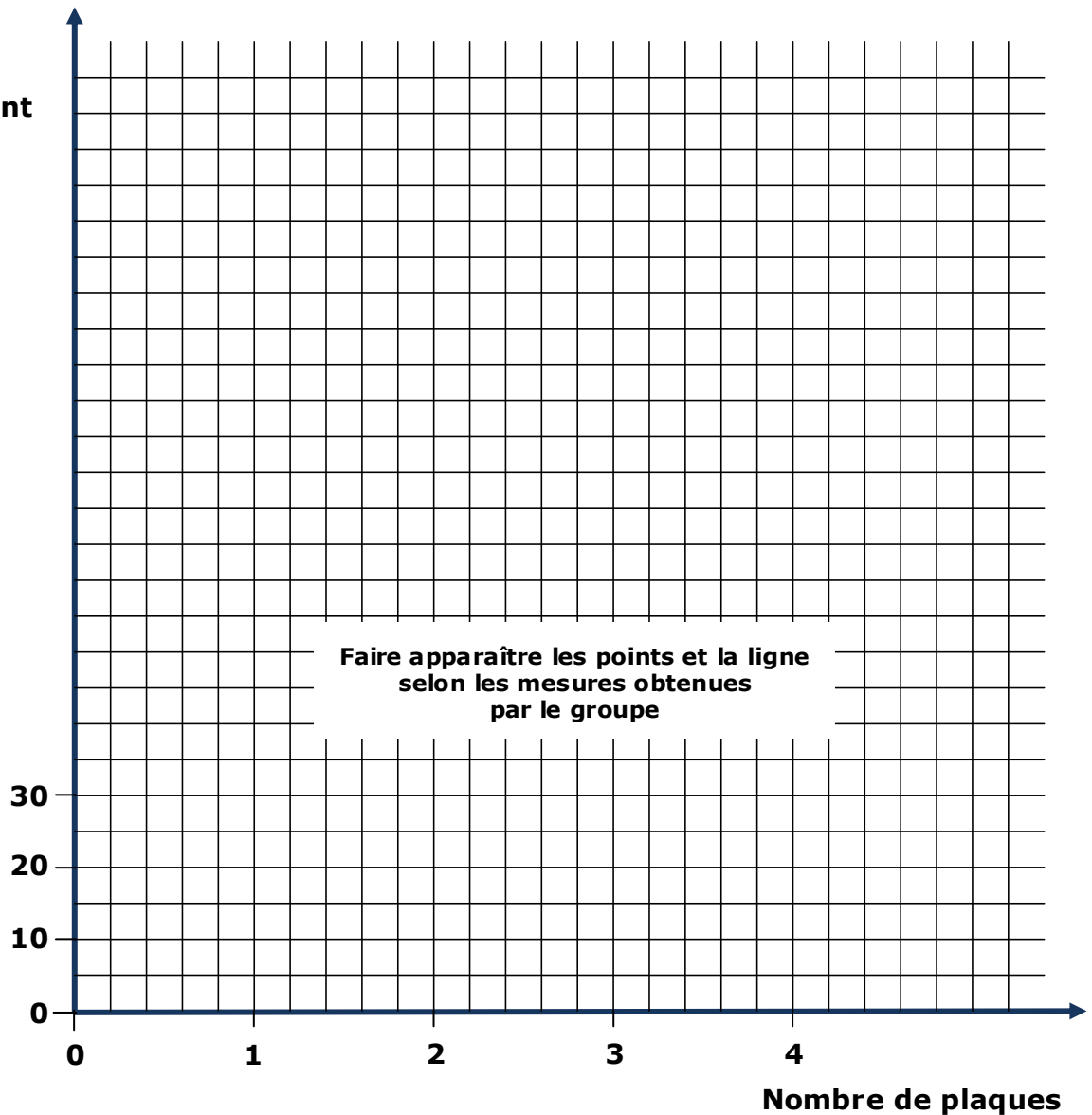
Donne aussi un titre à ton graphique.

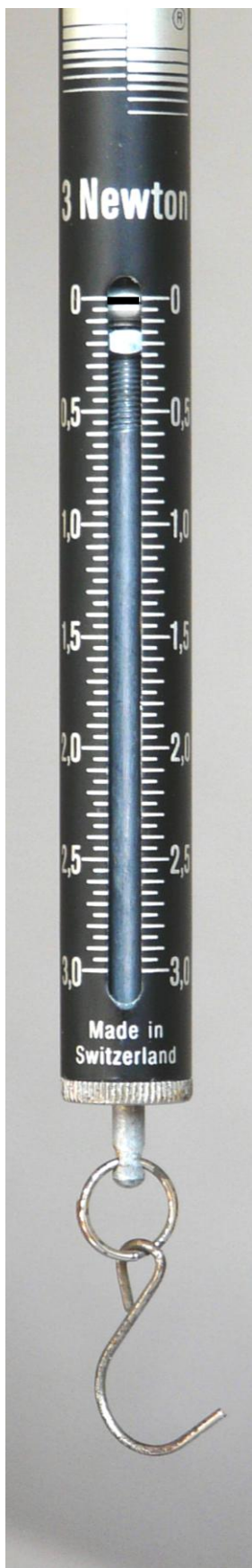
(49)



TITRE : Allongement d'un ressort en fonction du nombre
de plaques identiques suspendues

**Allongement
du ressort
en mm**





Le dynamomètre

Le **dynamomètre** est l'instrument qui permet de mesurer l'intensité d'une force.

L'unité de mesure d'une force est le **newton** (symbole : **N**).

La précision d'un dynamomètre est la valeur de l'intervalle compris entre deux graduations successives.

Manipulation

Tu tiens le dynamomètre dans une main et, avec l'autre, tu exerces sur le crochet une traction d'une intensité de 1 N, puis de 2 N, puis de 3 N.

Ensuite, tu soulèves le sac de sel et tu estimes l'intensité de la force d'attraction exercée par la Terre sur le sac de sel.

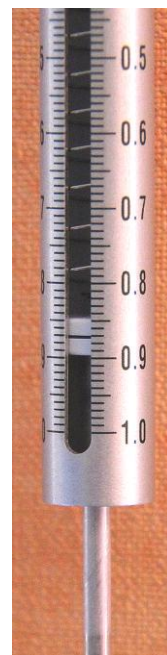
Lecture

Note la précision de ces dynamomètres et la mesure indiquée par chacun d'eux.



Précision 0,01 N
(50)

Mesure 0,31 N
(51)



Précision 0,01 N
(52)

Mesure 0,87 N
(53)



Mesure

0,62 N

(54)



Mesure

0,76 N

(55)



Mesure

1,38 N

(56)



Mesure

2,86 N

(57)

Cite le type de force qui fait revenir l'index du dynamomètre sur 0 N lorsque la force qui s'exerce sur le crochet cesse.

Force élastique

(58)

LABO 2

L'ETALONNAGE D'UN RESSORT



Travail à réaliser en groupes

L'objectif est que chaque groupe se "confectionne" un dynamomètre à partir d'un ressort.

Les groupes disposent de ce matériel :

- un statif sur lequel est fixé une feuille de papier,
- un ressort suspendu au clou du statif,
- un crochet suspendu au ressort,
- le sac de sel de la manipulation de la page 21.

Sur la feuille fixée au statif, construire une graduation pour que le ressort devienne un instrument de mesure d'une force.

La représentation des forces

Dans la situation illustrée par la photo, le sac exerce sur la main une force de 4 N.

Les caractéristiques de la force que le sac exerce sur la main :

Point d'application : A

Direction (ou droite d'action) : verticale

Sens : vers le bas

Intensité : 4 N

(59)

Les caractéristiques de la force que la main exerce sur le sac :

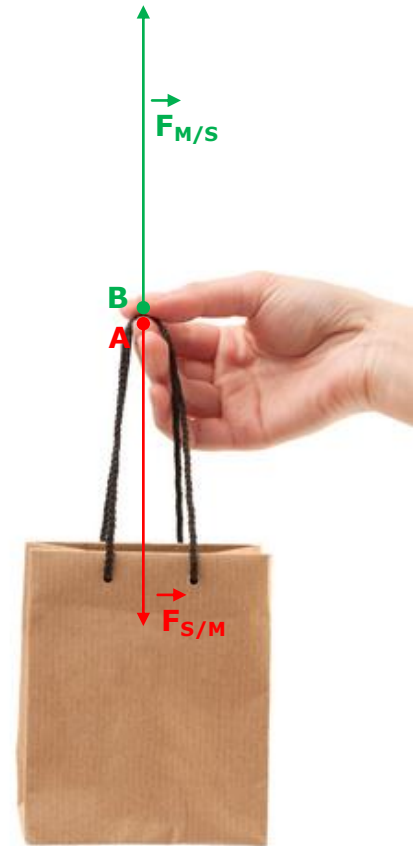
Point d'application : B

Direction (ou droite d'action) : verticale

Sens : vers le haut

Intensité : 4 N

(60)



**Echelle :
1 cm pour 1 N**

Imagine et dessine sur la photo :

- ❖ une représentation symbolique de la force que le sac exerce sur la main ;
- ❖ une représentation symbolique de la force que la main exerce sur le sac. (61)

La force que le sac S exerce sur la main M se note $\vec{F}_{S/M}$.

La force que la main M exerce sur le sac S se note $\vec{F}_{M/S}$.

La main et le sac sont en **INTERACTION**.

Les forces $\vec{F}_{S/M}$ et $\vec{F}_{M/S}$ sont appelées **actions réciproques**

- car :
- ❖ il y a deux points d'application différents,
 - ❖ la droite d'action est la même,
 - ❖ les sens sont opposés,
 - ❖ les intensités sont les mêmes.

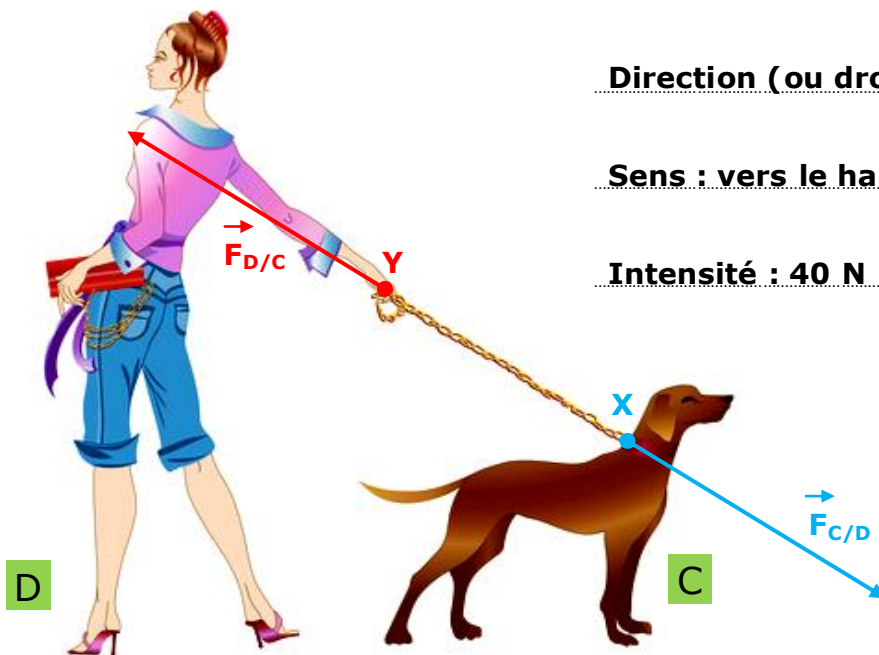
Exercices

QUESTION 1

Sachant que la force exercée par le chien a une intensité de 40 N, représente :

les forces qui interagissent entre le chien **C** et la dame **D**.

Echelle : 1 cm \rightarrow 10 N (62)



Le principe des actions réciproques est mis en évidence dans cette situation. Justifie.

Il y a deux points d'application différents.

La droite d'action (ou direction) est la même.

Les sens sont opposés.

Les intensités sont les mêmes.

(65)

Les caractéristiques de la force que le chien exerce sur la dame :

Point d'application : X

Direction (ou droite d'action) : oblique

Sens : vers le bas

Intensité : 40 N

(63)

Les caractéristiques de la force que la dame exerce sur le chien :

Point d'application : Y

Direction (ou droite d'action) : oblique

Sens : vers le haut

Intensité : 40 N

(64)

QUESTION 2

La force exercée par chaque branche du casse-noix sur la noisette a une intensité de 2 N.

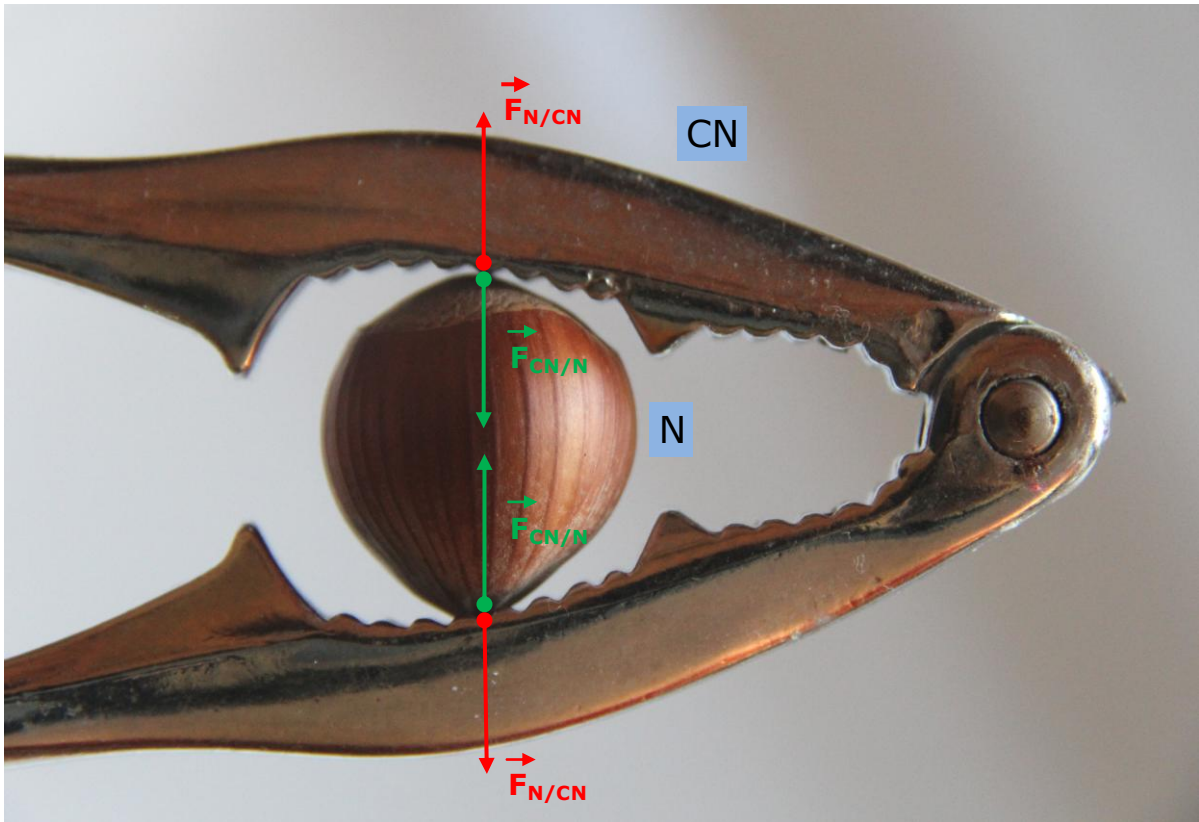
Représente par des segments fléchés :

les forces exercées par le casse-noix **CN** et les forces exercées par la noisette **N**. (66)

Précise l'échelle choisie :

1 cm pour 1 N

(67)



Sous forme de phrases, explique les interactions entre le casse-noix et la noisette.
Dans chaque phrase, veille à utiliser un verbe d'action qui précise l'effet de la force.

Le casse-noix appuie sur la noisette.

La noisette résiste.

(68)

Donne le nom du principe mis en évidence dans cette situation.

Principe des actions réciproques

(69)

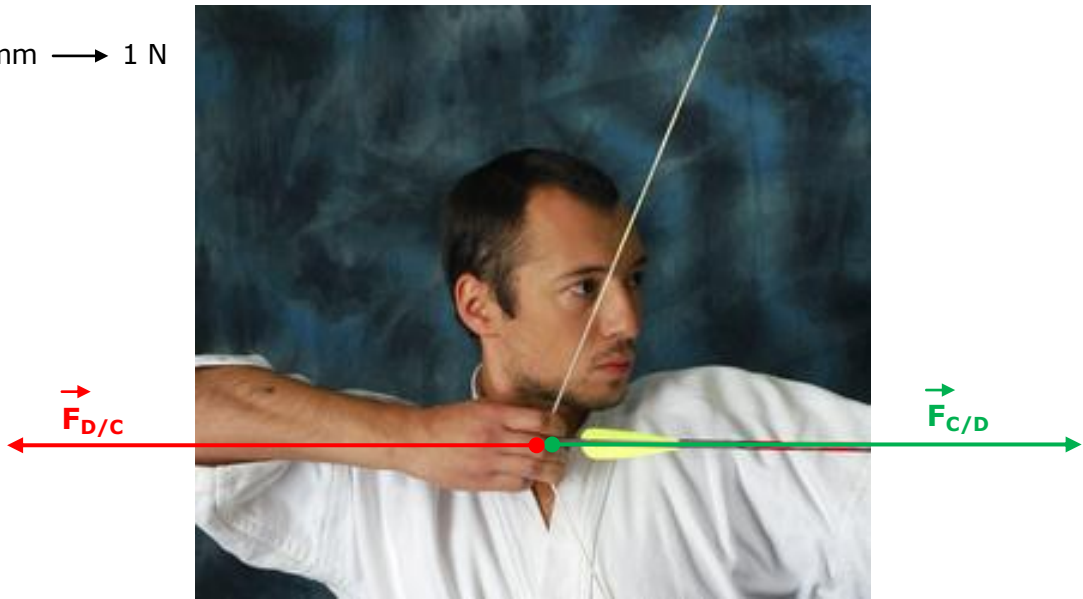
QUESTION 3

L'archer exerce une force d'une intensité de 70 N sur la corde de l'arc. Représente les forces qui agissent à l'endroit où les doigts sont en contact avec la corde de l'arc. (70)

Echelle : 1 mm \longrightarrow 1 N

Doigts **D**

Corde **C**



Ecris le nom du principe illustré dans cette situation.

Actions réciproques

(71)

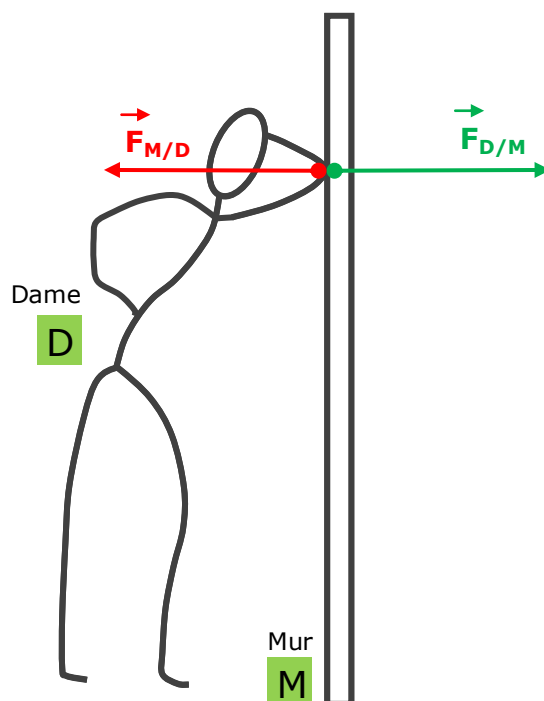
Ecris le type d'effet produit par la force de l'archer.

Déformation temporaire

(72)

QUESTION 4

Sur le schéma situé à droite de la photo, représente sur le schéma les forces qui interagissent entre la dame qui appuie son coude sur le mur et le mur. (73)



QUESTION 5

Sur la photo, représente les forces qui agissent entre la main gauche de l'alpiniste (M) et le rebord du rocher (R) auquel elle s'accroche. (74)

Sous forme de phrases, explique les interactions. Dans chaque phrase, veille à utiliser un verbe d'action qui précise l'effet de la force.

La main tire sur le rebord du rocher.

Le rebord du rocher résiste.

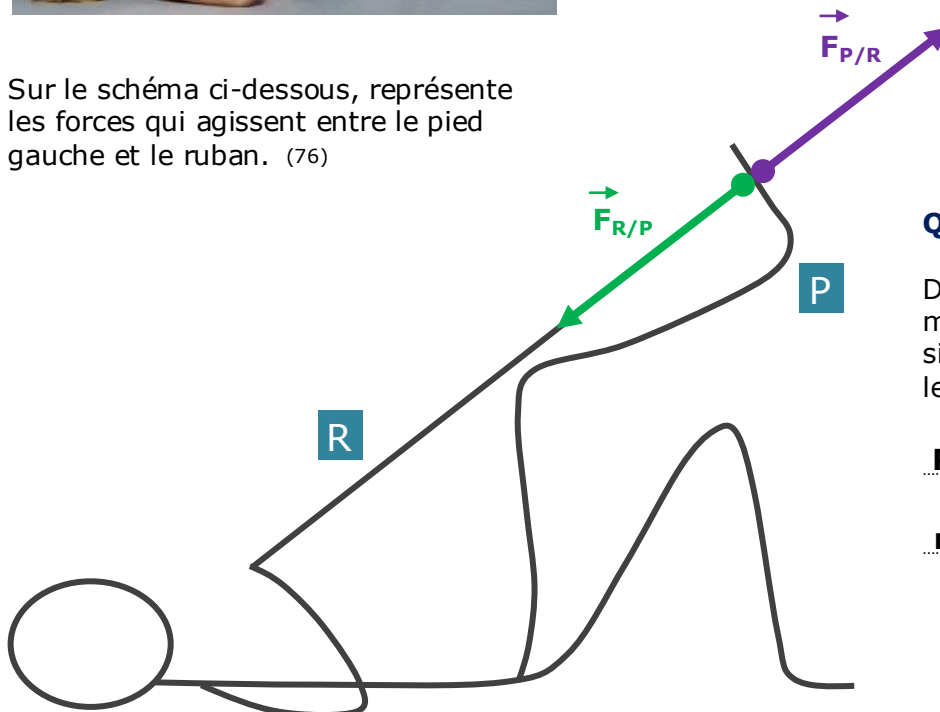
(75)



QUESTION 6



Sur le schéma ci-dessous, représente les forces qui agissent entre le pied gauche et le ruban. (76)



QUESTION 7

Donne le nom du principe mis en évidence dans les situations présentées sur les pages 26 et 27.

Principe des actions

réciroques

(77)

QUESTION 8

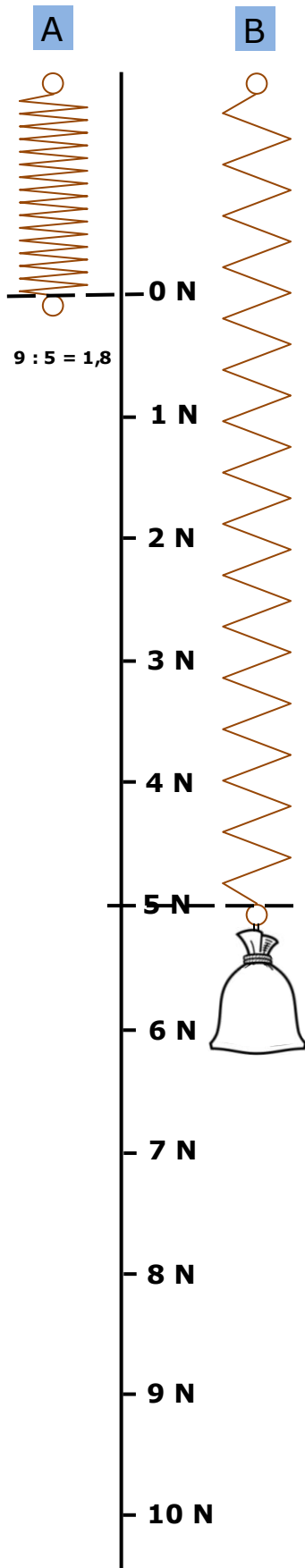


Observe les formes des objets/animaux/personne qui apparaissent sur les photos.
Ces formes permettent de réduire l'effet d'un type de force. Cite ce type de force.

Force de frottement de l'air ou de l'eau

(78)

QUESTION 9

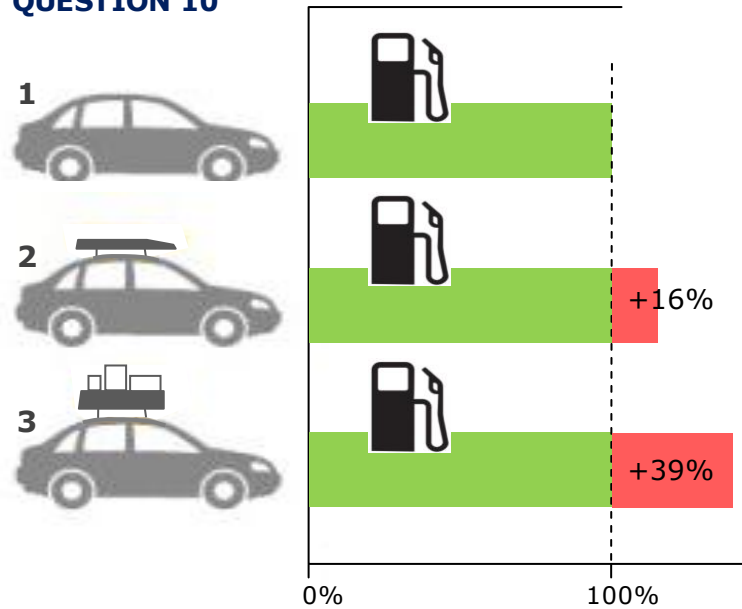


Le dessin A montre un ressort auquel rien n'est suspendu. Au même ressort, on a suspendu un sac : dessin B.

La force pesanteur exercée par la Terre sur le sac a une intensité de 5 N.

Sur la ligne verticale, réalise un étalonnage du ressort en indiquant 0N, 1N, 2N, 3N,... jusqu'à 10 N. (79)

QUESTION 10



Donne un titre au document relatif aux coffres de toit.

Consommation de carburant en fonction des objets fixés sur le toit d'une voiture

(80)

Propose une hypothèse sur l'explication des différences.

Le supplément de carburant utilisé sert à vaincre les différences d'intensité des forces de frottement de l'air (qui sont de plus en plus grandes).

(81)

LABO 3

Lorsqu'on lâche une balle de tennis de table après l'avoir enfoncée dans l'eau, elle remonte d'elle-même à la surface. Précise le type de force qui agit pour faire remonter la balle.

Force ascensionnelle

(82)



Archimède est un physicien, mathématicien et ingénieur grec (287-212 avant J.-C.).

Voici l'énoncé d'une des hypothèses qu'il a vérifiées.

HYPOTHESE

Lorsqu'un objet qui coule est plongé dans l'eau, une force ascensionnelle s'exerce sur lui, mais son intensité n'est pas suffisante pour faire remonter l'objet en surface.

Imagine et écris le mode opératoire qui peut être mis en œuvre pour vérifier cette hypothèse. Pour te guider dans ta recherche, tu as la liste du matériel utile : (83)



Une petite boîte de conserve (l'objet qui coule)

Un ressort



Un grand récipient rempli d'eau



Un bout de ficelle



Une latte



Après la réalisation de l'expérience, le rapport d'expérimentation sera complété en page 31.

Rapport d'expérimentation

Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation : vérifier si la force ascensionnelle (dite poussée d'Archimède) s'exerce sur un objet qui coule et qui est plongé dans l'eau.

Matériel :
une boîte de conserve, un ressort, un grand récipient rempli d'eau, de la ficelle, une latte.

Procédure expérimentale (84)

A l'aide de la ficelle, on suspend la boîte au ressort.

On mesure la longueur du ressort.

On plonge la boîte dans l'eau, tout en la laissant suspendue au ressort.

On mesure la longueur du ressort.

On compare les deux longueurs mesurées.

Observations/Constatations (85)

Le ressort est moins étiré lorsque la boîte se trouve dans l'eau que lorsqu'elle se trouve hors de l'eau.

Interprétation/Conclusion (86)

La force ascensionnelle s'exerce sur un objet qui coule et qui est plongé dans l'eau.

TRANSFERT

Tâche complexe n° 1

Une expérimentation a été faite en laboratoire.

Procédure

D'une hauteur d'un mètre, on laisse tomber une boule de pétanque sur un sol dur et on mesure la hauteur du premier rebond.

On procède de la même façon, sur le même sol, avec un ballon de basket.

Observations

Les hauteurs du premier rebond mesurent 3 millimètres pour la boule de pétanque et 32,7 centimètres pour le ballon de basket.

Emets une hypothèse sur l'explication de la différence entre les hauteurs des rebonds.



Le ballon de basket et l'air qu'il contient ont une grande élasticité.

Lorsque le ballon de basket percute le sol, la force générée par le choc a pour effet de déformer le ballon et l'air qu'il contient (aplatissement).

Une fraction de seconde après le choc, le ballon, par la force élastique, reprend sa forme normale en prenant appui sur le sol, ce qui lui donne une grande impulsion pour prendre de la hauteur.

Le métal de la boule de pétanque n'a pas l'élasticité du ballon de basket.

De plus, la boule ne contient pas d'air.

(87)

Tâche complexe n° 2



Nous sommes le 17 décembre 1903.

Les frères Wilbur et Orville Wright réussissent un exploit qui n'avait encore jamais été réalisé. Aux commandes de l'engin qu'ils ont construit, Wilbur décolle et vole pendant 59 secondes à 3 mètres du sol, parcourant 260 mètres. Deux ans plus tard, avec une autre machine, il parcourt la distance de 38 kilomètres en 39 minutes.

L'aviation était née.

Avant les frères Wright, beaucoup d'hommes ont rêvé de voler et cherché à inventer des machines capables de se maintenir dans les airs. Un véritable défi, compte tenu de la force pesanteur qui est exercée par la Terre.

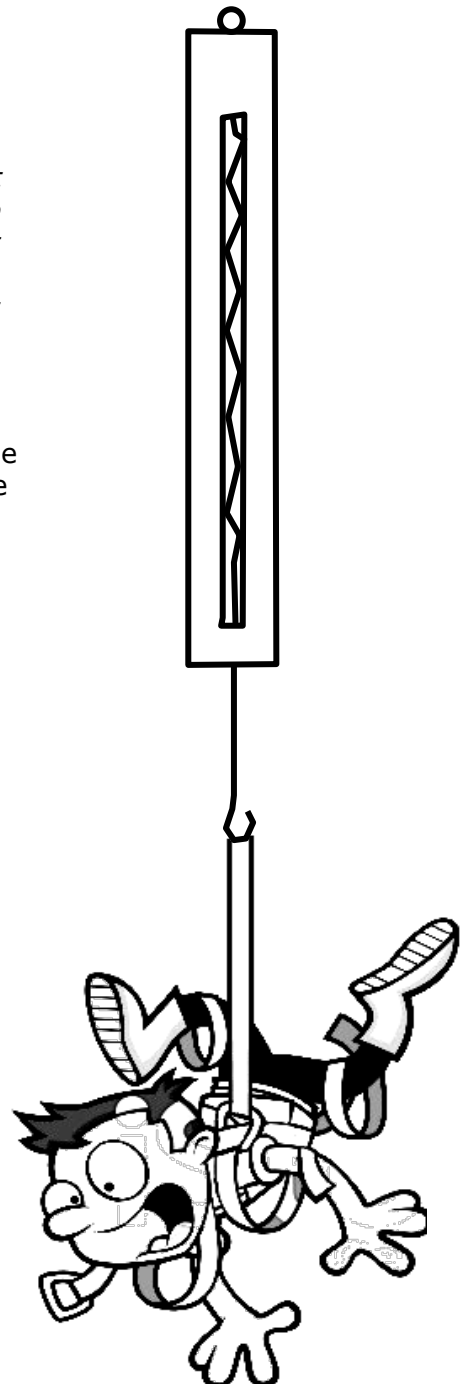
Un autre défi... Pour toi cette fois!

Sur toi aussi, la Terre exerce la "force pesanteur". C'est elle qui te maintient au sol.

Pour mesurer l'intensité de la force pesanteur qui s'exerce sur ton corps, on pourrait imaginer de te suspendre à un dynamomètre. Mais celui qui est au labo ne permet pas de dépasser la mesure d'une intensité de 3 N. Essayer de t'y suspendre ne servirait à rien.

Pourtant, il est possible de déterminer l'intensité de la force pesanteur qui s'exerce sur toi.

Fais preuve d'astuce !





Lorsque tu as recueilli et traité l'information relative à la tâche complexe n°2, tu rédiges une communication de ta recherche.

- ❖ Tu informes ton lecteur de l'objectif que tu as poursuivi.
- ❖ Tu décris la méthode que tu as adoptée pour recueillir les informations.
- ❖ Tu expliques comment tu as traité les informations.
- ❖ Tu écris ta ou tes conclusion(s).

L'objectif était de déterminer l'intensité de la force pesanteur qui s'exerce sur moi.....

En suspendant un sac de 100 g de sel à un dynamomètre, j'ai observé qu'une force.....

pesanteur d'un peu moins de 1N (environ 0,98 N) s'exerce sur lui. En consultant des.....

sites scientifiques sur Internet, j'ai trouvé que l'intensité de la force pesanteur est.....

proportionnelle à la masse et que, sur la Terre, la force pesanteur vaut environ 9,8 N.....

pour une masse d'un kg. Ma masse est de kg. La force pesanteur qui s'exerce sur.....

moi vaut donc $9,8 \text{ N} \times \dots = \text{N}$

.....

.....

.....

.....

Les forces et leurs effets

SYNTHESE

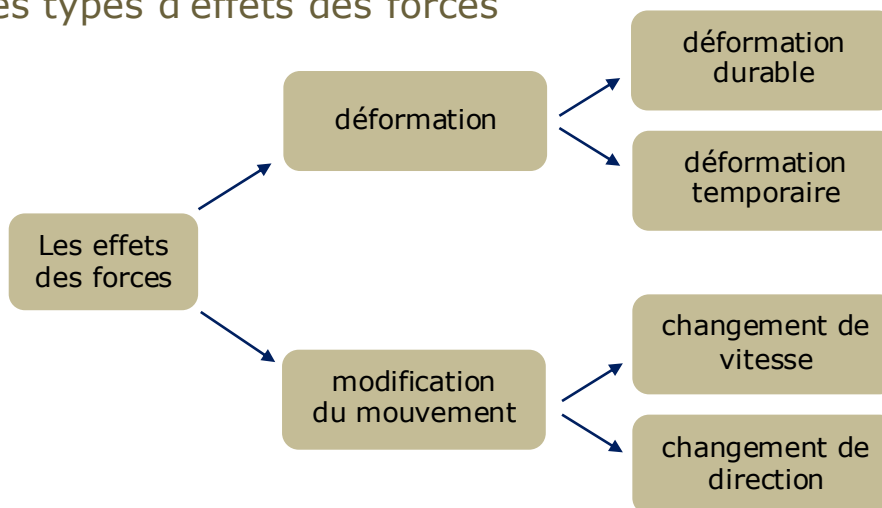
MÉ
MO
RI
SER



Définition

Une **force** est toute cause extérieure capable de déformer un objet ou de modifier un mouvement.

Les types d'effets des forces



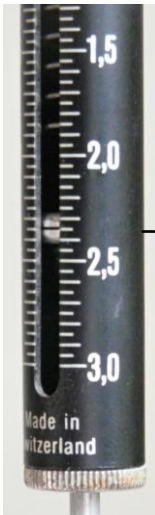
Remarque

Des forces peuvent agir sans effet visible (quand on appuie sur un mur, par exemple).

11 types de forces

1. Les forces générées par des chocs entre des solides
2. Les forces générées par des courants de liquides
(**force hydraulique** lorsqu'il s'agit d'un courant d'eau)
3. Les forces générées par des courants de gaz
(**force éolienne** lorsqu'il s'agit du vent)
4. Les forces musculaires
5. Les forces ascensionnelles
6. Les forces magnétiques
7. Les forces élastiques
8. La force pesanteur
9. La force centrifuge
10. La force d'inertie
11. Les forces de frottements

Définition



Le dynamomètre

est l'instrument qui permet de mesurer l'intensité d'une force.
Le **newton** est l'unité d'intensité de force (symbole : N).

→ Intensité de la force = 2,35 N

Caractéristiques d'une force

Sens | Intensité | Droite d'action/Direction | Point d'Application

Représentation d'une force

On représente une force par une flèche.

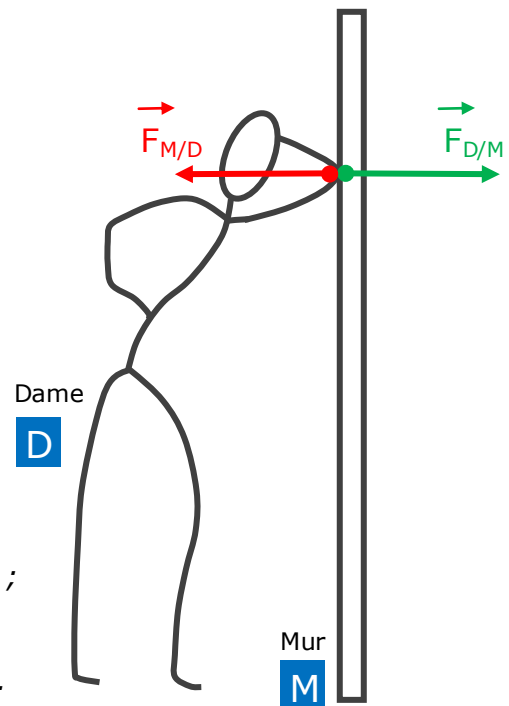
Le symbole $\vec{F}_{A/B}$ se lit :
"la force que A exerce sur B".

Exemple

Dans la situation illustrée par le schéma,

→
 $\vec{F}_{D/M}$ se lit :
"la force que la dame D exerce sur le mur M" ;

→
 $\vec{F}_{M/D}$ se lit :
"la force que le mur M exerce sur la dame D".



Principe des actions réciproques

Les forces $\vec{F}_{D/M}$ et $\vec{F}_{M/D}$ sont appelées
actions réciproques.

La dame et le mur sont en **interaction** ; ils interagissent

Lorsque des actions sont réciproques,

- il y a deux points d'application différents,
- la droite d'action est la même,
- les sens sont opposés,
- les intensités sont les mêmes.

CHAPITRE 2

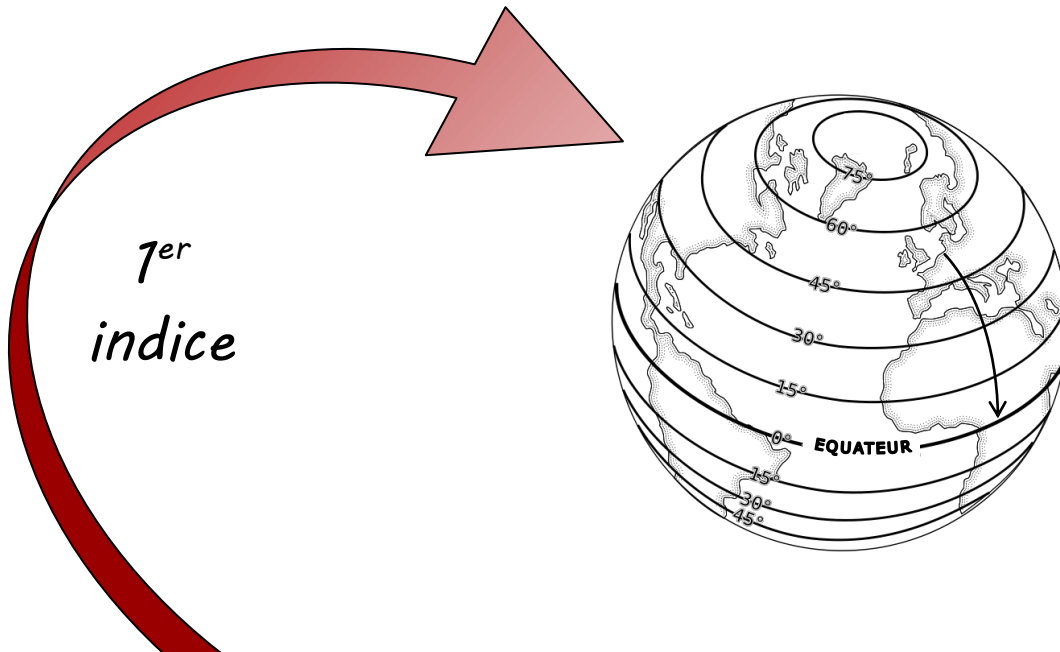


Une énigme !

J'ai pris l'avion cet été.
Après l'atterrissage, lorsque j'ai récupéré
ma valise, son poids avait diminué.
Comment cela se fait-il ?



La relation MASSE | POIDS



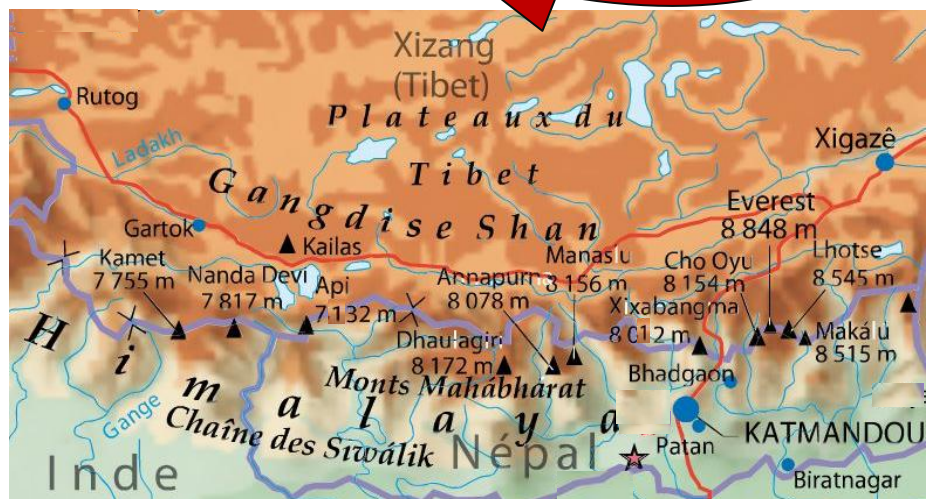
Deux indices pour t'aider à proposer

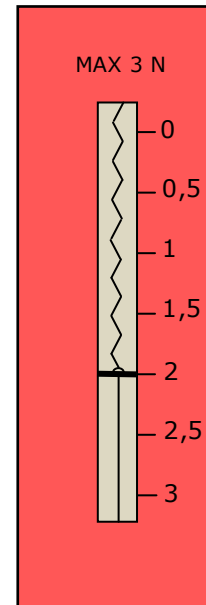
des hypothèses sur l'énigme



2ème indice

Photo de l'aéroport de Daocheng au Tibet





Observe les deux dispositifs.



1er dispositif :

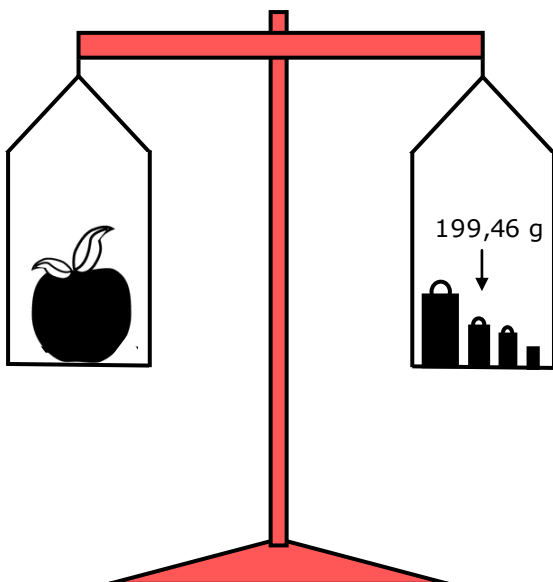
une balance présentant un équilibre parfait entre le plateau de gauche sur lequel est posée une pomme et le plateau de droite sur lequel sont posées différentes masses.



2ème dispositif :

un dynamomètre auquel une pomme est accrochée.

Si on emportait ces mêmes dispositifs sur la lune, qu'est-ce qui changerait et qu'est-ce qui ne changerait pas ?



Sur la lune, la balance serait

toujours en parfait équilibre.

Le dynamomètre indiquerait

une valeur inférieure à 2 N :

le ressort serait moins étiré.

.....

.....

.....

(1)

DOCUMENT 1

Le **POIDS TERRESTRE** est la force d'attraction exercée par la Terre sur toutes les matières qui se trouvent dans son voisinage.

Sur toutes les matières situées autour du globe, la force pesanteur s'exerce vers le centre de la Terre.



DOCUMENT 2

Masse et poids d'un même paquet de cassonade à différents endroits



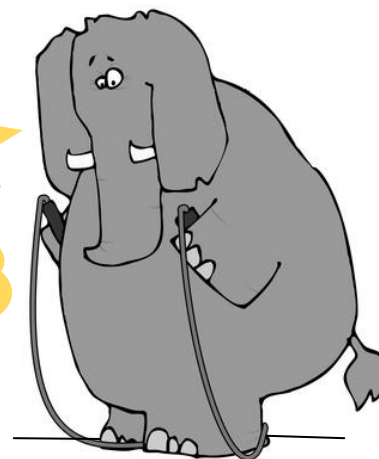
| Astre | Masse du paquet de cassonade | Poids du paquet de cassonade |
|----------------|------------------------------|------------------------------|
| Mercure | 1kg | 3,7 N |
| Vénus | 1kg | 8,9 N |
| Terre | 1kg | 9,8 N |
| Lune | 1kg | 1,6 N |
| Mars | 1kg | 3,7 N |
| Jupiter | 1kg | 24,9 N |
| Saturne | 1kg | 10,5 N |
| Uranus | 1kg | 8,9 N |
| Neptune | 1kg | 11,2 N |

→ Valeurs arrondies au 0,1 près

Pour répondre aux questions 1 et 2, lis attentivement les documents 1 et 2.

Est-ce un problème de masse ou de poids ?

J'irais bien sur la lune ...



QUESTION 1

Comment définirais-tu le poids lunaire ?

Le poids lunaire est

Le poids lunaire est la force d'attraction exercée par la lune sur toutes les matières qui se trouvent dans son voisinage.

(2)

QUESTION 2

Complète.



Remarque

Dans nos calculs, nous nous baserons toujours sur la valeur **arrondie au dixième** du poids d'un kg.

| MASSE | POIDS (terrestre) |
|---------|-------------------|
| 50 g ➔ | 0,49 N (3) |
| 100 g ➔ | 0,98 N (4) |
| 200 g ➔ | 1,96 N (5) |
| 1 kg ➔ | 9,8 N (6) |
| 3 kg ➔ | 29,4 N (7) |

| MASSE | POIDS LUNAIRE |
|---------|--------------------|
| 50 g ➔ | 0,08 N (8) |
| 100 g ➔ | 0,16 N (9) |
| 200 g ➔ | 0,32 N (10) |
| 1 kg ➔ | 1,6 N (11) |
| 3 kg ➔ | 4,8 N (12) |

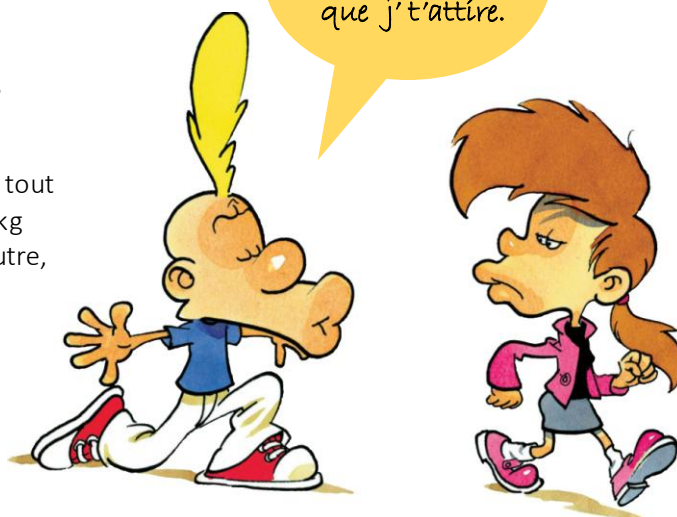
Etonnant, non ?

Les astres ne sont pas les seuls à exercer des forces d'attraction sur les objets.

En fait, tout objet exerce une force d'attraction sur tout autre objet. Par exemple, si deux personnes de 60 kg sont situées à une distance d'un mètre l'une de l'autre, chacune exerce sur l'autre une force d'attraction de 0,0000003 N.

Logique que ces forces ne se remarquent pas !

J'tassure... La science dit que j't'attire.



INFO

Un objet lancé depuis la surface de la Terre doit atteindre la vitesse de 11,2 km/s (40320 km/h) pour pouvoir échapper à l'attraction terrestre. La sonde soviétique Luna 1, lancée dans l'espace en 1959, a été le premier objet à atteindre cette vitesse et à échapper à la force pesanteur terrestre.



DOCUMENT 3

A 6000 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 2,6 N.

A 5000 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 3,1 N.

A 4000 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 3,7 N.

A 3000 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 4,5 N.

A 2000 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 5,7 N.

A 1000 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 7,3 N.

A 10 km d'altitude, une masse d'un kg a un poids de 9,78 N.

En Belgique, au niveau de la mer,
une masse d'un kg a un poids de 9,81 N.



QUESTION 3

Donne un titre (précis !) au document 3.

Poids d'une masse d'un kg en fonction de l'altitude

(13)

Etablis une relation entre les deux variables qui apparaissent dans le document 3.

Plus l'altitude augmente, plus le poids d'une masse d'un kg diminue.

(14)



Mer du Nord
Altitude : 0 mètre.
Poids d'une masse d'un kg : 9,81 N.

DOCUMENT 4

Sommet de l'Everest
Altitude : 8848 mètres.
Poids d'une masse d'un kg : 9,78 N.



LA FORCE PESANTEUR MAINTIENT
L'AIR AUTOUR DE LA TERRE !

L'atmosphère est la couche d'air qui entoure la Terre et qui a une épaisseur de quelques dizaines de kilomètres. Au-delà, c'est le vide spatial. Si la Terre n'attirait pas les substances et les objets matériels à elle, l'air qui nous entoure s'échapperait (!) et irait se perdre dans l'espace. Et sans air, la vie n'existerait plus sur Terre.

Il n'est pas rare qu'en haute altitude, des voyageurs souffrent du mal des montagnes. Des maux de tête, des nausées et des vertiges peuvent déjà survenir dans les régions situées à 2500 mètres d'altitude, par manque d'air et donc d'oxygène. L'air est maintenu autour de la Terre par l'attraction terrestre ; cependant, au plus on s'éloigne du centre de la Terre, au plus la force pesanteur diminue. De ce fait, les molécules d'air peuvent davantage se disperser et leur concentration devient plus petite. Donc, plus on grimpe en altitude, plus respirer devient difficile : on dit que l'air se raréfie.

Pour répondre à la question 4, lis attentivement le document 4.

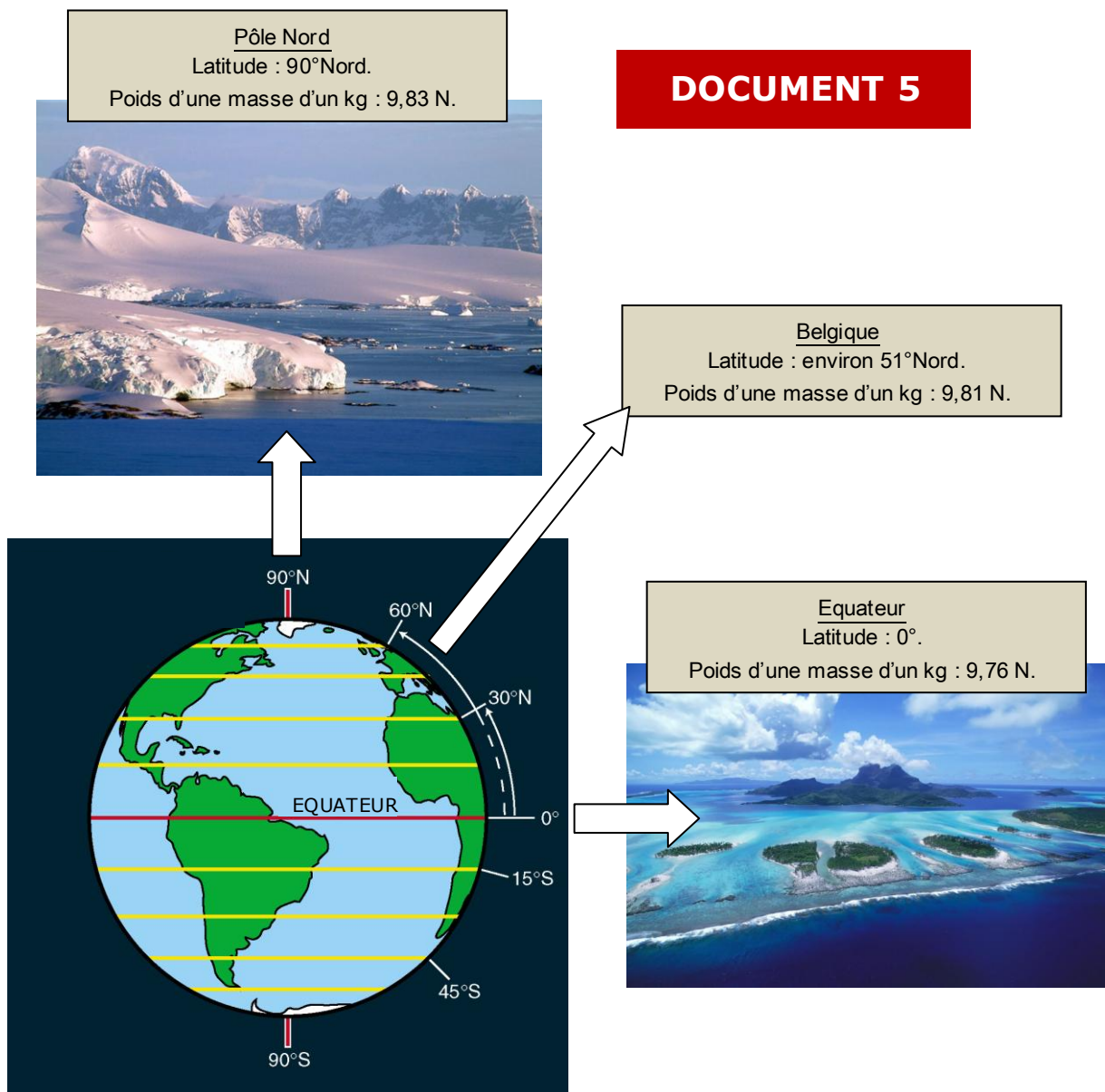
QUESTION 4

L'alpiniste qui gravit l'Everest est équipé d'un masque. Propose une hypothèse qui explique l'utilité du masque.

Plus l'altitude augmente, plus l'air se raréfie.

Le masque pourrait donc servir avec une bonbonne à oxygène à fournir à l'alpiniste la quantité d'oxygène suffisante pour respirer.

(15)



QUESTION 5

Donne un titre (précis !) au document 5.

Poids d'une masse d'un kg en fonction de la latitude

(16)

Exprime la relation qui semble exister entre les variables du document 5.

Plus la latitude augmente, plus le poids d'une masse d'un kg augmente.

(17)

DOCUMENT 6

SURPRENANT ...

La Terre tourne sur elle-même. Et donc, nous suivons le mouvement.

Un habitant de Nairobi au Kenya est à une latitude de 1° (très proche de l'équateur). Sans qu'il s'en rende compte, il se déplace à 1670 km/h.

Un Andennais est à une latitude de 51° . Lui se déplace à 1060 km/h.

En Norvège, un habitant d'Oslo est à une latitude de 60° . Il se déplace à 695 km/h.

Au pôle Nord, à la latitude de 90° , la vitesse est nulle.

Pourquoi n'avons-nous pas l'impression de nous déplacer ? Le fait d'être continuellement en mouvement à la même vitesse ne donne pas la sensation de se déplacer. La seule chose que nous pouvons ressentir, c'est une accélération ou un ralentissement. Imaginons-nous un instant dans un avion qui vole toujours à la même vitesse dans des conditions météorologiques idéales. Nous ne ressentirons pas la vitesse, même si elle est élevée. Ce n'est qu'en cas d'accélération ou de freinage que nous percevons la vitesse.

QUESTION 6

Ecris la relation entre les variables dont il est question dans le document 6.

Plus la latitude d'un point du globe augmente, plus la vitesse de ce

point (due à la rotation de la Terre sur elle-même) diminue.

(18)

Masse et poids : deux notions à ne pas confondre !

MASSE

La masse est une grandeur qui se mesure avec une balance.

L'unité de masse est le kilogramme (kg).

La masse d'un objet ou d'une substance est
INVARIABLE.



POIDS

Le poids est une grandeur qui se mesure avec un dynamomètre.

L'unité de poids est le newton (N).

Le poids terrestre est la force d'attraction exercée par la Terre sur toutes les matières qui se trouvent dans son voisinage.

De manière générale, le poids est la force d'attraction exercée par tout astre sur toutes les matières qui se trouvent dans son voisinage.

Le poids d'un objet ou d'une substance est
VARIABLE.



Exercices de synthèse

EXERCICE 1

Souligne le mot ou les mots en italique qui conviennent au point de vue scientifique.

Cinquante kilogrammes ! Sur Terre, soulever une telle masse – un tel poids (19) est pénible ; il faut arriver à vaincre la masse – le poids (20)

Ce serait plus facile sur la Lune la masse – le poids (21) serait plus faible.

J'ai maigri.

Ma masse – Mon poids est de 54 kg. (22)

Je n'ai pas assez de gravier pour terminer mon allée de garage. J'aurais dû en commander une plus grande masse – un plus grand poids. (23)

En novembre 1984, lors d'une mission dans l'espace, deux cosmonautes ont soulevé à bout de bras un satellite d'une masse – d'un poids (24) de 600 kg.

Sur la Terre, la masse – le poids (25) du satellite n'aurait pas permis de réaliser un pareil exploit.

Un dynamomètre indique la masse – le poids (26) d'un objet.

Quand je suis monté sur la caisse, Le couvercle a cédé à cause de ma masse – mon poids (27).

EXERCICE 2

Précise les variables dont dépend le poids d'un objet.

- **L'astre à proximité duquel l'objet se trouve**

- **L'altitude à laquelle l'objet se trouve**

- **La latitude à laquelle l'objet se trouve**

(28)

EXERCICE 3

Sur les deux schémas (Terre et lune), par des vecteurs (flèches), représente les forces qui s'exercent à l'endroit précis où la masse de 100 g est accrochée au crochet. (Echelle : 1 mm pour 0,01 N)

(29)

Note-les $\vec{F}_{\text{MASSE/RESSORT}}$ et $\vec{F}_{\text{RESSORT/MASSE}}$

En arrondissant à l'unité près, calcule le rapport entre le poids terrestre et le poids lunaire d'une même masse :

6 Calcul : **0,98 : 0,16**

(30)

Exprime par une phrase ce que signifie le rapport que tu as calculé :

Le poids terrestre d'un objet est environ 6 fois plus grand que son poids lunaire.

(31)

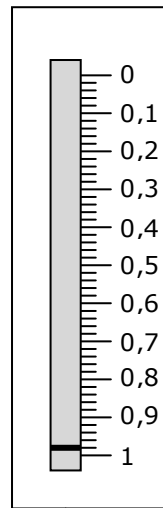
REMARQUE

Imagine les sauts en hauteur dont tu serais capable si le poids terrestre était identique au poids lunaire !

Javier Sotomayor détient depuis 1993 le record du monde masculin du saut en hauteur : 2,45 m !

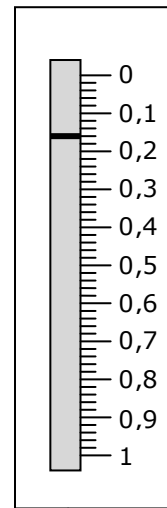


Sur la Terre

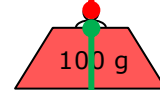


$\vec{F}_{\text{RESSORT/MASSE}}$

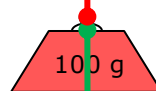
Sur la lune



$\vec{F}_{\text{RESSORT/MASSE}}$



$\vec{F}_{\text{MASSE/RESSORT}}$



$\vec{F}_{\text{MASSE/RESSORT}}$

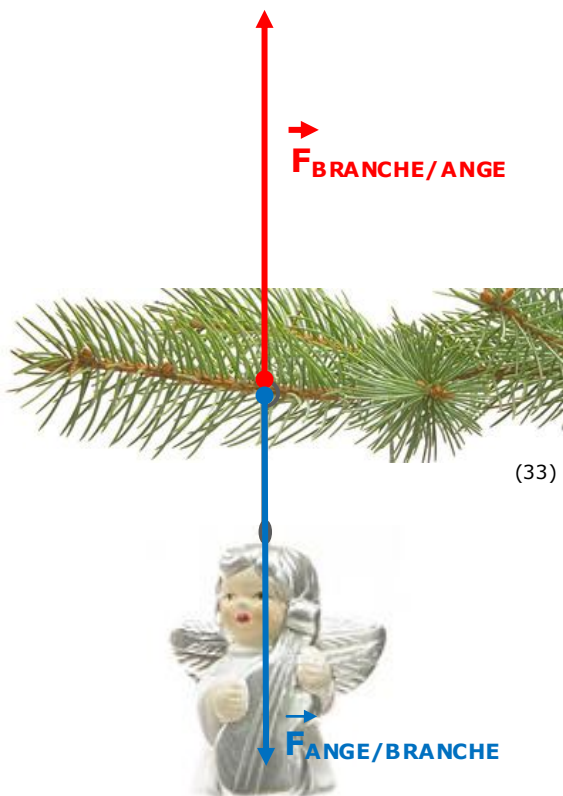
EXERCICE 4

Un petit ange d'une masse de 50 grammes est suspendu à la branche du sapin.
Par des vecteurs, représente les forces qui interagissent entre le petit ange et la branche, à l'endroit précis où l'ange est accroché à la branche. (Echelle : 1 mm pour 0,01 N)

Note le raisonnement qui te permet de déterminer la longueur des vecteurs à tracer.

$$\begin{array}{l}
 100 \text{ g} \rightarrow 0,98 \text{ N} \\
 50 \text{ g} \rightarrow 0,49 \text{ N}
 \end{array}
 \quad : 2
 \qquad
 \begin{array}{l}
 0,01 \text{ N} \rightarrow 1 \text{ mm} \\
 0,49 \text{ N} \rightarrow 49 \text{ mm}
 \end{array}
 \quad \times 49$$

(32)



Donne le nom du principe mis en évidence dans cette situation.

Principe des actions

réciroques

(34)

EXERCICE 5

Quatre planètes sont telluriques (formées de roches) : Mercure, Terre, Mars, Vénus.
Quatre planètes sont des géantes gazeuses : Saturne, Neptune, Uranus, Jupiter.

Sur quelles planètes telluriques se sentirait-on le plus léger ? Mercure, Mars

(35)

Près de quelle planète gazeuse ton poids serait-il le plus grand ? Jupiter

(36)

EXERCICE 6

Un objet flotte à la surface de l'eau.

HYPOTHESE



Lorsque l'objet flotte dans l'eau, sa masse est plus petite qu'en dehors de l'eau.

Imagine une procédure expérimentale destinée à tester l'hypothèse . (37)

Complète le rapport.

| |
|--|
| Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation : lorsqu'un objet flotte sur l'eau, sa masse est-elle plus petite qu'en dehors de l'eau ? |
| Matériel : un objet qui flotte, un récipient, de l'eau, une balance (38) |
| Procédure expérimentale (39) Sur le plateau de la balance, on place le récipient rempli d'eau et, à côté du récipient, l'objet. On note la masse du tout. Sur le plateau de la balance, on place le récipient rempli d'eau et, dans l'eau, l'objet. On note la masse du tout. On compare les masses. |
| Observations/Constatations (40) La masse est la même dans les deux cas. |
| Interprétation/Conclusion (41) Lorsqu'un objet flotte dans l'eau, il a la même masse que lorsqu'il est hors de l'eau. |

Remarque

On peut vérifier que la conclusion est la même pour un objet qui ne flotte pas.



Edwin Aldrin en 1969 – Mission Apollo 11

EXERCICE 7

Lors de la mission spatiale Apollo 11, Edwin Aldrin portait une combinaison A7L dont la masse était de 82 kg. Sa propre masse était de 83 kg.

Dans laquelle de ces situations Aldrin s'est-il senti le plus léger : sur Terre sans la combinaison ou sur la Lune avec la combinaison ? Ecris ton raisonnement.



Poids sur la Terre sans combinaison

$$= 9,8 \times 83 = 813,4 \text{ N}$$

Poids sur la Lune avec la combinaison

$$= 1,6 \times (83 + 82) = 264 \text{ N}$$

Aldrin s'est senti plus léger sur la

lune avec la combinaison.

(42)

Compare la masse de la combinaison sur la Terre et sur la Lune. Justifie ta réponse.

La masse de la combinaison sur la Terre est la même que sur

la lune. La masse est INVARIABLE.

(43)

Pourquoi le poids de ma valise avait-il diminué après mon vol en avion ?
Formule deux hypothèses.

Le lieu de l'atterrissage est à une latitude plus grande que le lieu du décollage.

Le lieu de l'atterrissage est à une altitude plus grande que le lieu du décollage.

.....
.....

(44)





La relation MASSE/POIDS SYNTHESE

**MÉ
MO
RI
SER**

**Masse et poids :
deux mots à ne pas confondre**



• Masse

La masse est une grandeur qui se mesure avec une **balance**.

L'unité de masse est le **kilogramme (kg)**.



• Poids

Le poids est une grandeur qui se mesure avec un **dynamomètre**.

L'unité de poids est le **newton (N)**.

Le poids terrestre est la force d'attraction exercée par la Terre sur toutes les matières qui se trouvent dans son voisinage.



Relation entre la masse et le poids sur la Terre

Le poids terrestre d'une masse de 100 g vaut 0,98 N (approximativement).

Le poids terrestre d'une masse de 1 kg vaut 9,8 N (approximativement).

La masse et le poids sont des grandeurs proportionnelles.

Relation entre la masse et le poids sur la lune

Le poids lunaire d'une masse de 100 g vaut 0,16 N (approximativement).

Le poids lunaire d'une masse de 1kg vaut 1,6 N (approximativement).

Variabilité – Invariabilité

- La masse d'un objet est **invariable**.
- Le poids d'un objet **varie**.

Les variables dont le poids d'un objet dépend sont :

- l'astre dans le voisinage duquel l'objet se trouve,
- la latitude,
- l'altitude.

Plus la latitude augmente (en s'approchant d'un pôle), plus le poids augmente.

Plus l'altitude augmente, plus le poids diminue.

Représentation du poids et de son action réciproque

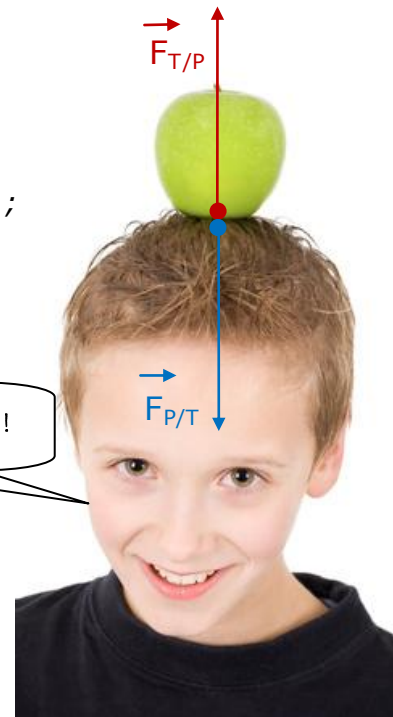
Exemple

Dans la situation illustrée par la photo,

→
 $F_{P/T}$ se lit : "la force que la pomme P exerce sur la tête T" ;

→
 $F_{T/P}$ se lit : "la force que la tête T exerce sur la pomme P".

Je me prends pour Newton !



Vocabulaire

Les forces $\vec{F}_{P/T}$ et $\vec{F}_{T/P}$ sont appelées

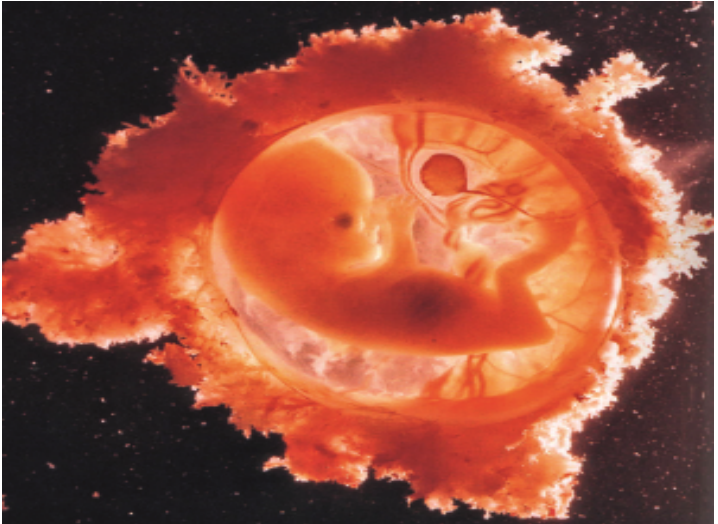
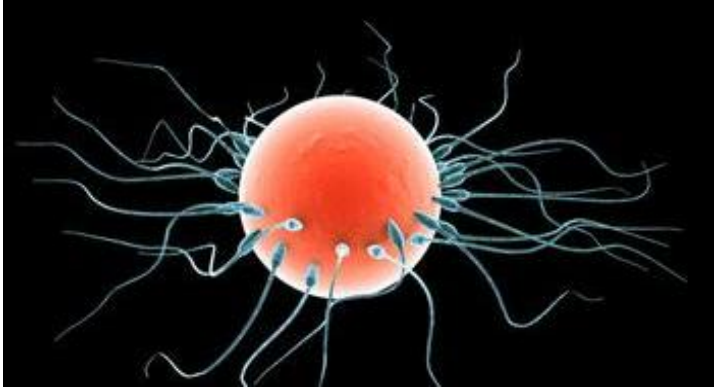
actions réciproques.

La tête et la pomme sont en **interaction**.

Lorsque des actions sont réciproques,

- il y a deux points d'application différents,
- la droite d'action est la même,
- les sens sont opposés,
- l'intensité est la même.

La reproduction humaine



CHAPITRE 3

Pour qu'une grossesse soit déclenchée, il faut qu'il y ait une union entre deux cellules reproductrices, l'une d'une femme et l'autre d'un homme.



Les spermatozoïdes, cellules reproductrices masculines

Un homme fabrique des millions de spermatozoïdes par jour à partir de la puberté jusqu'à la mort.

Les spermatozoïdes sont produits par les testicules et stockés dans les épидидymes où ils achèvent leur développement. Ensuite, ils quittent les épидидymes remontent par les canaux déférents aussi appelés spermiductes. Au cours de ce trajet, les spermatozoïdes se mélangent à un liquide blanchâtre produit par les vésicules séminales et la prostate. Le sperme est le liquide blanc dans lequel baignent les spermatozoïdes.

Testicule :

glande qui produit les spermatozoïdes durant toute la vie de l'homme à partir de sa puberté.

Sperme :

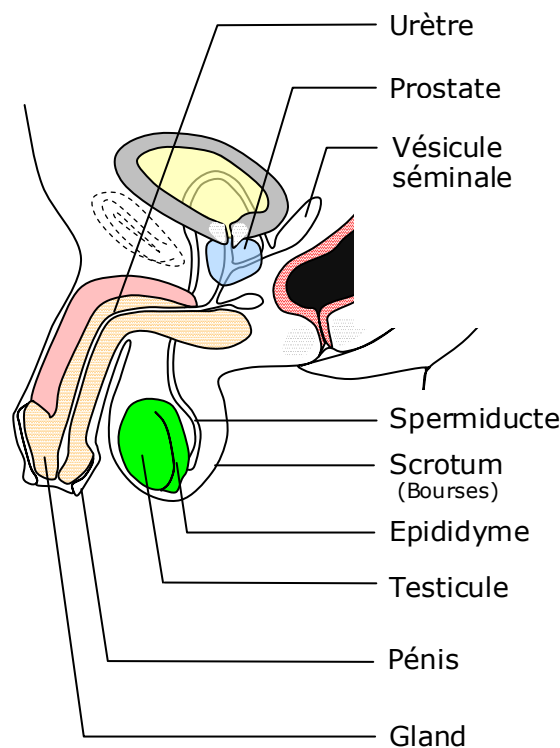
liquide blanc produit par les vésicules séminales et la prostate et dans lequel baignent les spermatozoïdes.



Les spermatozoïdes ont une très grande mobilité.

Spermatozoïde :

cellule reproductrice de l'homme, comportant une tête et un long filament, le flagelle qui permet le déplacement du spermatozoïde.



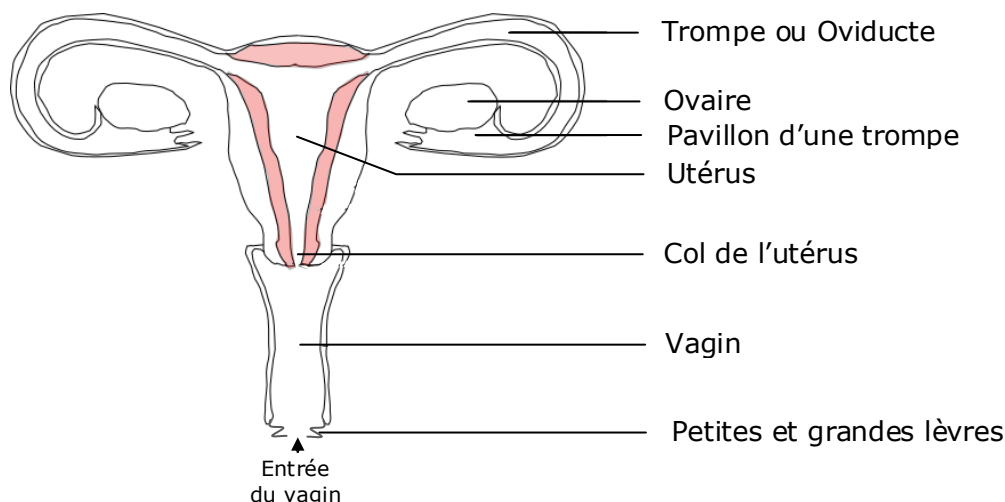
Taille : 0,045 mm.

Nombre de spermatozoïdes libérés lors d'une éjaculation : en moyenne 300 millions !

Durée de vie : de 2 à 4 jours dans l'appareil génital féminin.



Les ovules, cellules reproductrices féminines



Dans les ovaires, la femme possède environ 400 000 ovules dès sa naissance.

A partir de la puberté, tous les 28 jours environ, un de ces ovules achève son développement. Il est ensuite expulsé dans le pavillon d'une des deux trompes de Fallope : c'est l'ovulation. L'ovule est alors poussé par de petits cils dans la trompe et avance ainsi en direction de l'utérus : il est incapable de se déplacer par lui-même.

Cette activité de libération d'ovules mûrs dure depuis la puberté jusqu'à la ménopause (arrêt du fonctionnement des ovaires) qui survient, en moyenne, aux environs de 50 ans.

Ovaire :

glande qui produit des ovules mûrs à partir de la puberté jusqu'à la ménopause.

Trompe de Fallope :

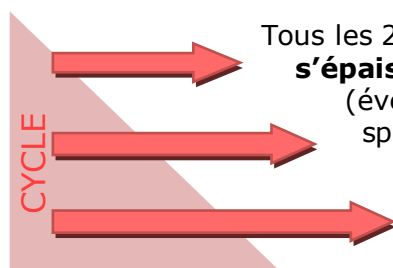
conduit de l'appareil génital féminin qui reçoit l'ovule expulsé par l'ovaire et dans lequel peut avoir lieu la fécondation éventuelle de l'ovule par un spermatozoïde.

Ovule :

cellule reproductrice de la femme libérée par les ovaires, au rythme d'une seule (rarement plus) tous les 28 jours environ et d'une durée de vie de 12 à 48 heures après la libération dans les trompes.

Taille : 0,12 mm.

Nombre d'ovules libérés par an : environ 13.



Tous les 28 jours environ, un ovule est libéré et **la paroi de l'utérus s'épaissit pour se préparer à accueillir un éventuel embryon** (éventuel futur bébé). Si l'ovule libéré n'est pas fécondé par un spermatozoïde, 14 jours après l'ovulation, l'épaississement de la paroi de l'utérus se détache en lambeaux, provoquant de petits saignements. Ceux-ci portent le nom de **règles** ou de **menstruations**. Ils signifient que l'utérus était prêt à accueillir un embryon, mais qu'il n'y en a pas eu.

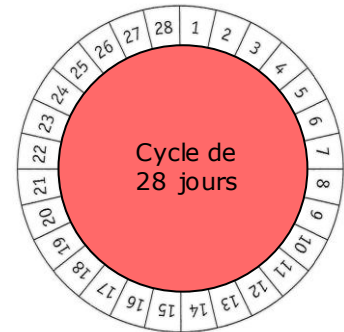


Le cycle féminin

Le cycle féminin commence le premier jour des règles et se termine la veille du premier jour des règles suivantes. Les règles durent en moyenne 5 jours.

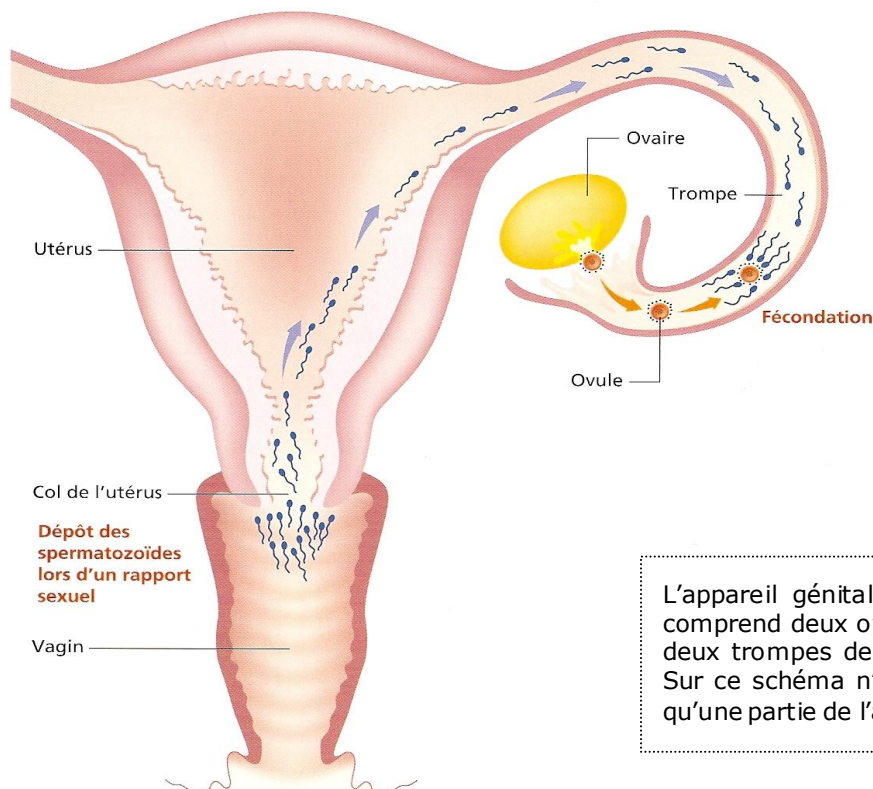
La durée du cycle féminin est en moyenne de 28 jours. Elle varie d'une femme à l'autre et peut varier, pour une même femme, d'une période à l'autre.

Au cours de chaque cycle, un seul ovule (rarement plusieurs) est libéré dans une des trompes par un des deux ovaires : c'est l'ovulation qui a lieu 14 jours avant la fin du cycle.



Rapport sexuel et fécondation éventuelle

A la suite d'un rapport sexuel et d'une éjaculation, les spermatozoïdes remontent les voies génitales de la femme : ils traversent d'abord le col de l'utérus, puis se dirigent vers les trompes. Sur les 300 millions de spermatozoïdes libérés dans le vagin, quelques centaines seulement arriveront dans le premier tiers de chacune des trompes de Fallope. Si un ovule se trouve dans une des trompes de Fallope, 100 à 200 spermatozoïdes s'activeront autour de lui, mais un seul pourra pénétrer dans l'ovule. C'est la fécondation, processus par lequel un spermatozoïde pénètre dans un ovule et fusionne avec lui au niveau d'une des trompes de Fallope. Aussitôt qu'un spermatozoïde entre dans l'ovule pour le féconder, une membrane infranchissable se forme autour de l'ovule. Et la grossesse peut commencer.



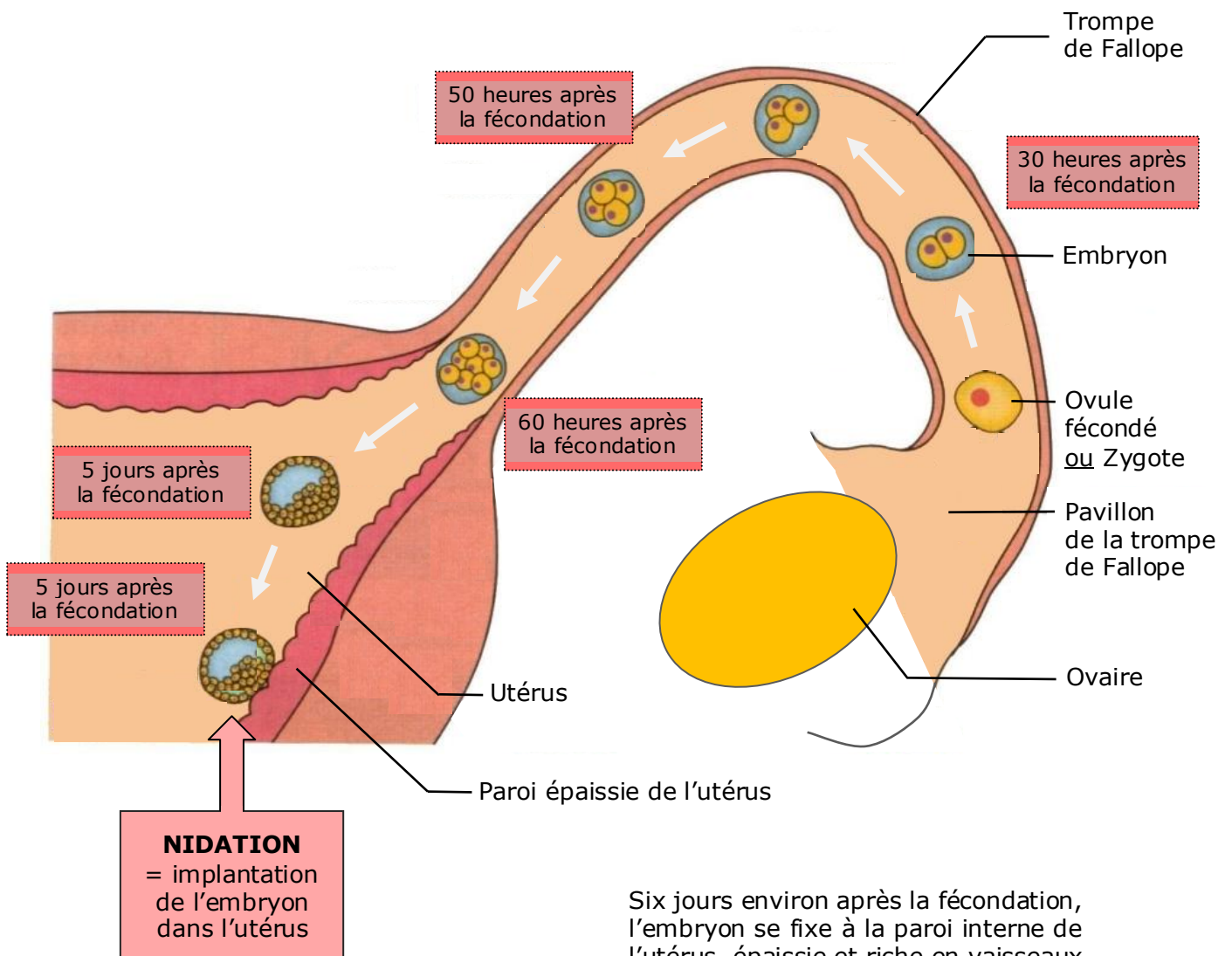
L'appareil génital féminin comprend deux ovaires et deux trompes de Fallope. Sur ce schéma n'apparaît qu'une partie de l'appareil.

Si la fécondation a eu lieu ...

La division cellulaire est loin d'être terminée pour cet embryon formé de quatre cellules.

L'ovule fécondé porte le nom de zygote.

Pas pour longtemps, car assez rapidement, le zygote va se diviser en deux ; il change de nom et devient un embryon. La division cellulaire de l'embryon se poursuit, en 4, 8, 16, 32, 64, ... jusqu'à former une minuscule boule de cellules accolées. Ce faisant, l'embryon avance dans la trompe de Fallope en direction de l'utérus.



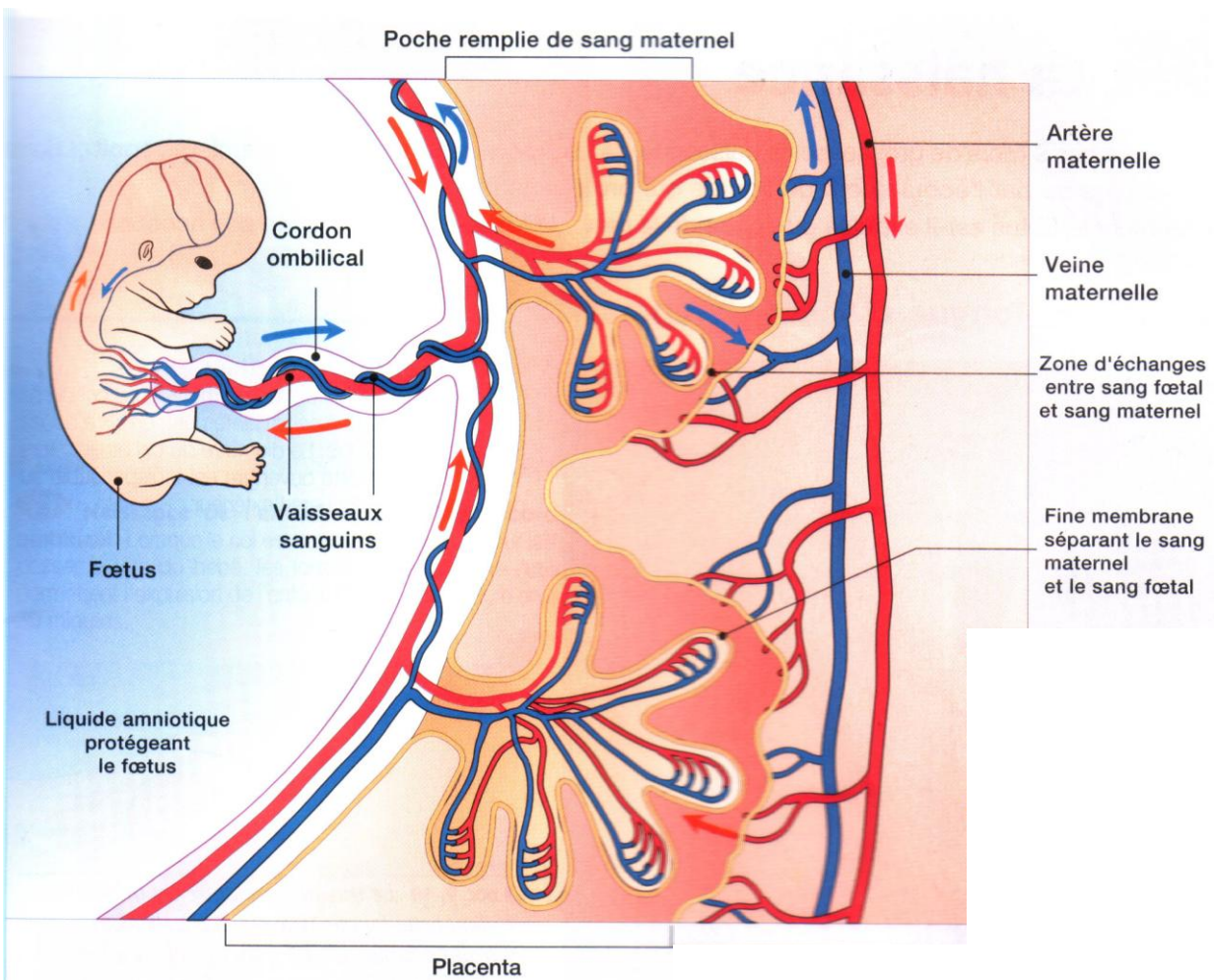
Six jours environ après la fécondation, l'embryon se fixe à la paroi interne de l'utérus, épaissie et riche en vaisseaux sanguins. C'est la nidation.

Pendant les deux premiers mois de la grossesse, les principaux organes de l'embryon apparaissent et prennent forme. A l'issue de cette période, l'embryon prend le nom de fœtus. La suite de la grossesse va durer sept mois environ : c'est une phase de croissance et de développement des organes.

Pendant toute la durée de la grossesse, l'embryon, puis le fœtus doivent recevoir des substances nutritives et de l'oxygène. Ils doivent aussi rejeter du dioxyde de carbone et d'autres déchets qu'ils ont produits.

C'est là qu'intervient un organe essentiel : le placenta, relié à l'enfant par le cordon ombilical, permet de diffuser l'oxygène et les substances nutritives du sang maternel vers les vaisseaux sanguins contenus dans le cordon ombilical, tandis que le gaz carbonique et les autres déchets sont diffusés en sens inverse.

Le placenta assure un échange de substances entre la mère et l'enfant, sans que leurs sangs puissent se mélanger.

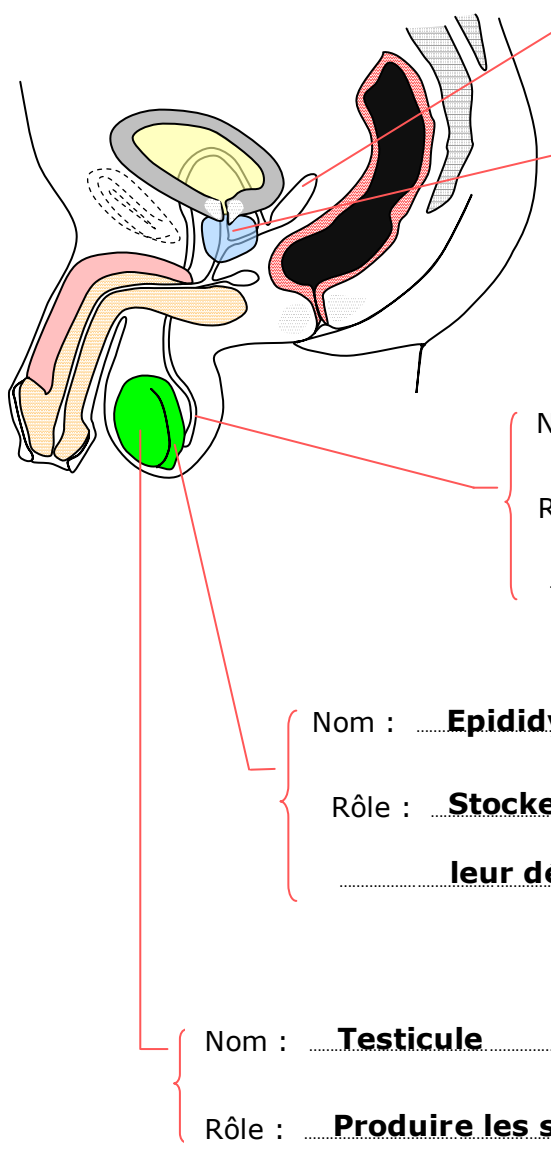


La nutrition et la respiration sont assurées par le placenta jusqu'à la naissance.

Au bout d'environ 9 mois de grossesse, vient l'accouchement, processus par lequel le bébé quitte l'utérus maternel. Au moment de l'accouchement, l'appareil digestif et les poumons du nouveau-né deviennent fonctionnels. Le bébé devient capable de téter sa mère et de digérer son lait : pour les mères qui le souhaitent, débute l'allaitement.

Pour répondre aux questions 1 à 7,
lis attentivement les documents des pages 56, 57, 58.

QUESTION 1 Note les noms et les rôles des organes de l'appareil génital masculin.



Nom : **Vésicule séminale** (1)

Nom : **Prostate** (2)

Rôle : **Produire un liquide blanchâtre**
(un des constituant du sperme) (3)

Nom : **Spermiducte** (4)

Rôle : **Servir de conduit pour les**
spermatozoïdes (5)

Nom : **Epididyme** (6)

Rôle : **Stocker les spermatozoïdes qui doivent achever**
leur développement (6)

Nom : **Testicule** (8)

Rôle : **Produire les spermatozoïdes** (9)

QUESTION 2

Ecris le rôle des ovaires. **Produire des ovules mûrs** (10)

Ecris le rôle des règles. **Eliminer l'épaissement de la paroi de l'utérus**
lorsqu'il n'y a pas de fécondation de l'ovule
..... (11)

QUESTION 3 Complète cette comparaison en six critères.

| Critères | Cellule reproductrice de la femme | Cellule reproductrice de l'homme |
|---|--|--|
| Nom | Ovule (12) | Spermatozoïde (13) |
| Taille | 0,12 mm (14) | 0,045 mm (15) |
| Mobilité | Aucune mobilité en autonomie (16) | Grande mobilité grâce au flagelle (17) |
| Durée de vie (18) | 12 à 48 heures après la libération dans les trompes (19) | 2 à 4 jours dans l'appareil génital féminin (20) |
| Organes producteurs des cellules (21) | Ovaires (22) | Testicules (23) |
| Rythme et période de production des cellules (24) | Un ovule mûr par 28 jours environ à partir de la puberté jusqu'à la ménopause (25) | Des millions par jour de la puberté jusqu'à la mort (26) |

QUESTION 4

A l'âge de 70 ans, la femme produit des ovules. Vrai ou faux ? Justifie.

Faux. La femme produit des ovules jusqu'à la ménopause qui survient, en moyenne, à environ 50 ans.

(27)

QUESTION 5

TRANSFERT

Tâche complexe

Amandine et Pierre désirent avoir un enfant.

Amandine ne prend pas de moyen contraceptif. Elle a des cycles réguliers de 28 jours et ses dernières règles ont débuté le 1^{er} novembre.

En supposant que le cycle reste régulier, y a-t-il une forte chance qu'un rapport sexuel en date du 12 novembre puisse donner suite à une grossesse ? Explique clairement pourquoi.

Le cycle devrait se terminer le 28/11. Puisque l'ovulation a lieu 14 jours

avant la fin du cycle, elle s'est produite le 14 novembre. L'ovule a une durée

de vie de 12 à 48 h. Il était en vie le 14/11 et peut-être le 15.

Les spermatozoïdes vivent 2 à 4 jours dans l'appareil génital féminin.

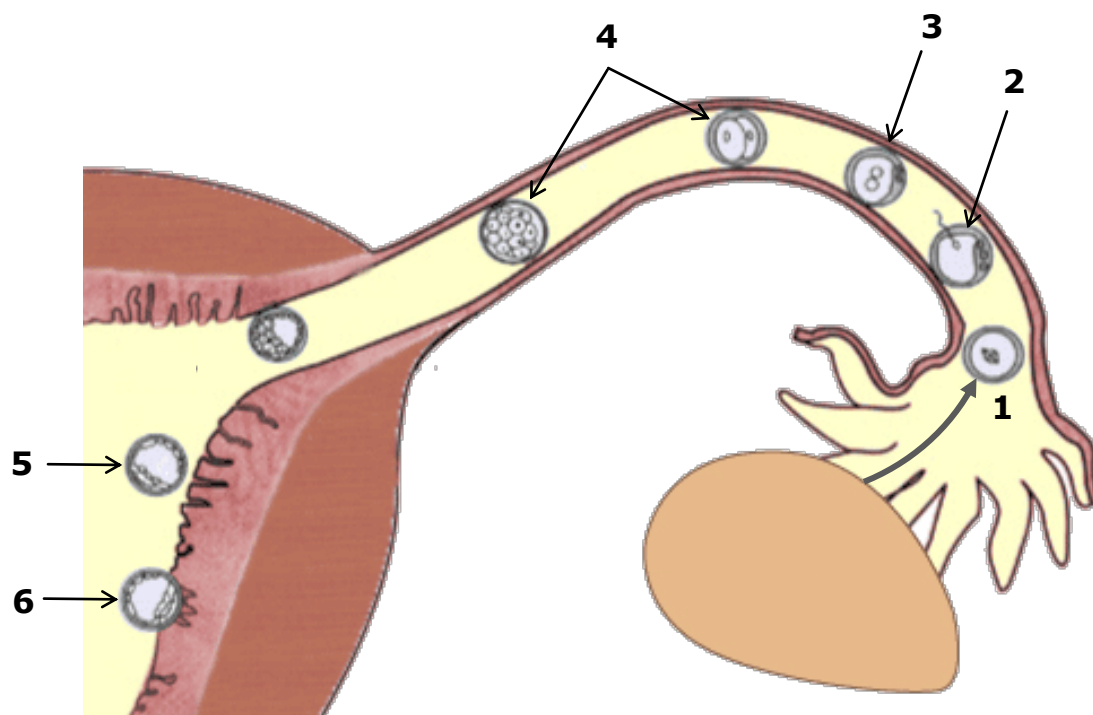
Après le rapport sexuel du 12/11, ceux qui étaient encore en vie le 14/11,

le 15/11 pouvaient féconder l'ovule. Une grossesse est possible.

(28)



Pour répondre aux questions 8 à 11,
utilise l'entièreté du portefeuille de documentation des pages 56 à 60.



QUESTION 8

Pour chaque étape, écris une phrase qui la décrit
(au moins un sujet, un verbe, une indication de lieu).

1 **Un ovule est expulsé dans une trompe de Fallope.**..... (35)

2 **L'ovule est fécondé par un spermatozoïde dans la trompe.**..... (36)

3 **Le zygote se divise en deux cellules dans la trompe.**..... (37)

4 **L'embryon poursuit sa division cellulaire dans la trompe.**..... (38)

5 **L'embryon pénètre dans l'utérus.**..... (39)

6 **L'embryon s'implante dans l'utérus.**..... (40)

QUESTION 9

Note ces cinq étapes du processus de la reproduction humaine dans l'ordre chronologique ainsi que les définitions pour les étapes 1, 2 et 3.

Grossesse ❖ Fécondation ❖ Accouchement ❖ Ovulation ❖ Nidation

Etape 1 **Ovulation : expulsion d'un ovule mûr par l'ovaire, dans la trompe**

de Fallope

(41)

Etape 2 **Fécondation : processus par lequel un spermatozoïde pénètre**

dans un ovule et fusionne avec lui dans une des

trompes de Fallope.

(42)

Etape 3 **Nidation : implantation de l'embryon dans l'utérus**

(43)

Etape 4 **Grossesse** (44) Processus qui se passe dans l'utérus maternel et par lequel, pendant deux mois, les principaux organes de l'embryon se forment et, pendant les sept mois qui suivent, le fœtus grandit et se développe.

Etape 5 **Accouchement** (45) Processus par lequel le bébé quitte l'utérus maternel.

QUESTION 10

Ecris le rôle du placenta. **Assurer un échange de substances entre la mère l'enfant, sans que leurs sangs puissent se mélanger.**

(46)

Cite le nom du gaz que le fœtus doit recevoir pour vivre : **Oxygène**

(47)



QUESTION 11

Il arrive que des jumeaux naissent.

Pour expliquer ce phénomène, Maxence propose une hypothèse : l'ovule a été fécondé par deux spermatozoïdes.

Son hypothèse est fautive. Justifie.

Un ovule ne peut être fécondé que par un seul spermatozoïde.

Aussitôt qu'un spermatozoïde entre dans l'ovule pour le féconder,

une membrane infranchissable se forme autour de l'ovule.

(48)

Propose une hypothèse sur le phénomène des naissances de jumeaux.

Deux ovules mûrs ont été produits par les ovaires et libérés lors d'un seul

et même cycle.

Remarque :

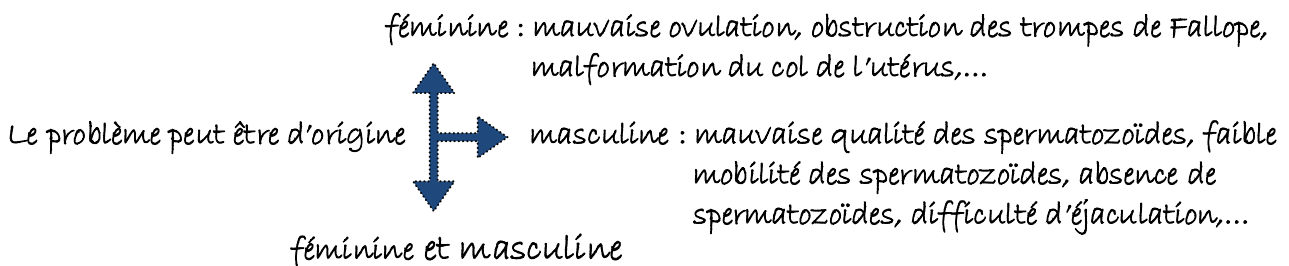
Dans la cas cité ci-dessus, ce seront des faux jumeaux.

Les vrais jumeaux résultent d'un embryon qui s'est divisé en deux

au moment de la nidification.

(49)

Environ 10 % des couples éprouvent des difficultés à avoir un enfant.

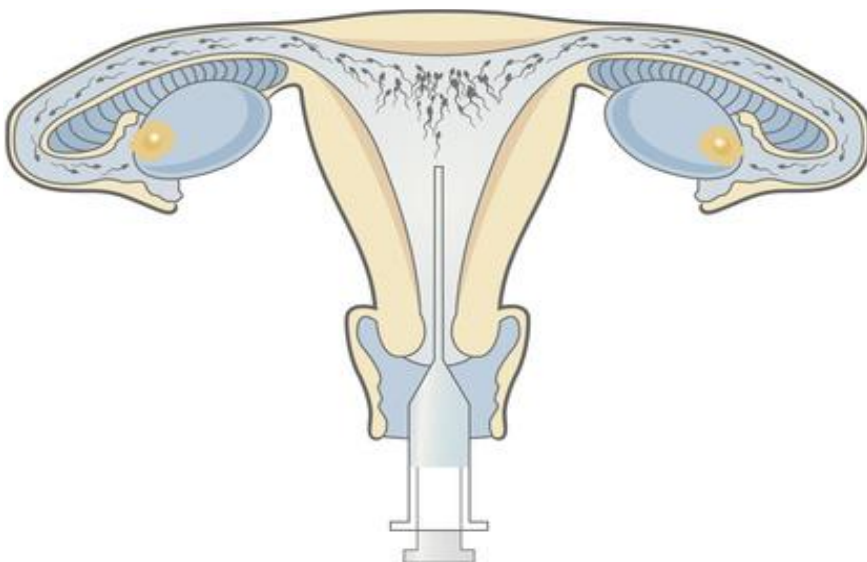


L'insémination artificielle (IA)

L'insémination artificielle est une technique médicale qui permet dans certains cas d'aider à démarrer une grossesse. Les chances de réussite sont de 15 % par cycle.

Voici les étapes de l'insémination artificielle :

- ❖ La femme suit un traitement médical destiné à stimuler les ovaires pour que l'ovule soit de bonne qualité et, éventuellement, pour que plusieurs ovules soient libérés lors d'un même cycle.
- ❖ Le médecin fait des contrôles réguliers pour déterminer quel sera le meilleur moment pour injecter des spermatozoïdes dans l'utérus (par des prises de sang, des échographies).
- ❖ Lorsque le moment idéal semble venu, au laboratoire, on recueille le sperme de l'homme dans une éprouvette et on sélectionne les spermatozoïdes les plus mobiles. Eventuellement, on leur fait subir un traitement qui stimule leur activité et augmente leur qualité.
Remarque - Les spermatozoïdes peuvent être prélevés par un médecin directement dans les testicules, s'il n'y a pas d'autre possibilité pour les recueillir.
- ❖ A l'aide d'une seringue, on injecte dans l'utérus les spermatozoïdes sélectionnés et préparés.

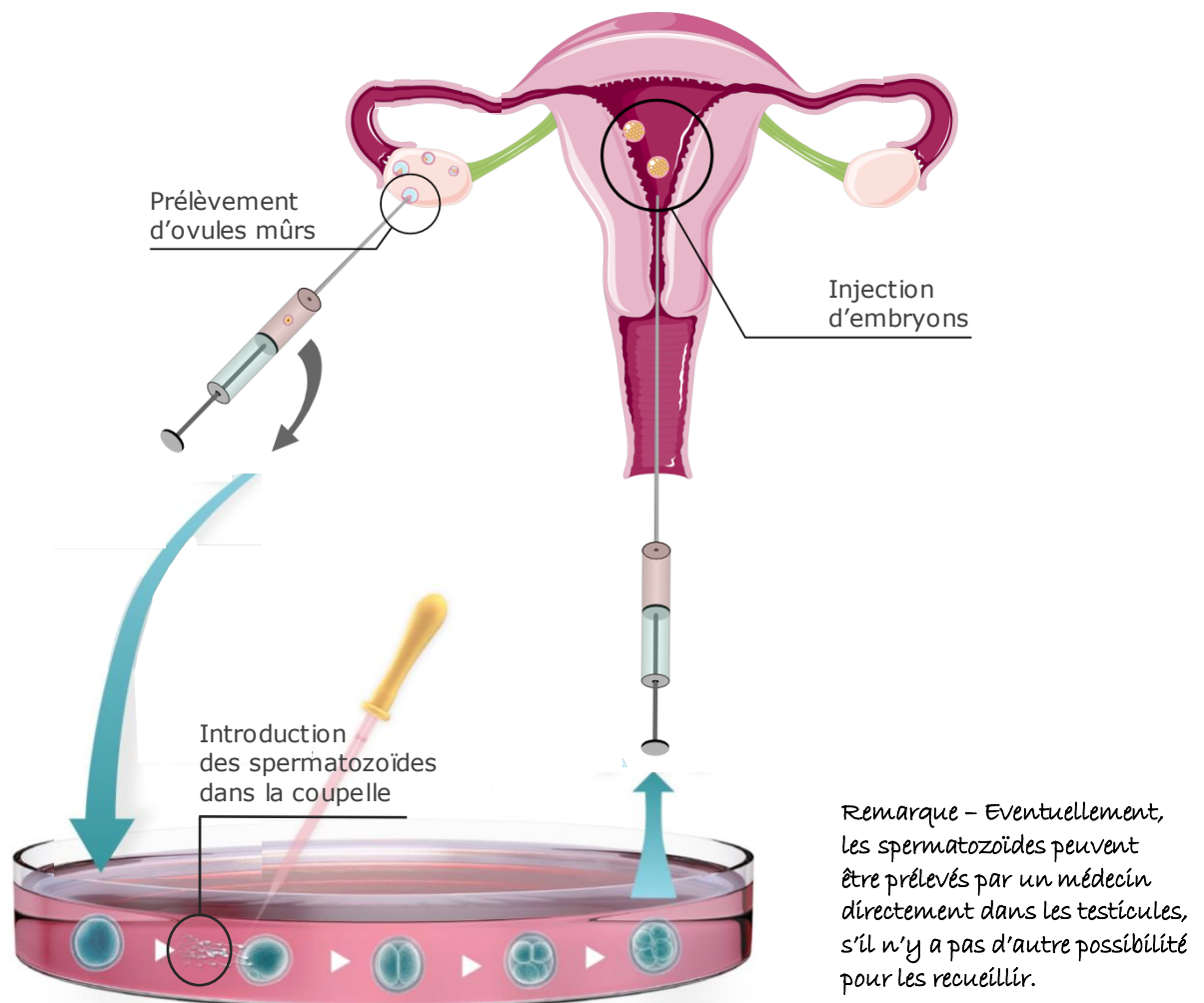


La fécondation in vitro (FIV)

La fécondation in vitro est aussi une technique médicale qui permet dans certains cas d'aider à démarrer une grossesse. Les chances de réussite sont de 25 à 30 % par cycle.

Voici les étapes de la fécondation in vitro :

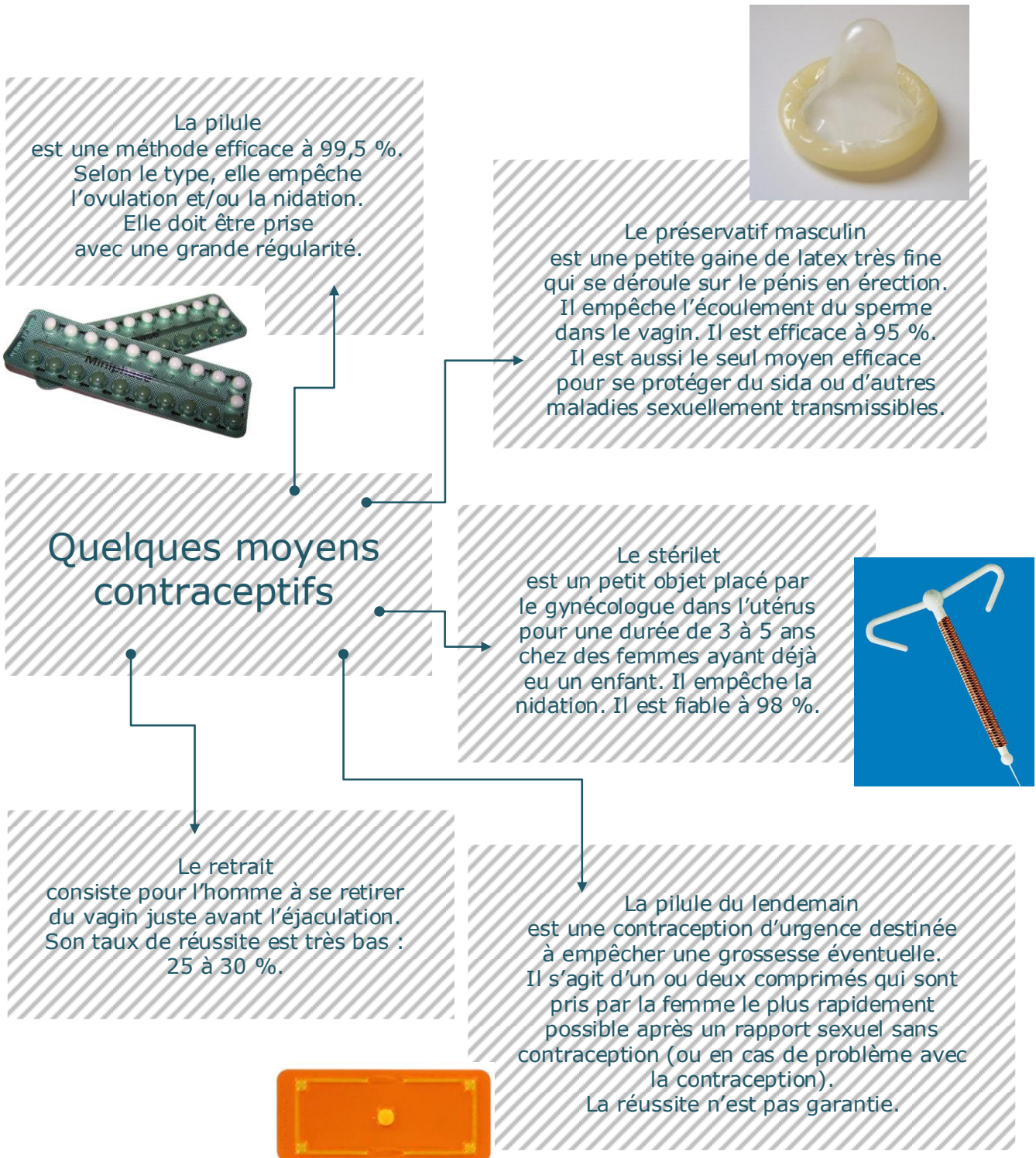
- ❖ La femme suit un traitement médical destiné à stimuler les ovaires pour que plusieurs ovules soient libérés lors d'un même cycle et qu'ils soient de bonne qualité. Après une quinzaine de jours de traitement, le médecin prélève les ovules à l'aide d'une pipette.
- ❖ En laboratoire, on recueille le sperme de l'homme dans une éprouvette et on sélectionne les spermatozoïdes les plus mobiles. Eventuellement, on leur fait subir un traitement qui stimule leur activité et augmente leur qualité.
- ❖ En laboratoire, dans un récipient en verre (« in vitro » en latin), le médecin met ensemble les ovules et les spermatozoïdes. Pendant quatre jours environ, le tout est maintenu dans un incubateur, appareil qui maintient la préparation à une température de 36,5 °C. Dans le récipient en verre, les ovules sont fécondés et deviennent des embryons.
- ❖ Dès que les embryons sont formés de 4 à 8 cellules, le médecin en injecte, le plus souvent 3, dans l'utérus de la femme à l'aide d'une seringue.



Une relation sexuelle doit être librement consentie, basée sur le respect mutuel, la confiance réciproque et l'amour.

Un enfant à naître a des droits et des besoins dont le premier est celui d'être désiré : c'est une des responsabilités des futurs parents.

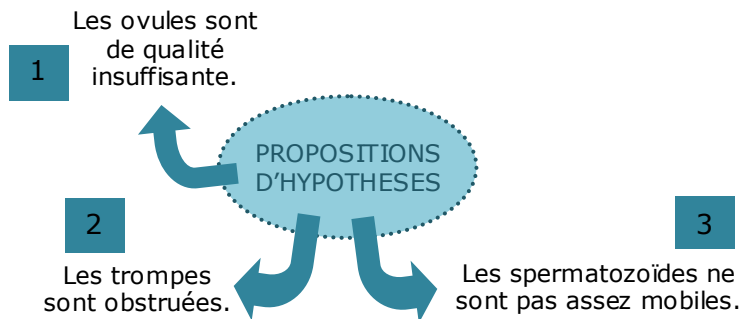
Si, à un moment donné, un couple ne désire pas avoir un enfant, il a la possibilité de recourir à des moyens contraceptifs sûrs. Tenter d'éviter une grossesse en ne tenant compte que des dates d'ovulation présente un risque certain. En effet, même lorsqu'un cycle menstruel paraît régulier, il peut subitement changer. Il existe aussi des ovulations spontanées qui sont le plus souvent provoquées par des événements ou des chocs émotionnels : des ovules sont libérés de façon imprévisible, sans que cela soit réglé par le cycle menstruel féminin.



Pour répondre aux questions 12 et 13,
lis attentivement les pages 68, 69 et 70.

QUESTION 12

Quelle est l'hypothèse la plus probable sur le seul problème rencontré par le couple qui s'est adressé à ce médecin ?



Hypothèse n° 2 Explique pourquoi l'insémination n'est pas une solution dans ce cas.
(50)

Dans l'insémination artificielle, les spermatozoïdes injectés dans l'utérus doivent passer par les trompes pour atteindre l'ovule.
(51)

Explique pourquoi il n'est pas rare qu'une fécondation in vitro donne des jumeaux.

Le médecin injecte souvent 3 embryons dans l'utérus.
(52)

Lorsque les ovules ne sont pas de bonne qualité, il arrive souvent qu'un médecin propose l'insémination artificielle et ensuite, en cas d'échec de celle-ci, la fécondation in vitro. Quel est l'avantage principal de la fécondation in vitro par rapport à l'insémination ?

La fécondation et les premières divisions peuvent être observées en laboratoire et contrôlées.
(53)

QUESTION 13

Précise l'organe dans lequel agit : 1° la pilule empêchant l'ovulation. **Ovaire**
(54)

2° la pilule empêchant la nidation. **Utérus**
(55)

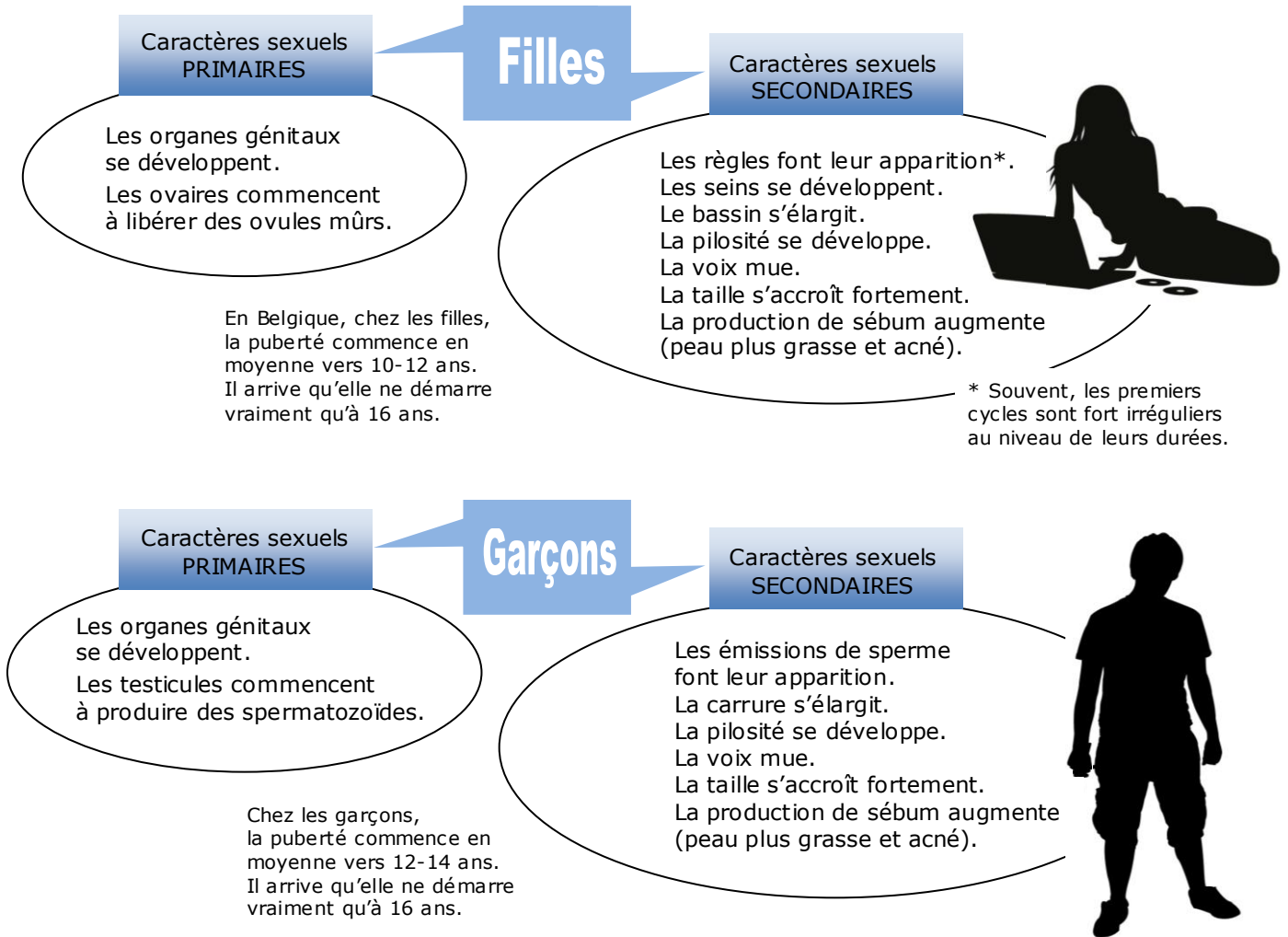
3° le stérilet. **Utérus**
(56)

Des changements physiques au niveau des caractères sexuels

DOCUMENT

L'appareil reproducteur humain n'est pas fonctionnel chez le nouveau-né. Il connaît un lent développement après la naissance et se met à fonctionner à la puberté.

La puberté correspond à la période durant laquelle se produisent des changements importants au niveau des caractères sexuels primaires et secondaires, menant à la maturité sexuelle.

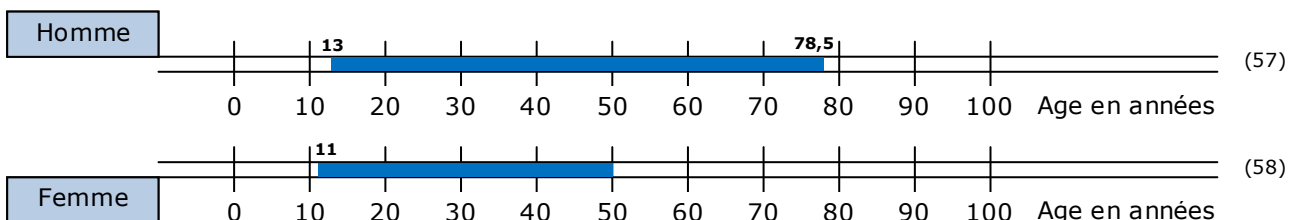


QUESTION 14

En tenant compte des moyennes pour l'homme et la femme, colorie la période de la vie durant laquelle les organes sexuels libèrent des cellules reproductrices.

Remarque

En Belgique, les espérances de vie moyenne sont 78,5 ans pour les hommes et 83,5 ans pour les femmes.

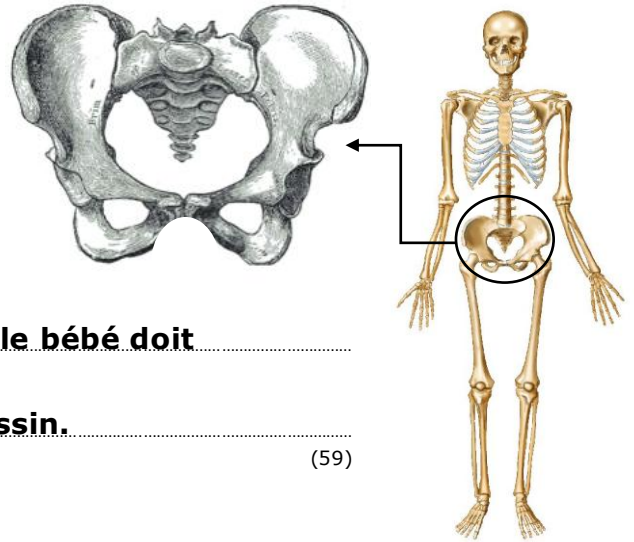


Os du bassin féminin
à la fin de la puberté

QUESTION 15

A partir de la puberté, l'os du bassin s'élargit fortement chez les filles. Le même phénomène n'est pas observé chez les garçons.

Propose une hypothèse sur l'utilité de l'élargissement de l'os du bassin pour les filles.



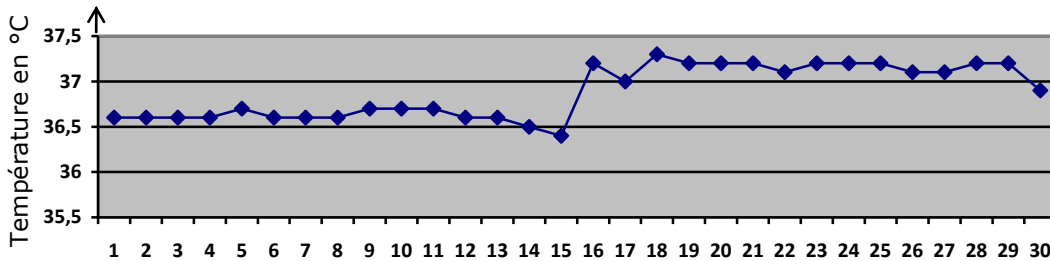
Lors d'un éventuel accouchement futur, le bébé doit

avoir la place pour passer par l'os du bassin.

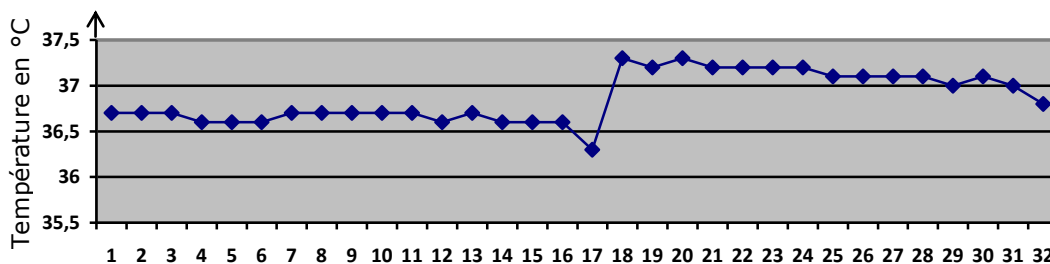
(59)

QUESTION 16

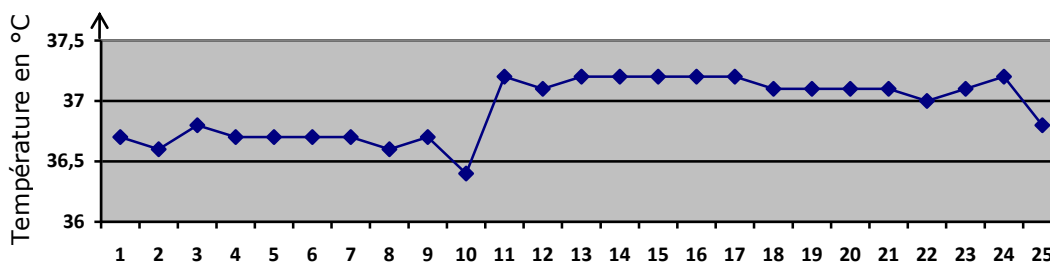
Pendant un cycle menstruel complet, trois filles ont pris chaque jour leur température.



Jours du cycle menstruel de Julie



Jours du cycle menstruel d'Océane



Jours du cycle menstruel de Léa

Tu peux observer que chaque graphique présente une élévation brutale de température. Propose une hypothèse sur la cause de ces élévations brutales.

L'élévation de température est causée par l'ovulation.

(60)

QUESTION 17

La "période de fertilité" est l'ensemble des jours durant lesquels un rapport sexuel a des chances de donner suite à une grossesse. Pour ce cycle de 31 jours, colorie la période de fertilité.

Cycle de 31 jours

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

 (61)

De quelles variables dépend le jour de l'ovulation ? **De la date du 1^{er} jour du cycle**

et de la durée du cycle.

(62)

Activité de synthèse

A l'aide des définitions, remplis la grille.

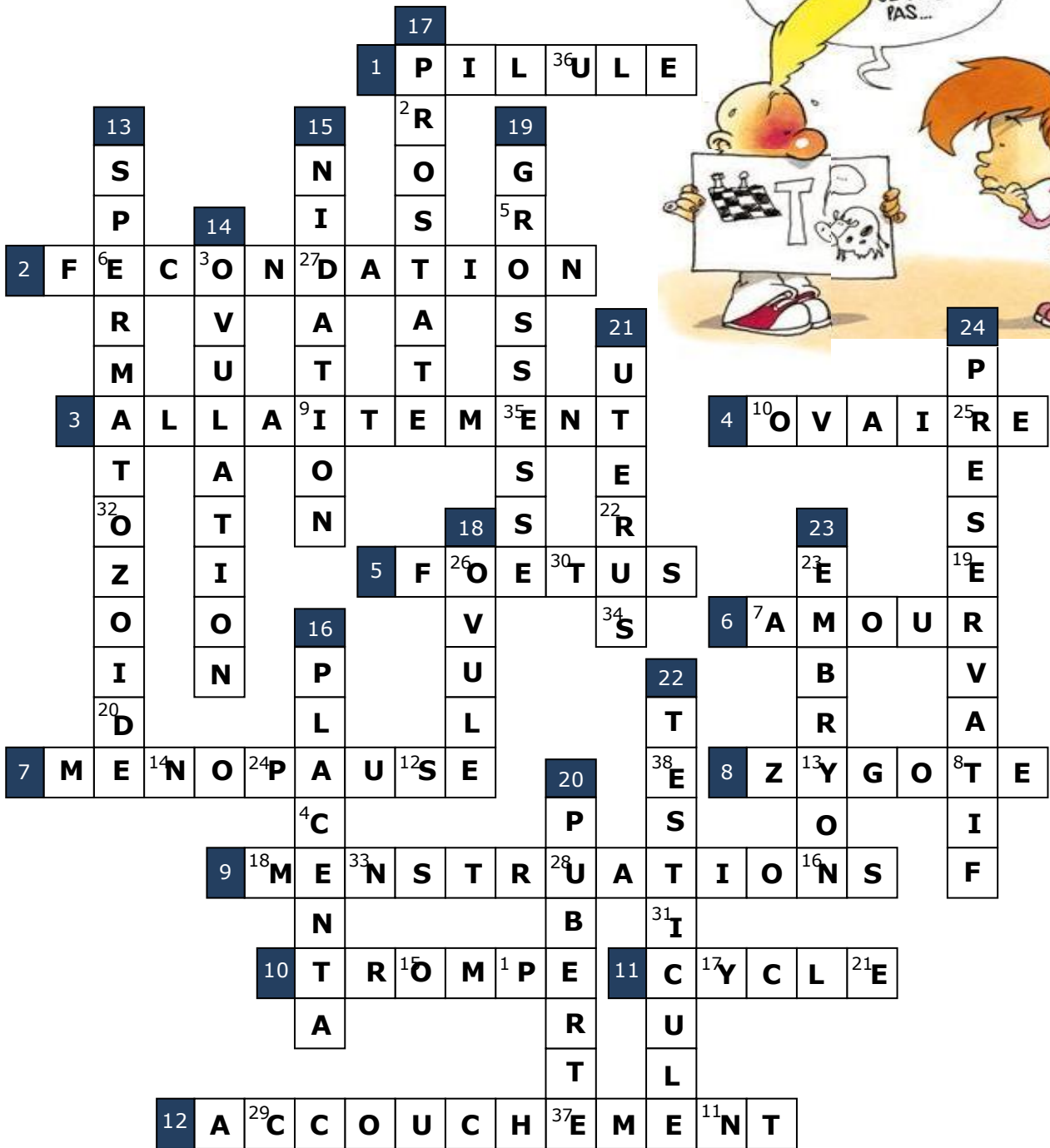
Reporte les lettres des cases numérotées pour découvrir la phrase du bas de la page.

HORIZONTALEMENT

- 1 ▶ Moyen contraceptif très sûr.
- 2 ▶ Processus par lequel un spermatozoïde fusionne avec un ovule.
- 3 ▶ Action de donner du lait maternel.
- 4 ▶ Organe qui libère les ovules.
- 5 ▶ Stade de développement atteint lorsque tous les organes du futur bébé sont formés.
- 6 ▶ Sentiment réciproque qui peut inciter deux personnes à concevoir un enfant.
- 7 ▶ Période définitive d'arrêt de la production des ovules.
- 8 ▶ Nom donné à un ovule fécondé avant la première division.
- 9 ▶ Synonyme de "règles".
- 10 ▶ Organe dans lequel a lieu la fécondation éventuelle.
- 11 ▶ Période qui dure 28 jours en moyenne chez la femme.
- 12 ▶ Processus par lequel le bébé quitte l'utérus maternel.

VERTICALEMENT

- 13 ▶ Cellule reproductrice masculine.
- 14 ▶ Processus par lequel un ovule mûr est libéré par un ovaire.
- 15 ▶ Processus par lequel un embryon s'implante dans l'utérus.
- 16 ▶ Organe qui permet les échanges entre la mère et l'embryon, puis le fœtus.
- 17 ▶ Organe de production du liquide blanc qui sera mélangé aux spermatozoïdes.
- 18 ▶ Cellule reproductrice féminine.
- 19 ▶ Nom donné à la période durant laquelle l'embryon, puis le fœtus se développent dans l'organisme maternel.
- 20 ▶ Période de la vie qui marque le début de la production des cellules reproductrices.
- 21 ▶ Organe dans lequel l'embryon s'implante et se développe.
- 22 ▶ Organe de production des spermatozoïdes.
- 23 ▶ Stade de développement qui est atteint lorsque l'ovule fécondé commence à se diviser et qui dure deux mois.
- 24 ▶ Moyen contraceptif qui est le seul à protéger du sida.



1 P 2 R 3 O 4 C 5 R 6 E 7 A 8 T 9 I 10 O 11 N 12 S 13 Y 14 N 15 O 16 N 17 Y 18 M 19 E

20 D 21 E 22 R 23 E 24 P 25 R 26 O 27 D 28 U 29 C 30 T 31 I 32 O 33 N 34 S 35 E 36 X 37 U 38 E



La reproduction humaine

SYNTHESE

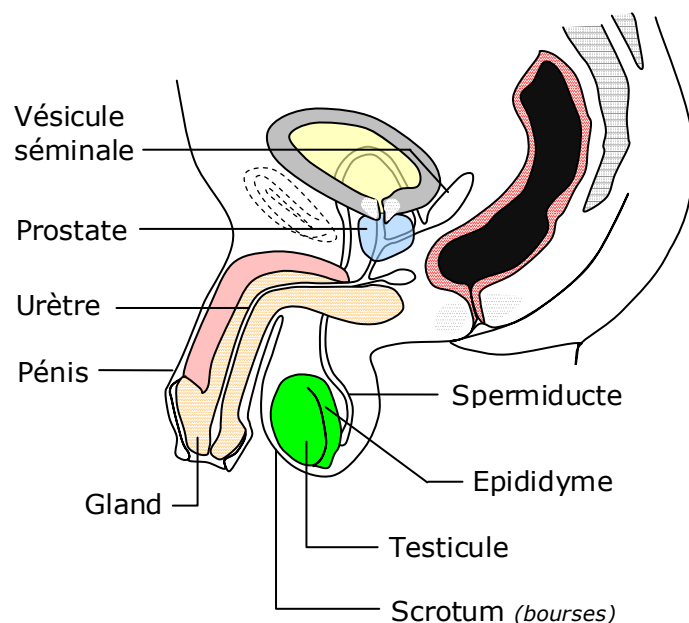
**MÉ
MO
RI
SER**

Procréation humaine

Ensemble des processus par lesquels l'espèce humaine se perpétue en produisant de nouveaux individus.

Les différents processus

1^{er} processus Côté Homme La production continue de spermatozoïdes



Spermatozoïdes :

cellules sexuelles mâles

- produites par les testicules par millions par jour,
- très mobiles,
- stockées dans l'épididyme,
- d'une durée de vie de 2 à 4 jours environ dans l'appareil génital féminin.

Sperme :

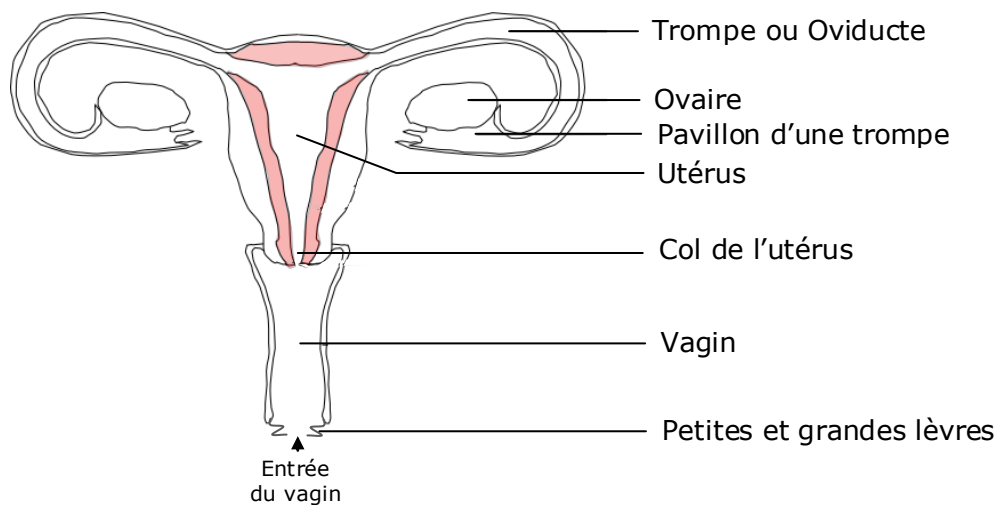
liquide blanc produit par les vésicules séminales et la prostate et dans lequel baignent les spermatozoïdes lors d'une éjaculation.

Testicule :

glande qui produit les spermatozoïdes durant toute la vie de l'homme à partir de sa puberté.

1^{er} processus Côté Femme

La production cyclique d'ovules



Ovules :

cellules sexuelles femelles

- libérées par les ovaires au rythme d'une seule tous les 28 jours environ,
- d'une durée de vie de 12 à 48 heures après la libération dans les trompes.

Ovaire :

glande qui produit des ovules de la puberté à la ménopause (aux alentours de 50 ans).

Trompe de Fallope ou Oviducte :

conduit de l'appareil génital féminin dans lequel l'ovule est expulsé par l'ovaire et dans lequel a lieu la fécondation éventuelle.

2^{ème} processus Le rapport sexuel

Pénis :

organe sexuel masculin qui permet l'accouplement et l'expulsion du sperme dans le vagin de la femme.

Vagin :

organe sexuel féminin qui permet l'accouplement et la réception du sperme de l'homme.

3^{ème} processus La fécondation

La fécondation est le processus par lequel un spermatozoïde pénètre dans un ovule et fusionne avec lui, généralement au niveau des trompes.

4^{ème} processus La nidation

La nidation est le processus par lequel l'embryon s'implante dans l'utérus et y développe le placenta.

Utérus :

organe dans lequel l'embryon s'implante et se développe pendant toute la grossesse.

5^{ème} processus La grossesse

La grossesse est le processus qui se passe dans l'utérus et par lequel le petit être humain se développe et grandit en liaison étroite avec l'organisme maternel.

Placenta :

organe à travers lequel la mère fournit à l'embryon tous les éléments dont il a besoin pour se développer (nutriments, oxygène...), sans que les sangs de l'embryon et de la mère se mélangent.

Embryon :

organisme en développement depuis la première division de l'ovule fécondé jusqu'au stade où les principaux organes sont formés.

Fœtus :

organisme en développement depuis le stade où les principaux organes sont formés.

6^{ème} processus L'accouchement

L'accouchement est le processus par lequel le bébé quitte l'utérus maternel.

Après l'accouchement, peut venir l'allaitement maternel :
c'est la capacité qu'a la mère à nourrir le bébé du lait qu'elle produit.

LA REPRODUCTION

EN MILIEU AQUATIQUE

CHAPITRE 4



Les libellules

- Environ 6500 espèces dans le monde ! •

Bien que les libellules puissent s'éloigner parfois très loin de toute zone humide, elles se tiennent toujours à proximité d'un milieu aquatique pour la reproduction.

Arrivée à l'âge adulte, la libellule mâle cherche une femelle à féconder : la reproduction des libellules est sexuée. En vol, le mâle saisit la femelle par la nuque ou par la tête. Le couple formé se pose sur la végétation. La femelle recourbe son corps pour amener ses organes d'accouplement situés au bout de son corps en contact avec ceux de son partenaire. Dans cette position, le couple prend la forme d'un cœur. Les spermatozoïdes sont injectés dans le corps de la femelle : la fécondation est interne. Cependant, elle ne se fera pas immédiatement : les spermatozoïdes sont d'abord stockés dans un des organes reproducteurs de la femelle et n'entreront en contact avec les ovules que plus tard.



Après la fécondation des ovules par les spermatozoïdes, la femelle pond des œufs : la reproduction est ovipare. Chaque œuf contient un ovule fécondé appelé "zygote". Les œufs sont déposés soit directement dans l'eau, soit sur des végétaux vivants ou morts situés au-dessus d'un milieu aquatique. Après la ponte, la femelle délaisse les œufs.



Chaque œuf, une fois éclos, donne une larve qui vit dans un milieu aquatique. La larve subit plusieurs mues, ce qui signifie qu'elle change plusieurs fois de carapace pour pouvoir grandir. Chaque fois, elle sort de son ancienne carapace devenue trop petite et s'en fabrique une nouvelle. Le nombre de mues varie de 8 à 18 selon les espèces. L'insecte reste à l'état de larve pendant une période plus ou moins longue selon les espèces - de quelques semaines à quelques années.

Larve de libellule quittant le milieu aquatique pour subir la métamorphose

Vient alors la phase finale. La larve qui a jusque-là mené une vie exclusivement aquatique grimpe sur un support végétal hors de l'eau. Prenant le nom de nymphe, elle subit un très grand changement d'apparence appelé "métamorphose" qui lui donne l'aspect de l'adulte.

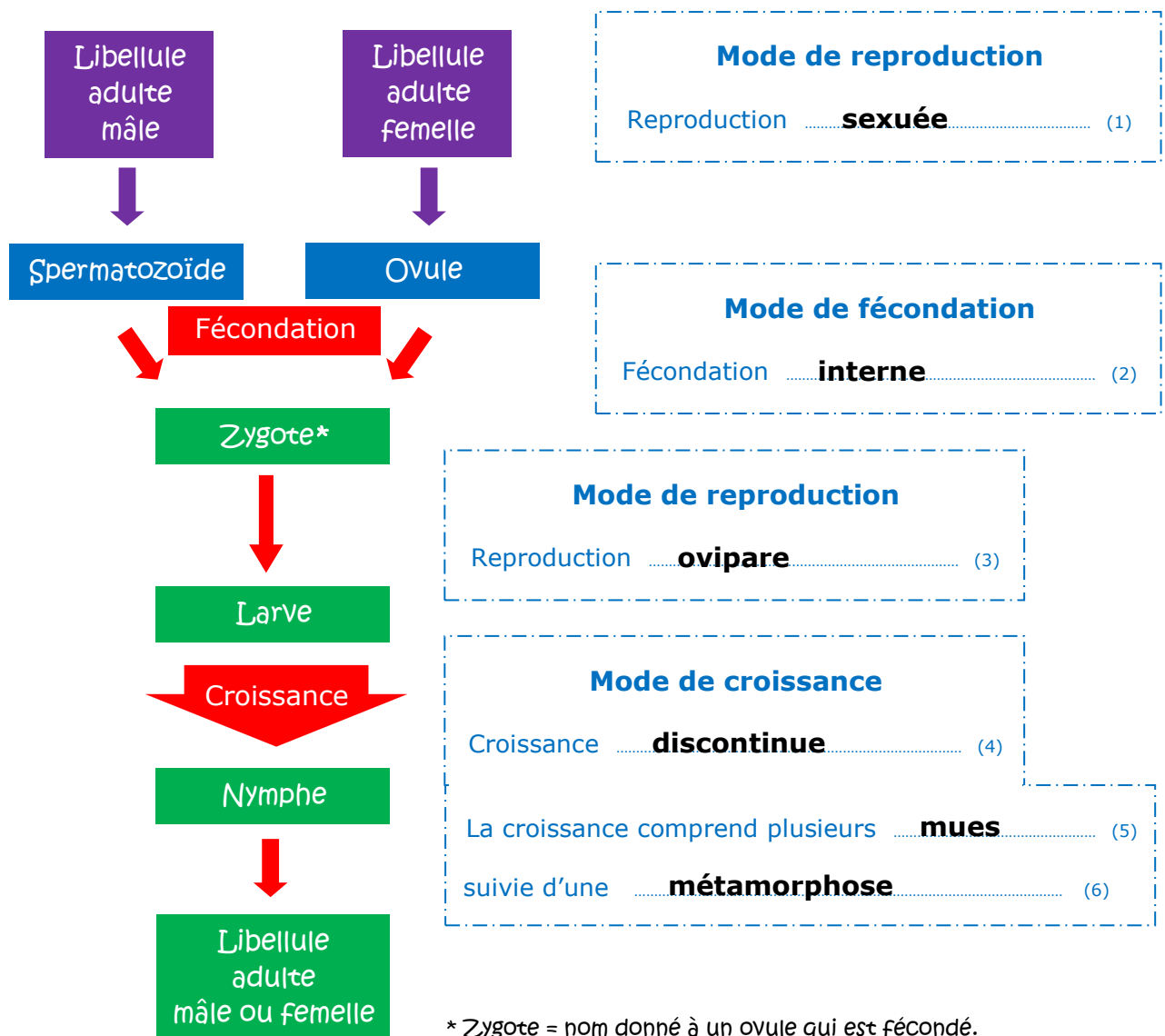
Juste après la métamorphose, l'insecte ne peut bouger que très difficilement, son corps et ses ailes encore mous doivent sécher quelque temps avant de pouvoir permettre le vol. Durant cette période, l'adulte est en grand danger face à tous ses prédateurs.

En biologie, on parle de croissance continue lorsque l'organisme qui naît a l'apparence de l'adulte et qu'il grandit progressivement, sans changer brutalement de taille lors d'une mue. Chez la libellule, la croissance n'est donc pas continue ; elle est discontinue.



Libellule adulte en train de sortir de son enveloppe de nymphe

Schématisation
du cycle de vie
des libellules



Le saumon

Représentation du cycle de vie

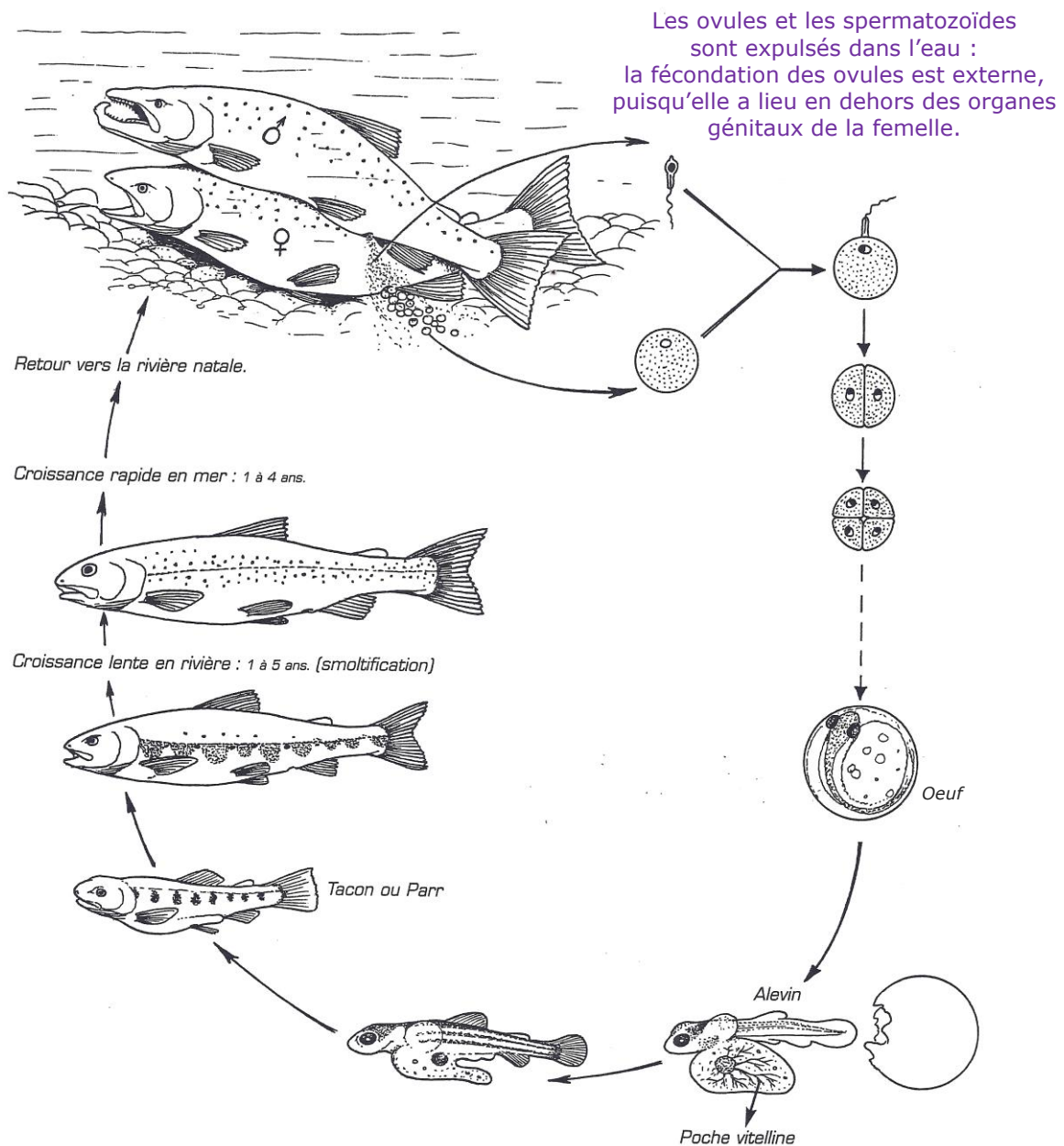


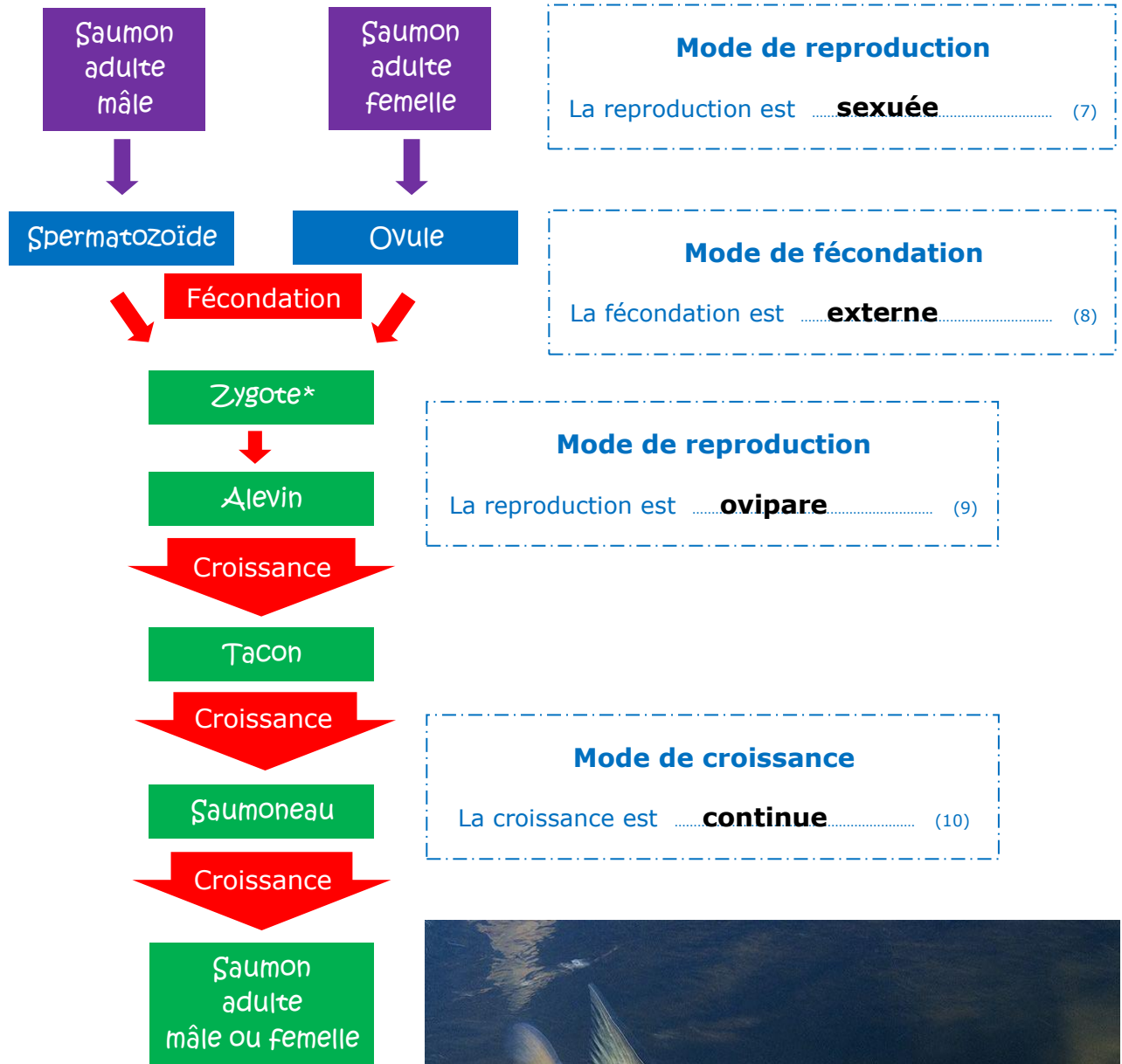
Illustration : J. Mols

Chez le saumon, la croissance est continue, sans mue, sans métamorphose.

Vocabulaire

- **Alevin** : nom donné à la larve qui sort de l'enveloppe.
- **Poche vitelline** : réserve alimentaire que porte l'alevin avant de pouvoir capturer lui-même sa nourriture.
- **Tacon** : nom donné à l'animal avant qu'il devienne saumoneau.
- **Saumoneau** : nom donné au jeune saumon avant le stade adulte.

Schématisation du cycle de vie du saumon



* Rappel :
"Zygote" est le nom donné à un ovule qui est fécondé.



Le grand dauphin



Un dauphin mâle doit faire preuve de force et de grâce pour séduire une femelle. Il l'impressionne en réalisant des sauts acrobatiques. L'opération de séduction peut se prolonger sur des semaines ! Pendant la saison des amours, il n'est pas rare que les mâles s'affrontent et se battent entre eux. Une hiérarchie s'établit, basée le plus souvent selon la taille.

Les accouplements ont lieu sous forme de jeux basés sur le toucher qui est primordial ; ce sont de tendres caresses, des petits coups pour se pousser, des frottements de nez, des effleurements, des petits cris.

Alors que les jeux occupent les amoureux pendant des heures - parfois des jours, le moment où le pénis pénètre dans le vagin de la femelle ne dépasse pas la vingtaine de secondes. Il a lieu ventre contre ventre, sous la surface de l'eau. L'action se répète jusqu'à une douzaine de fois, à intervalles de quelques minutes. Le couple se sépare ensuite. Femelle ou mâle, le dauphin, n'est pas de nature fidèle.

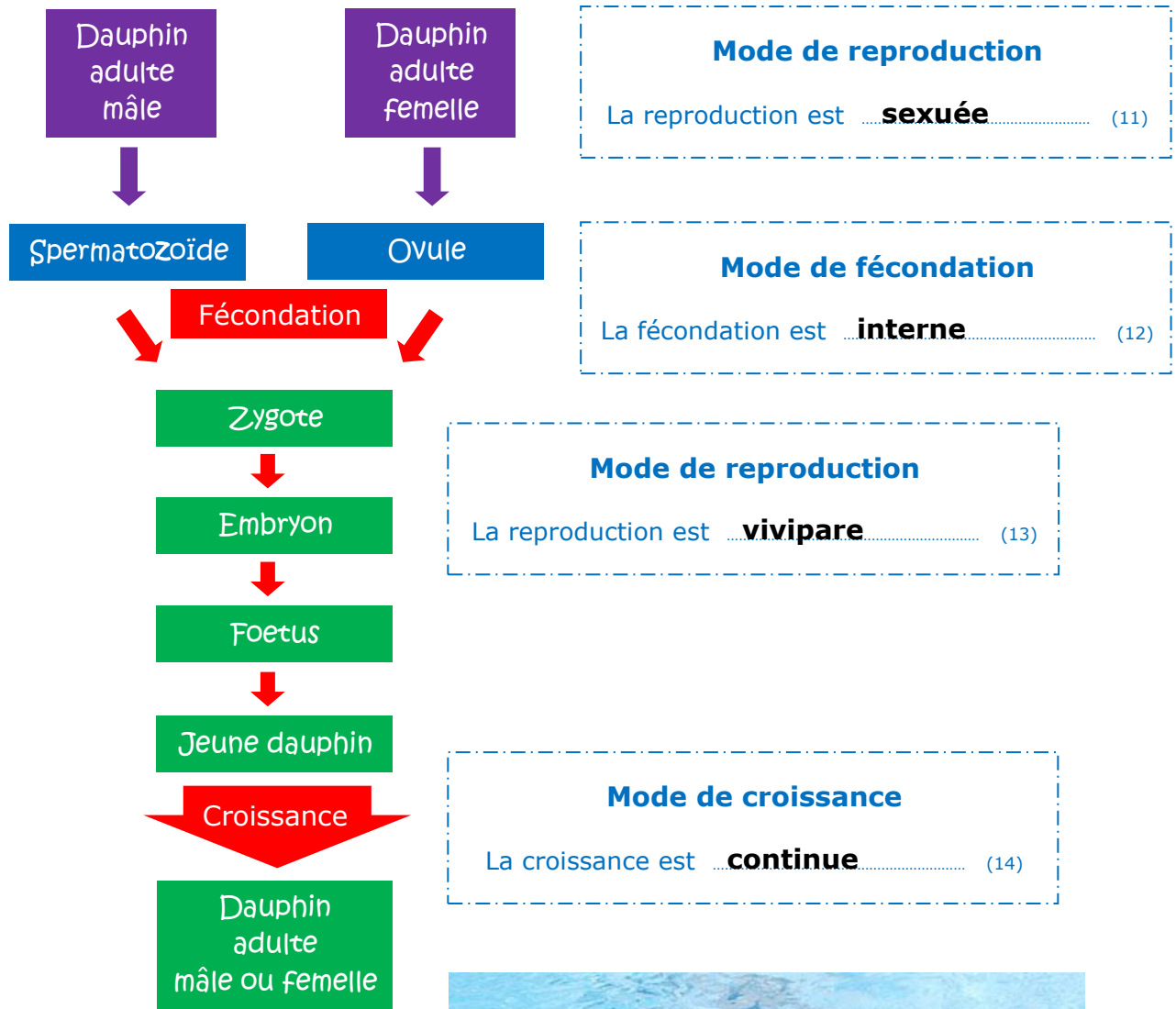


Si un ovule est fécondé par un spermatozoïde libéré dans le vagin par le mâle, il devient un zygote ; il se fixe et se développe dans l'utérus de la femelle. A travers le placenta, la mère fournit à l'embryon tous les éléments dont il a besoin pour se développer : la reproduction du dauphin est donc vivipare. La gestation dure douze mois et les naissances ont lieu en été. Quelques semaines avant l'accouchement, toute femelle dauphin se fait accompagner par une "marraine" (ou deux) qui, au moment de la naissance, se tient prête à pousser le petit pour qu'il monte rapidement à la surface et qu'il puisse prendre sa première bouffée d'air. Naître en milieu aquatique n'est pas aisé pour tout animal équipé de poumons, qui doit respirer en surface. La marraine aide également à faire sortir le bébé, en le tirant délicatement par la queue avec sa bouche. C'est en effet la nageoire caudale (queue) qui apparaît d'abord. La tête sort en dernier, limitant le risque de noyade qui arrive pourtant parfois. D'un brusque mouvement du corps de la mère, le cordon ombilical est rompu. Le placenta et le sang qu'il contient est expulsé une à deux heures après : cela évite d'attirer l'attention des prédateurs - orques et requins - au moment délicat de l'accouchement.

Le bébé va avoir une croissance continue, ce qui signifie que, petit, il a déjà l'apparence de l'adulte et qu'il va grandir progressivement, sans mue et sans métamorphose. A la naissance, sa taille équivaut environ au tiers de celle de la mère ; il est bien nourri grâce à la richesse en corps gras du lait maternel. N'ayant pas de lèvres, le petit est incapable de téter. Il vient titiller l'une des deux fentes mammaires ; le lait est alors propulsé en un jet puissant dans sa bouche. L'allaitement du bébé dauphin dure environ dix-huit mois. Les poissons entrent dans l'alimentation à partir du cinquième mois. L'éducation des jeunes, assurée par les mères et d'autres femelles, s'organise en groupe qui devient une véritable nurserie.

Une femelle dauphin donne naissance à un seul petit à la fois et celui-ci restera en contact avec la mère durant environ six années. Une femelle se reproduit tous les deux ou trois ans, changeant chaque fois de partenaire.

Schématisation du cycle de vie du grand dauphin





Oeufs de grenouille verte

La grenouille verte

En avril et mai, les grenouilles vertes s'accouplent en eaux calmes, dans les mares, les étangs et les rivières à courants lents. Chaque femelle libère, dans l'eau, de cinq à dix mille ovules. Ceux-ci sont alors fécondés par les spermatozoïdes eux-mêmes libérés dans l'eau par le mâle.

Abandonnés par la femelle et le mâle, les œufs restent dans l'eau, collés entre eux par une substance gélatineuse. Dans chacun d'eux, l'ovule fécondé ou zygote se divise successivement en 2, 4, 8, 16,... cellules.

Environ une semaine après la ponte, chaque têtard - aussi appelé larve - sort de son enveloppe. Il reste alors fixé par sa ventouse sur une plante aquatique durant deux ou trois jours. Ensuite, il est capable de nager en faisant onduler sa queue ; il se nourrit de plantes. N'ayant pas de poumons, il respire par des organes particuliers : ce sont les branchies qui se situent à l'arrière des yeux et sont formées de fines lamelles. Dans celles-ci, le sang passe et capte l'oxygène qui est dissous dans l'eau. Externes, les branchies sont, après quinze jours, recouvertes par un repli de la peau et deviennent internes.



Têtard

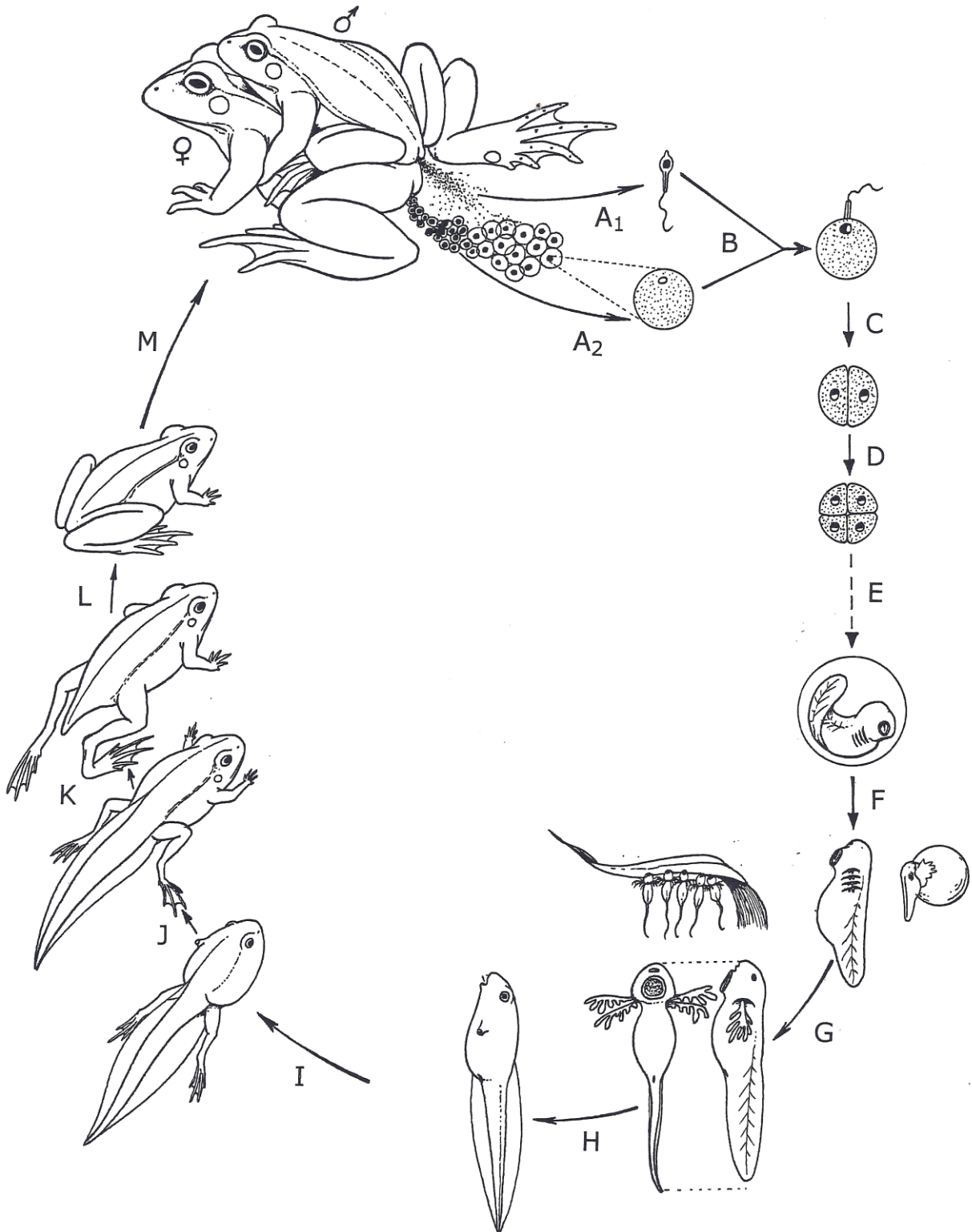
Les pattes postérieures apparaissent et ensuite, les pattes antérieures. Petit à petit, la queue disparaît et les poumons se forment. Le jeune amphibien commence à venir respirer à la surface et la respiration branchiale disparaît.

Après avoir mené une vie en milieu exclusivement aquatique, au bout de trois à quatre mois, le têtard est devenu parfaitement semblable à une grenouille adulte, mais en plus petit. Sa croissance lui permettra d'atteindre la taille de l'adulte.

On appelle "métamorphoses", les transformations importantes qui sont subies par la larve pour ressembler à l'adulte.

La grenouille verte adulte respire par des poumons et aussi par la peau. Elle est capable d'effectuer des bonds pour se déplacer en milieu terrestre et de nager dans les milieux aquatiques. Ayant été herbivore à l'état de têtard, elle change de régime alimentaire et se nourrit d'insectes, de vers, de limaces.

Le cycle de reproduction de la grenouille verte





L'écrevisse à pattes rouges

L'écrevisse à pattes rouges est une espèce qui vit dans nos rivières wallonnes. En octobre ou novembre, le mâle recherche une femelle. Sans phase de séduction, il l'immobilise et la retourne sur le dos avec ses pinces. Il dépose ensuite son sperme sur la face ventrale de la femelle. Ce sperme se solidifie rapidement en petits filaments blancs, les spermatophores, qui contiennent les spermatozoïdes. Généralement une quinzaine de jours après l'accouplement, la femelle recourbe son corps pour former une cavité protectrice et libère des ovules de deux millimètres de diamètre ; au même moment, une substance sécrétée par la glande sexuelle femelle dissout la paroi des spermatophores et libère les spermatozoïdes permettant ainsi la fécondation des ovules libérés dans l'eau. Les cent à deux cents œufs contenant les zygotes se collent aux pattes de la femelle grâce à un liquide produit par son corps. Les embryons se développent pendant plusieurs mois dans les œufs. Pendant tout ce temps, la femelle s'alimente très peu et reste quasiment en permanence dans son terrier. Elle assure l'oxygénation des œufs, leur nettoyage et leur protection. Les éclosions surviennent au mois de juin.

Les larves ont l'apparence des adultes et une taille de huit à neuf millimètres ; elles restent accrochées à la mère pendant une dizaine de jours. Ensuite, elles s'en détacheront, tout en restant près d'elle, de façon à pouvoir se réfugier rapidement sous son corps s'il y a danger.

Au cours de la première année de sa vie, l'écrevisse mue huit fois : elle sort de sa carapace, l'abandonne et en secrète une nouvelle plus grande. Pendant les années suivantes, les mues continuent à se produire, mais la fréquence diminue. Les plus gros individus adultes ont une taille de seize centimètres.



Larve après l'éclosion d'un œuf



*Exuvie d'écrevisse,
autrement dit carapace
abandonnée après une mue*

Le triton palmé

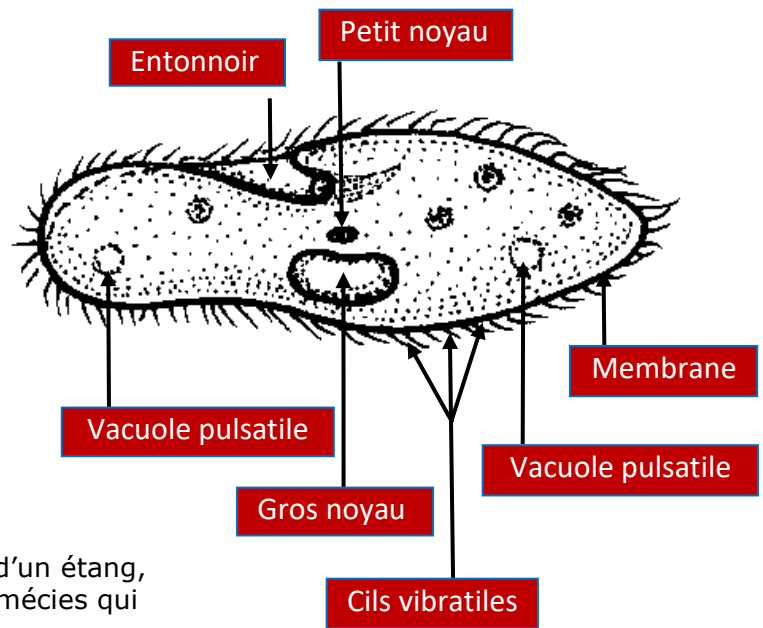
Le triton palmé est une espèce qui vit dans nos régions. De février à juillet, il passe la saison de reproduction dans l'eau ; le reste de l'année, il vit sur la terre ferme. Quand vient la période des accouplements, les mâles développent des palmures entre les doigts des pattes arrière et la crête qu'ils portent sur le dos et sur la queue devient plus colorée.

Le triton palmé mâle entame la parade de séduction caractéristique des tritons : il se place devant une femelle et agite la queue le long du corps, en direction de la femelle. Ces mouvements lui permettent de diffuser vers la femelle des phéromones sécrétées par des glandes, le but étant de séduire la femelle.

Après la phase de séduction, le mâle monte sur la femelle et dépose sur elle, un spermatophore, capsule remplie de milliers de spermatozoïdes, que la femelle va pousser dans son cloaque, un des conduits de son corps. C'est là qu'ont lieu les fécondations. La femelle pond ensuite cent à trois cents œufs qu'elle emballe dans la végétation, les protégeant ainsi des nombreux prédateurs. Puis, elle les abandonne. Les œufs éclosent et libèrent des larves après trois semaines. Exclusivement aquatiques à leur naissance, les larves ont des branchies externes pour leur respiration dans l'eau. Elles acquerront au cours de leur développement des pattes et des poumons qui leur permettront de vivre en milieu terrestre. Il faut compter six à neuf semaines pour que s'accomplissent ces métamorphoses.



La paramécie



Dans les eaux d'un fossé, d'une mare ou d'un étang, vivent de nombreuses et minuscules paramécies qui se nourrissent, respirent, se reproduisent, ...

Inutile d'essayer d'en repérer une à l'œil nu.

La longueur d'une paramécie est de trois à quatre dixièmes de millimètre.

La paramécie est arrondie aux deux extrémités. Des cils très fins et souples recouvrent la membrane extérieure. Grâce à leurs mouvements rapides, la paramécie avance en tournant sur elle-même.

A l'intérieur du corps, se trouvent deux noyaux. Le plus gros noyau coordonne l'activité de nutrition et le plus petit, l'activité de reproduction. Ce sont eux qui contiennent le plan de fabrication de l'espèce, indispensable pour se reproduire.

La paramécie se nourrit de petites proies - bactéries, algues, ... - qu'elle dirige jusqu'à l'entonnoir buccal à l'aide des cils vibratiles.



L'eau d'un fossé, d'une mare, d'un étang contient de l'oxygène qui y est dissous. La respiration consiste en un échange de gaz avec l'eau du milieu de vie. L'oxygène contenu dans l'eau pénètre facilement par la membrane et se diffuse dans le corps. Les deux vacuoles pulsatiles sont des organes qui permettent le rejet du gaz carbonique produit par la respiration.

Paramécie

La paramécie peut se reproduire par accouplement, c'est-à-dire de manière sexuée. Mais, elle se reproduit le plus souvent seule, de manière **asexuée**.

Le dessin illustre le cycle de la reproduction **asexuée** de la paramécie.

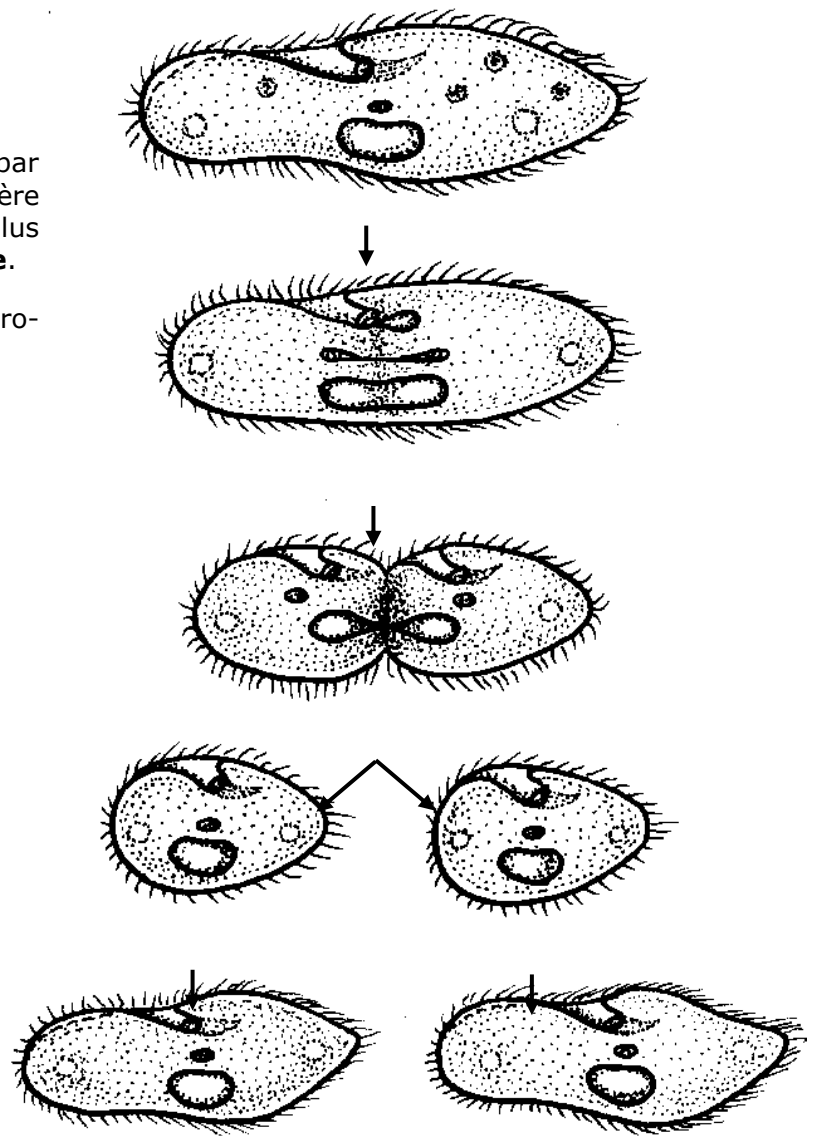


Photo d'une phase de la reproduction asexuée d'une paramécie en deux individus

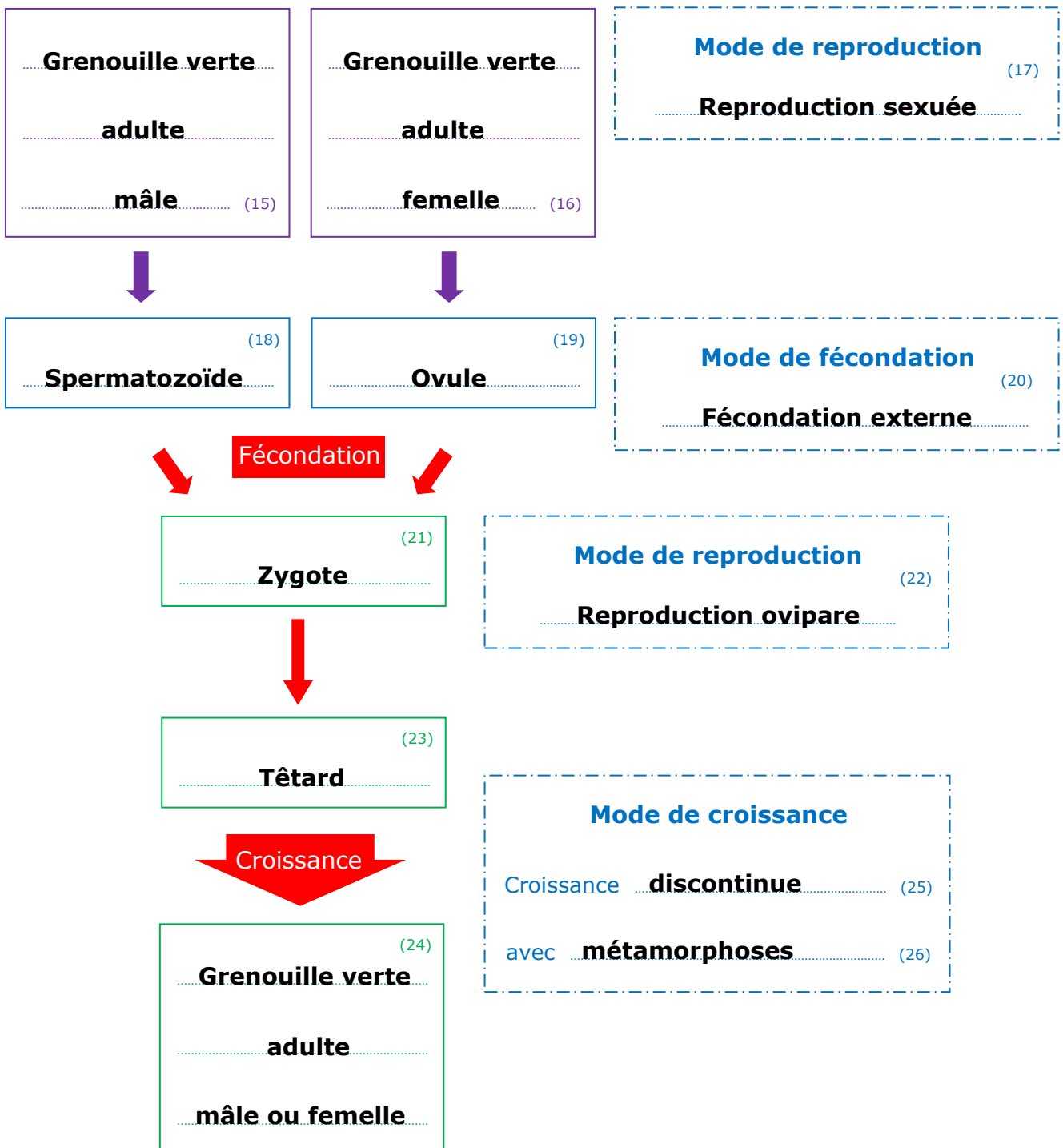
Durée de la division : 15 minutes





QUESTION 1

Schématisation du cycle de vie de la grenouille verte



QUESTION 2

Note une phrase qui décrit ce qui se passe à chacune des étapes marquées B,C,H,J de la schématisation de la page 87.

Consigne Chaque phrase doit débuter par un sujet avec un nom commun (pas de "il" ou de "elle") et ne pas comprendre plus de 15 mots.

B **Un ovule est fécondé par un spermatozoïde.**..... (27)

C **Le zygote se divise en deux cellules.**..... (28)

H **Les branchies sont recouvertes par un repli de la peau et deviennent**..... (29)
internes......

J **Les pattes antérieures apparaissent.**..... (30)



Décris ce têtard à ce stade de son développement.

Le têtard a des branchies externes......

Il a une queue. Il n'a pas de pattes,.....

pas de poumons......

.....
.....
.....

(31)

Décris le têtard du haut de la page 92.

Le têtard a des pattes antérieures et postérieures. Il a une queue......

Il a encore des branchies qui vont bientôt disparaître......

..... (32)

QUESTION 3

Complète ce tableau comparatif en sept critères. Ceux-ci doivent concerner la reproduction.

| Critères | Ecrevisse à pattes rouges | Triton palmé |
|---|---|--|
| Modes de reproduction | Reproduction sexuée et ovipare (33) | Reproduction sexuée et ovipare (34) |
| Mode de fécondation | Fécondation externe (35) | Fécondation interne (36) |
| Mode de croissance | Croissance discontinue avec mues (37) | Croissance discontinue avec métamorphoses (38) |
| Durée de développement des embryons dans les oeufs (39) | Plusieurs mois (40) | Trois semaines (41) |
| Phase de séduction exercée par le mâle (42) | Pas de parade de séduction (43) | Agitation la queue et diffusion de phéromones (44) |
| Nombre d'oeufs pondus (45) | 100 à 200 (46) | 100 à 300 (47) |
| Soins donnés aux œufs (48) | Oxygénation, nettoyage, protection (49) | Dépôt et emballage dans la végétation (50) |

QUESTION 4

Quels stimuli sont utilisés par le dauphin mâle pour séduire l'autre sexe et s'accoupler ?

Jeux basés sur le toucher, tendres caresses, petits coups, frottements.....
(51)

de nez, effleurements, petits cris......

Quel est le principal stimuli utilisé par le triton mâle pour séduire l'autre sexe ?

Diffusion de phéromones......
(52)

QUESTION 5

Rédige un texte qui décrit la reproduction asexuée de la paramécie.
Veille à indiquer dans ton texte tout ce qui est observable dans le document.

Les deux noyaux s'allongent et se divisent en deux......

La paramécie se resserre en son milieu et un nouvel entonnoir apparaît......

La paramécie se divise en deux......

Dans chaque paramécie, apparaît une nouvelle vacuole pulsatile......

Chacune des deux paramécies s'allonge......

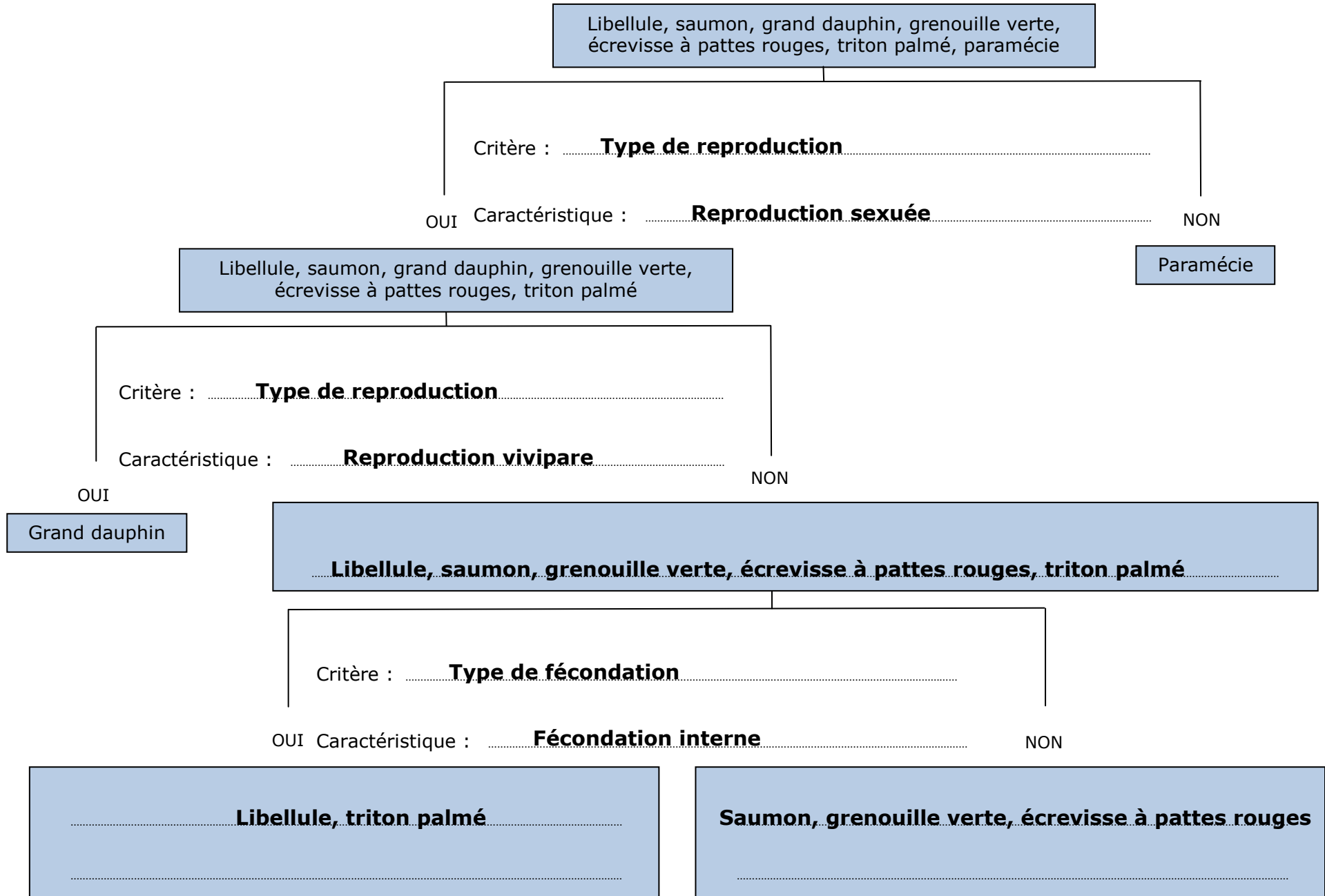
.....
.....
.....
(53)

QUESTION 6

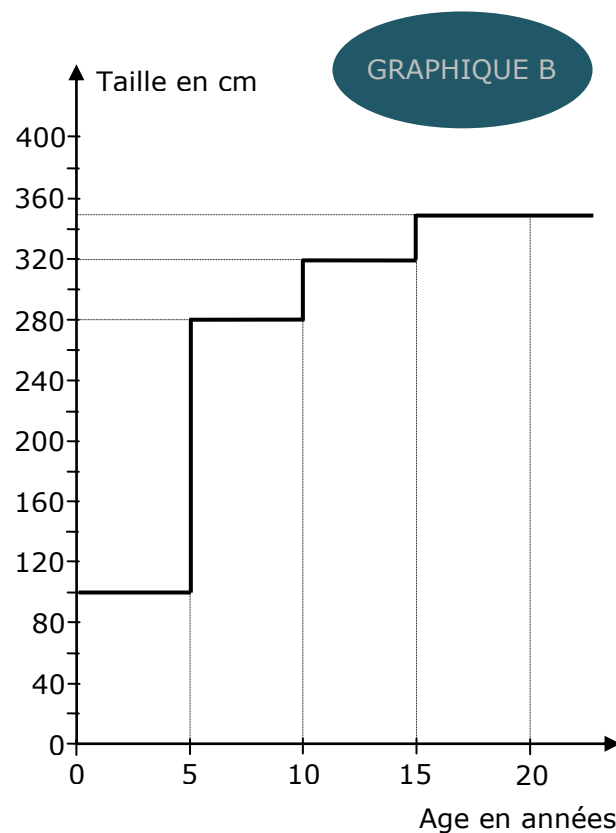
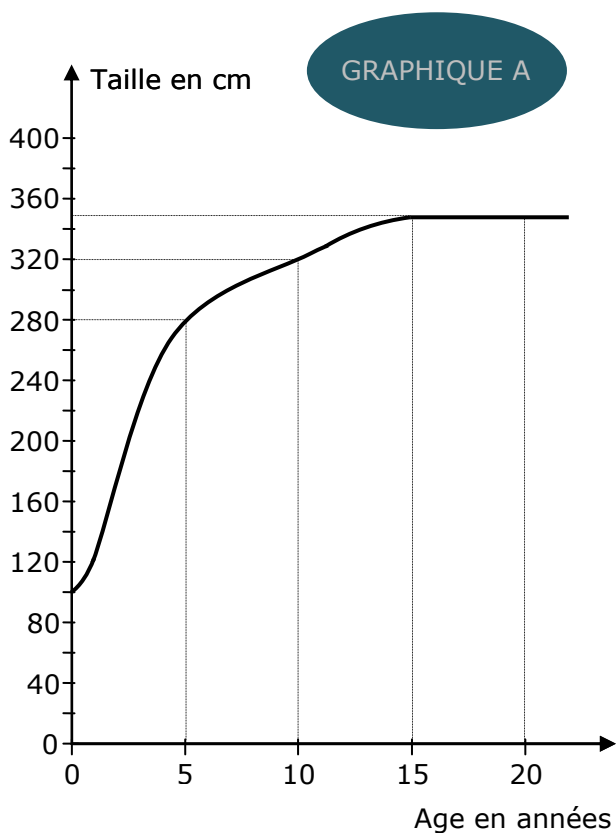
A partir de la base proposée en page 96, réalise un arbre de classement dichotomique critérié (trois subdivisions) à partir de ces vivants : (54)

libellule, saumon, grand dauphin, grenouille verte, écrevisse à pattes rouges, triton palmé, paramécie.

Consigne Tes critères doivent concerner la reproduction mais ne pas aborder l'"après-naissance".



QUESTION 7



Un de ces graphiques est une représentation correcte de la croissance d'un grand dauphin.

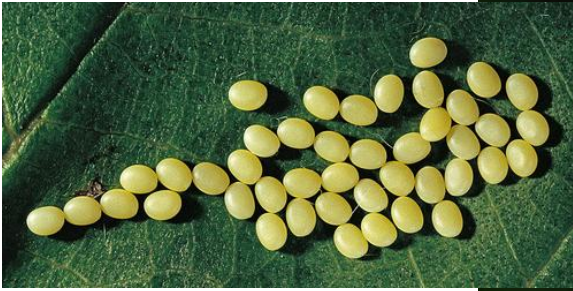
Quel est le graphique correct ? **A** (55)

Justifie ta réponse. **La croissance du grand dauphin est continue, sans mue.**

(56)

Durant les 15 premières années de sa vie, le grand dauphin a grandi de **250** cm. (57)
(350 moins 100)

QUESTION 8



Oeufs

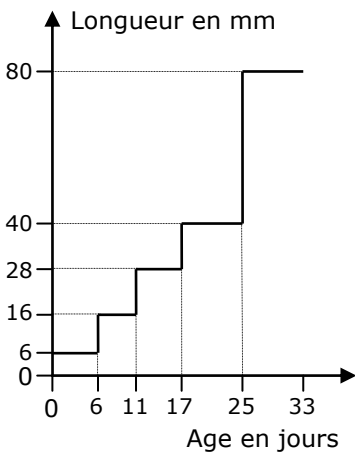
Chenille



Bombyx du murier adulte

Le bombyx du murier est un papillon. La femelle attire le mâle en produisant une odeur que le mâle détecte grâce à ses antennes. Vient alors l'accouplement pendant lequel le mâle injecte des centaines de spermatozoïdes dans les organes génitaux de la femelle. Après la fécondation des ovules, la femelle pond quatre à six cents œufs pendant deux jours. Chacun éclot et donne une chenille qui ne se nourrit que de feuilles de murier. Après trente-trois jours de vie, la chenille sera sortie plusieurs fois de sa carapace pour s'en faire une plus grande. Pour devenir un papillon adulte, elle doit encore subir une métamorphose.

Croissance de la chenille en fonction de son âge



Précise les modes de reproduction du bombyx du murier .

Reproduction sexuée et ovipare

(58)

Précise le mode de fécondation.

Fécondation interne

(59)

Précise le mode de croissance.

Croissance discontinue avec plusieurs mues

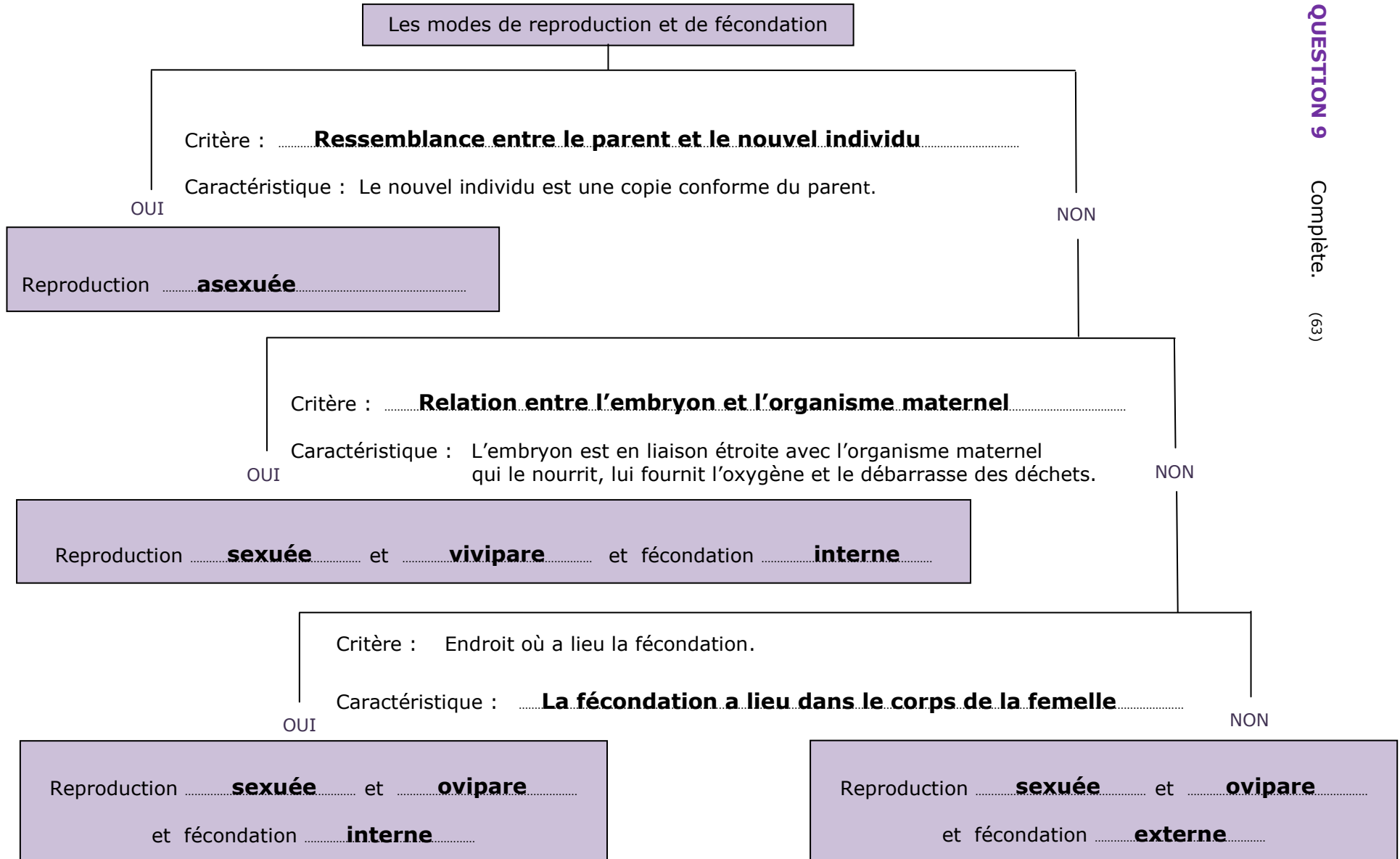
et une métamorphose

(60)

Le nombre de mues de la chenille est **4** (61)

Le stimuli qui incite le mâle à s'accoupler est **l'odeur produite par la femelle**

(62)





La reproduction animale SYNTHESE

La reproduction animale est l'ensemble des processus par lesquels les espèces animales se perpétue en produisant de nouveaux individus.



LES MODES DE REPRODUCTION

Reproduction sexuée

Reproduction dans laquelle la fusion d'une cellule femelle et d'une cellule mâle donne un zygote qui deviendra un nouvel être, non copie conforme des "parents".

Reproduction vivipare

Reproduction dans laquelle :

- l'embryon se développe à l'intérieur de l'organisme de la femelle,
- l'embryon est nourri et oxygéné à travers le placenta par la femelle.

Reproduction ovipare

Reproduction dans laquelle :

- l'embryon se développe à l'intérieur d'un œuf qui a été pondu par la femelle,
- l'embryon est nourri grâce aux réserves nutritives contenues dans l'œuf.

Reproduction ovovivipare

Reproduction dans laquelle :

- l'embryon se développe à l'intérieur d'un œuf qui reste à l'intérieur de l'organisme de la femelle,
- l'embryon est nourri grâce aux réserves nutritives contenues dans l'œuf.

Reproduction asexuée

Reproduction dans laquelle un être vivant produit seul, sans partenaire (et donc sans fusion d'une cellule femelle et d'une cellule mâle), un nouvel organisme, copie conforme du "parent".

LES MODES DE FÉCONDATION DANS LA REPRODUCTION SEXUÉE

Fécondation interne

Fécondation dans laquelle la fusion de la cellule femelle et de la cellule mâle se produit à l'intérieur des organes génitaux de la femelle.

Fécondation externe

Fécondation dans laquelle la fusion de la cellule femelle et de la cellule mâle se produit à l'extérieur des organes génitaux de la femelle.

LES MODES DE CROISSANCE

Croissance continue

Croissance dans laquelle le petit a l'apparence de l'adulte à sa naissance et se développe en augmentant progressivement de taille, sans changement d'apparence et sans mue.

Croissance discontinue

Croissance dans laquelle le petit subit au moins une métamorphose et/ou au moins une mue.

Croissance discontinue avec mue(s)

Mue : changement de carapace pour en sécréter une nouvelle plus grande, sans changement d'apparence.

Croissance discontinue avec métamorphose(s)

Métamorphose : changement important d'apparence.

Croissance discontinue avec mue(s) et métamorphose(s)

A retenir aussi...

Zygote : cellule unique, résultat de la fusion d'une cellule femelle et d'une cellule mâle.

Mise bas : processus par lequel le petit quitte l'utérus maternel.

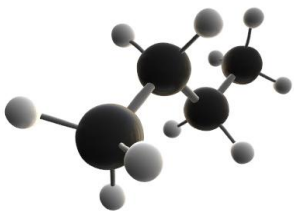
Éclosion : processus par lequel le petit quitte l'enveloppe de l'œuf.



CHAPITRE 5



Les formes d'énergie



De l'énergie Chimique peut changer de forme et devenir de l'énergie thermique



Du jus d'orange contient de l'énergie Chimique.

Il est possible de changer la forme chimique de cette énergie en versant une solution aqueuse d'acide chlorhydrique sur le jus.

Une réaction chimique se produit et l'énergie chimique change de forme et devient de l'énergie thermique. Un thermomètre permet de le constater.

| Valeurs nutritionnelles moyennes | pour 100 g |
|--|--------------------|
| Valeur énergétique | 530 kcal (2215 kJ) |
| Protéines | 6,8 g |
| Glucides <i>dont sucres</i> | 56 g 55 g |
| Lipides <i>dont acides gras saturés</i> | 31 g 10,3 g |
| Fibres | 4 g |
| Sodium | 0,03 g |

* Goûter NUTELLA : pain 30 g, NUTELLA 15 g, yaourt nature 125 g, jus
Ces apports sont proches d'un goûter optimal pour un enfant de 6 à 10 ans.

Sur les étiquettes des produits alimentaires, apparaissent des valeurs énergétiques. L'unité utilisée par les physiiciens pour mesurer l'énergie est le Joule.
1 kJ = 1 kilojoule
= 1000 J.

Les produits alimentaires nous apportent l'énergie nécessaire pour que nos organes puissent fonctionner.

Quelques données chiffrées

| ADOLESCENTS DE 13 A 15 ANS | Besoins énergétiques journaliers | |
|-------------------------------|----------------------------------|----------|
| | Garçons | Filles |
| Activité faible | 9400 kJ | 8100 kJ |
| Activité moyenne | 12100 kJ | 10400 kJ |
| Activité intense | 13400 kJ | 11500 kJ |

La Valeur énergétique :

- ❖ d'une barre de chocolat noir de 25 grammes est 580 kJ.
- ❖ d'une banane de 150 grammes est 540 kJ.
- ❖ d'une orange de 180 grammes est 320 kJ.

Cite deux variables dont dépendent les besoins énergétiques journaliers des adolescents de 13 à 15 ans.

Intensité de l'activité, sexe

(1)

DANS NOTRE CORPS



De l'énergie se cache dans les aliments que nous mangeons.

Dans une orange, un œuf, de la viande, du pain, des pâtes, des légumes, de l'énergie est stockée sous forme chimique.

Tant que les aliments ne sont pas mangés, ils contiennent de l'énergie qui n'est pas utilisée.

Pour libérer l'énergie qui y est stockée, il faut digérer les aliments et que les particules de nourriture appelées nutriments soient emportées par le sang vers toutes les cellules du corps.

Dans chaque cellule, se produit une réaction chimique. L'énergie chimique qui est stockée dans les nutriments est libérée et change de forme : elle devient énergie thermique pour maintenir notre corps à une température d'environ 37 °C et énergie mécanique pour assurer nos mouvements.

D'où vient l'énergie chimique

contenue dans les aliments que nous mangeons



EXPLICATION

Soleil



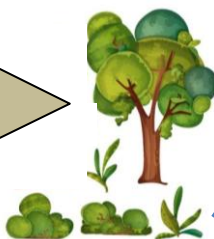
Depuis des milliards d'années, je libère de l'énergie que j'envoie vers la Terre sous la forme d'énergie rayonnante.

Végétaux

TRANSFERT D'ÉNERGIE



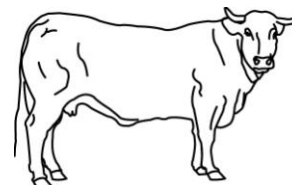
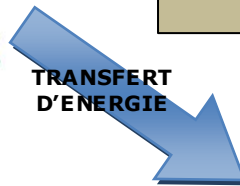
Nous sommes des végétaux chlorophylliens. Nos feuilles captent l'énergie rayonnante du Soleil et la transforment en énergie chimique. Nous sommes de véritables réservoirs d'énergie chimique.



Animaux

J'absorbe de l'énergie chimique en mangeant des végétaux. Je deviens ainsi un véritable réservoir d'énergie chimique.

TRANSFERT D'ÉNERGIE

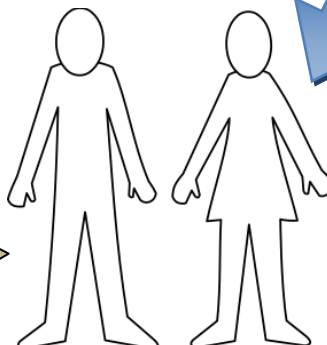


TRANSFERT D'ÉNERGIE



Etres humains

Nous absorbons de l'énergie chimique en mangeant des aliments d'origines végétale et animale. Nous la transformons en énergie mécanique qui assure nos mouvements.

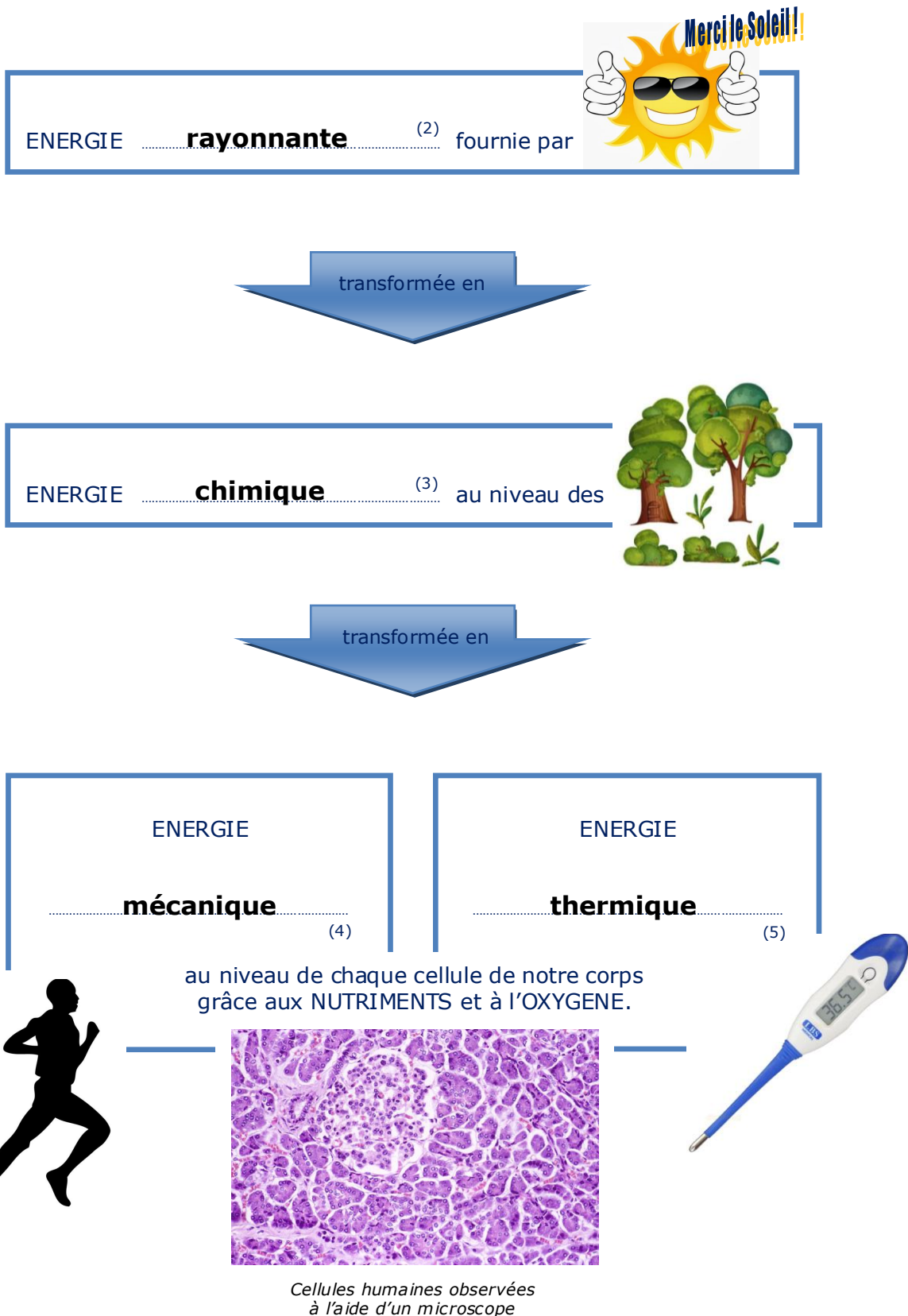


TRANSFERT D'ÉNERGIE



QUESTION

Complète la modélisation de la chaîne énergétique qui permet aux êtres humains de vivre.



Cellules humaines observées à l'aide d'un microscope

INFO

Notre corps est constitué de CELLULES.

Rappelons-nous que nous provenons d'une seule cellule :

l'ovule fécondé qui s'est divisé en une centaine de billions* de cellules pour former notre corps.

(* Un billion = un million de millions.)

QUE SE PASSE-T-IL DANS LES CELLULES DE NOTRE CORPS

1

Au passage du sang, les cellules reçoivent des **NUTRIMENTS** qui contiennent de l'énergie chimique.

Au passage du sang, les cellules reçoivent de l'**OXYGÈNE**.

2

3

C'est par le phénomène de la **RESPIRATION** que l'**oxygène** peut être utilisé pour que l'énergie chimique des **nutriments** soit libérée sous forme d'énergie mécanique.

Ce phénomène génère des déchets : de l'eau et du dioxyde de carbone.

4



Quel est donc le rapport

| | POUR TOI | POUR LE POÊLE |
|--|---|---|
| La source d'énergie | (6) Nutriments | (12) Bois |
| Le gaz indispensable pour assurer la transformation de l'énergie | (7) Oxygène | (13) Oxygène |
| La forme d'énergie initiale | (8) Energie chimique | (14) Energie chimique |
| Une forme d'énergie produite | (9) Energie mécanique | (15) Energie thermique |
| Deux déchets produits | (10) Dioxyde de carbone Eau | (16) Dioxyde de carbone Eau |
| Le nom du phénomène responsable de la transformation d'énergie | (11) Respiration | (17) Combustion |

1

Le bois contient de l'énergie chimique.

2

Dans le poêle, il y a de l'air et donc de l'OXYGÈNE.

3

C'est par le phénomène de la **COMBUSTION** que l'**oxygène** peut être utilisé pour que l'énergie chimique du bois soit libérée sous forme d'énergie thermique.

4

Ce phénomène génère des déchets : de l'eau et du dioxyde de carbone.

avec le poêle à bois



Comment de l'énergie solaire



peut-elle changer de FORME et devenir de

l'énergie mécanique ?



Cléa a une Vespa !
Sait-elle que, si sa Vespa avance,
c'est grâce au Soleil qui a envoyé ses rayons de lumière
vers la Terre il y a des millions d'années.

Et toi, le savais-tu ?

Donne un numéro d'ordre chronologique à chaque étape du raisonnement.
Il s'agit de reconstituer l'explication du phénomène. L'étape 1 est donnée. (18)

CORRECTION

- | | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Depuis des milliards d'années, le Soleil libère petit à petit son énorme stock d'énergie nucléaire sous forme d'énergie rayonnante (lumière et chaleur). | 1 |
| 5 | Stocké dans le sous-sol, le pétrole contient de l'énergie sous forme chimique ; il est actuellement extrait du sol par des compagnies pétrolières et raffiné pour devenir de l'essence. | |
| 3 | Ensuite, ces végétaux sont morts et ont été petit à petit recouverts de roches. | |
| 6 | Lorsque Cléa démarre avec sa Vespa, le moteur brûle l'essence pour transformer l'énergie chimique qu'elle contient en énergie mécanique, donc en mouvement. Les roues tournent et la Vespa avance grâce aux rayons lumineux émis par le Soleil il y a des millions d'années. | |
| 4 | Dans le sous-sol, une très lente transformation des végétaux morts s'est produite : des millions d'années ont été nécessaires pour que ces végétaux se transforment en charbon, en gaz naturel et en pétrole. | |
| 2 | Il y a des millions d'années (comme aujourd'hui encore), l'énergie rayonnante qui est arrivée jusqu'à la Terre a permis à des végétaux de s'y développer. | |

Indique sous quelles formes circule l'énergie, du Soleil jusqu'à la Vespa.

Soleil



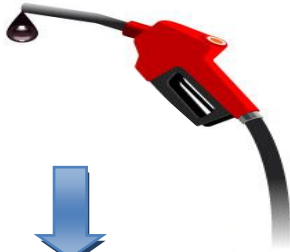
Energie**rayonnante**..... (19)

Végétaux



Après des millions d'années

Essence



Energie**chimique**..... (20)

Moteur à combustion
de la Vespa



Energie**mécanique**..... (21)



L'énergie électrique

LABO



va changer de FORME et devenir de l'énergie thermique



TON RAPPORT... LE MEILLEUR !

Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation : (22)

Observer l'effet du passage du courant électrique dans une éponge métallique.

Matériel : (23) **un transformateur, une éponge métallique, un thermomètre, 2 fils de connexion.**

Procédure expérimentale (24)

On mesure la température à l'intérieur de l'éponge métallique. On branche le transformateur. A l'aide des fils électriques, on connecte une des bornes du transformateur à une des extrémités de l'éponge et l'autre borne du transformateur à l'autre extrémité de l'éponge. On observe l'évolution de la température à l'intérieur de l'éponge.

Observation(s) ou constatation(s) (25)

La température est passée de °C à °C.

Interprétation(s) prudente(s) ou conclusion(s) prudente(s) (26)

Le passage du courant électrique dans une éponge métallique a pour effet d'élever sa température.

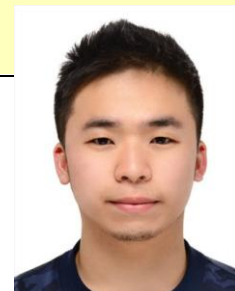
Deux élèves ont, comme toi, observé l'expérience sur la transformation de l'énergie électrique en énergie thermique.

Voici leurs rapports d'expérimentation.
Tu peux t'en inspirer pour faire mieux qu'eux.



RAPPORT DE VLADY

| |
|--|
| Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation : <i>observer le passage du courant électrique dans une éponge métallique.</i> |
| Matériel : <i>un transformateur, une éponge métallique, un thermomètre, 2 fils de connexion.</i> |
| Procédure expérimentale <i>On mesure la température de l'éponge métallique. On branche le transformateur. A l'aide des fils électriques, on connecte les bornes du transformateur à l'éponge métallique. On mesure la température pendant deux minutes environ.</i> |
| Observation(s) ou constatation(s) <i>La température est passée de 21 °C à 29 °C.</i> |
| Interprétation(s) prudente(s) ou conclusion(s) prudente(s) <i>La température intérieure de l'éponge augmente.</i> |



RAPPORT DE YONI

| |
|--|
| Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation : <i>observer l'effet du passage du courant électrique dans une éponge métallique.</i> |
| Matériel : <i>une éponge métallique, un thermomètre, un transformateur, 2 fils de connexion.</i> |
| Procédure expérimentale <i>A l'aide du thermomètre, on mesure la chaleur à l'intérieur de l'éponge métallique. On relie le transformateur à une extrémité de l'éponge et à l'autre extrémité de l'éponge. On observe l'évolution de la chaleur de l'intérieur de l'éponge pendant deux minutes environ.</i> |
| Observation(s) ou constatation(s) <i>La chaleur est passée de 21° à 29°.</i> |
| Interprétation(s) prudente(s) ou conclusion(s) prudente(s) <i>Le passage du courant électrique dans une éponge métallique a pour effet d'élever sa chaleur.</i> |

Lorsqu'un ordinateur fonctionne, ses éléments électroniques sont traversés par un courant électrique et s'échauffent.



Le modèle présenté ici contient un ventilateur qui évite la surchauffe.



Un fer à repasser

Différentes formes d'énergie entrent en jeu dans le fonctionnement de ces appareils.



Un radiateur électrique

L'énergie électrique

Utilité : fournir le passage du courant électrique

L'énergie thermique

Utilité : fournir de la chaleur

L'énergie lumineuse

Utilité : fournir de la lumière

L'énergie mécanique

Utilité : fournir du mouvement

Lorsqu'une tondeuse à gazon fonctionne et qu'on approche la main du moteur, on s'aperçoit que de la chaleur s'en dégage. Ce phénomène s'explique par le fait que certaines pièces frottent les unes contre les autres. Il est impossible de fabriquer un moteur qui ne produit pas de chaleur pendant son fonctionnement.



Une tondeuse électrique



Un appareil raclette/pierrade

Qu'appelle-t-on

"énergie utile" ?

L'**énergie utile** est celle qu'on cherche à obtenir.

Qu'appelle-t-on

"énergie dégradée" ?

L'**énergie dégradée** est celle qui est libérée et qu'on ne cherche pourtant pas à obtenir ; c'est de l'énergie gaspillée.

Complète, puis souligne en vert les énergies utiles et en rouge les énergies dégradées.

| | La forme d'énergie qui alimente l'appareil | Les formes d'énergie obtenues lors du fonctionnement |
|------------------------------|--|--|
| L'ordi portable Son coupé | (27) Energie électrique | (28) <u>Energie lumineuse</u> <u>Energie thermique</u> |
| Le fer à repasser | (29) Energie électrique | (30) <u>Energie thermique</u> <u>Energie lumineuse</u> |
| Le radiateur électrique | (31) Energie électrique | (32) <u>Energie thermique</u> <u>Energie mécanique</u> |
| La tondeuse électrique | (33) Energie électrique | (34) <u>Energie mécanique</u> <u>Energie thermique</u> |
| L'appareil raclette/pierrade | (35) Energie électrique | (36) <u>Energie thermique</u> <u>Energie lumineuse</u> |



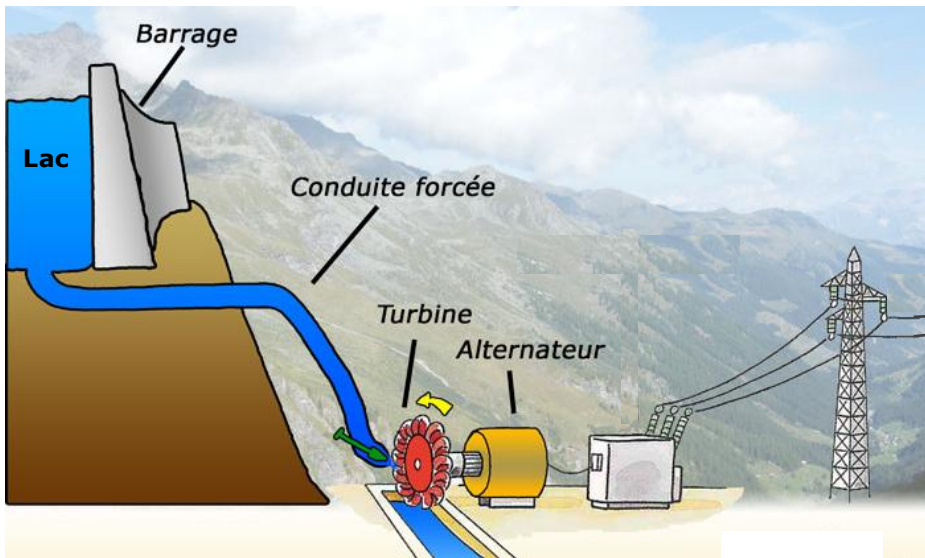
Comment de l'énergie solaire



Tim va recharger le gsm. Pour que l'appareil fonctionne, la batterie stocke de l'énergie.

peut-elle changer de FORME et devenir de

l'énergie chimique ?



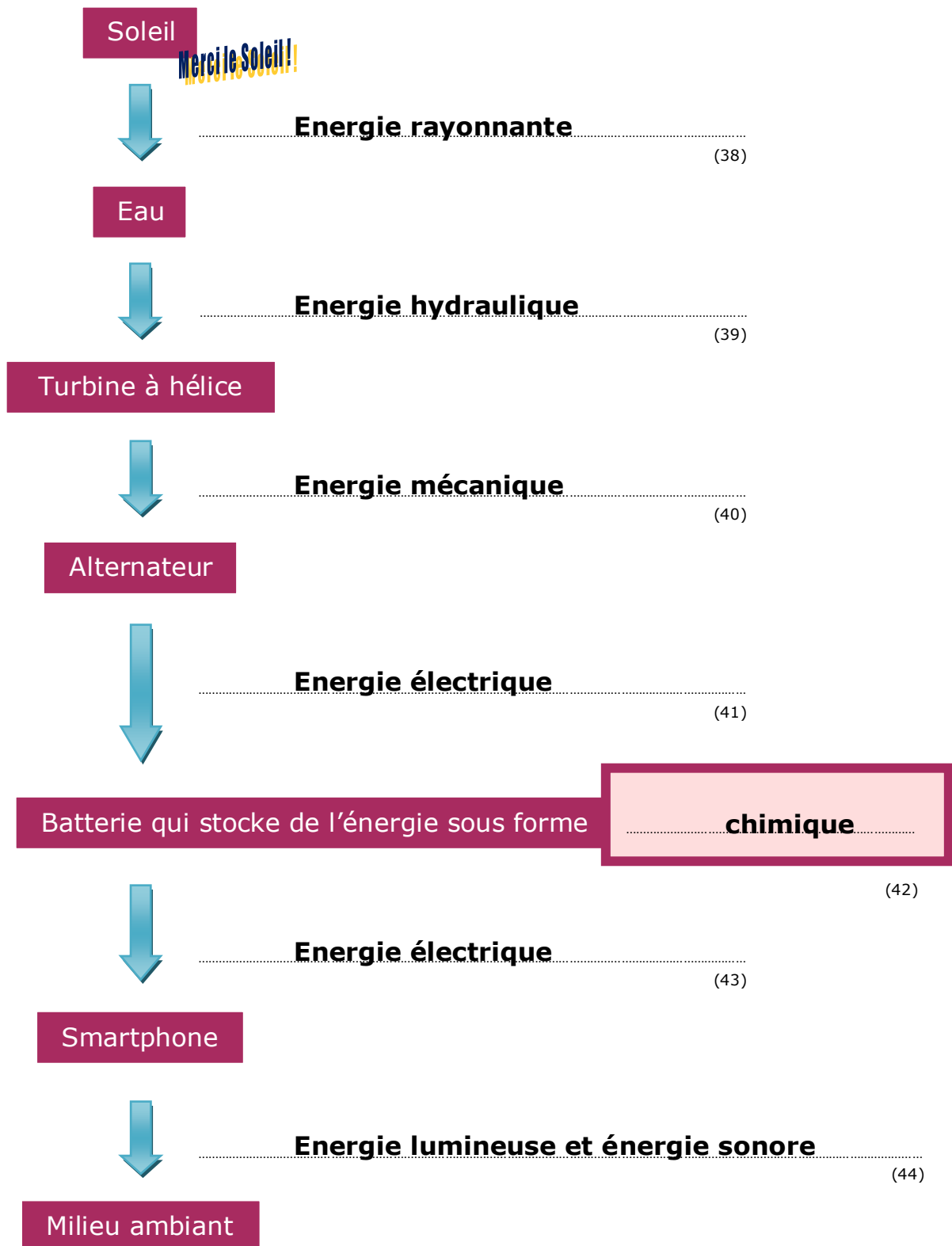
Donne un numéro d'ordre chronologique à chaque étape. Etape 1 donnée ! (37)

CORRECTION

- 1 La Terre est couverte à 71 % par des océans. Sous l'effet du rayonnement du Soleil, de grandes quantités de ces eaux de surface s'évaporent, montent dans l'atmosphère et forment des nuages. L'eau tombe ensuite sous forme de pluie ou de neige, notamment sur des lacs d'altitude qui se remplissent.
- 4 De l'alternateur, partent des câbles par lesquels l'énergie électrique passe pour être conduite vers les appareils électriques des maisons et notamment vers le smartphone de Tim.
- 3 Alors que l'eau est évacuée, l'alternateur intervient : il s'agit d'un appareil conçu pour transformer l'énergie mécanique (rotation de l'axe de la turbine) en énergie électrique.
- 2 On construit une conduite qui va du fond d'un lac jusqu'au bas de la colline. Sous l'effet de l'attraction terrestre, l'eau du lac coule dans la conduite et arrive sur une turbine (espèce de moulin) sur laquelle elle pousse et qu'elle fait tourner. L'énergie hydraulique met la turbine en mouvement, ainsi que la tige (axe) sur laquelle elle est fixée : c'est de l'énergie mécanique.
- 5 Le smartphone transforme l'énergie électrique en énergie chimique qui est mise en réserve dans la batterie. Lorsque Tim utilisera son smartphone, l'énergie chimique stockée sera libérée sous forme d'énergie électrique.

1

Indique sous quelles formes l'énergie a circulé à partir du Soleil.



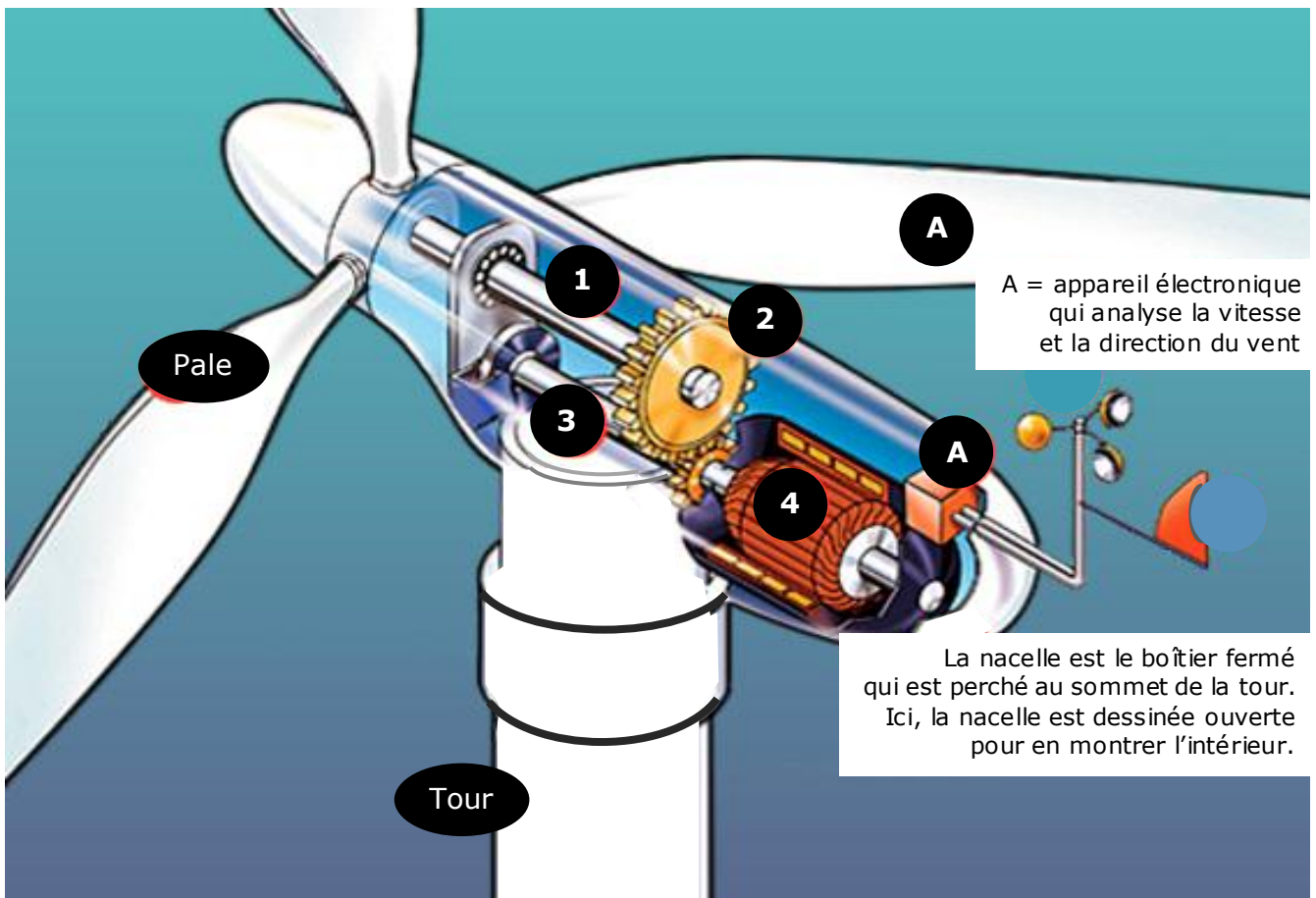


Comment de l'énergie éolienne

peut-elle changer de FORME et devenir de



l'énergie lumineuse ?



Tu vois apparaître des images sur un écran d'ordinateur grâce à la lumière qui s'en dégage. L'énergie qui alimente l'écran peut provenir d'une éolienne située à des dizaines de kilomètres de l'écran.

Lorsque le vent souffle, il exerce une force sur les trois pales de l'éolienne et les fait tourner. L'énergie **éolienne** provoque la mise en mouvement des pales : celles-ci peuvent alors fournir de l'énergie **mécanique**.

Les pales sont fixées sur une tige métallique appelée **arbre lent** : lorsque les pales tournent, l'arbre lent tourne sur lui-même. C'est encore une mise en mouvement : l'énergie reste **mécanique**.

Une grande roue dentée fixée sur l'arbre lent est entraînée par le mouvement et fait tourner une petite roue dentée qui à son tour fait tourner l'arbre rapide sur lui-même.

C'est là qu'intervient l'**alternateur** : il s'agit d'un appareil conçu pour transformer l'**énergie mécanique** libérée par la rotation de l'arbre lent en **énergie électrique**.

De l'alternateur, partent des câbles par lesquels l'**énergie électrique** passe pour être conduite jusqu'aux maisons vers les appareils électriques et notamment vers l'écran d'ordinateur. L'écran d'ordinateur utilise l'énergie fournie et la restitue sous la forme d'**énergie lumineuse**.

Précise les noms des éléments numérotés sur le schéma.

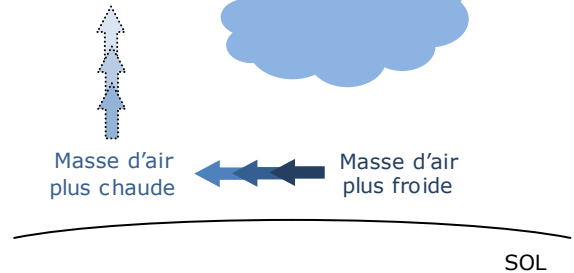
- 1 **Arbre lent** (45)
- 2 **Grande roue dentée** (46)
- 3 **Arbre rapide** (47)
- 4 **Alternateur** (48)



INFO 1

Les masses d'air qui entourent la Terre ne sont pas toutes à la même température. Certaines sont plus exposées au rayonnement solaire que d'autres. Cet air étant plus chaud s'élève vers le ciel et laisse une place libre aux masses d'air plus froides qui viennent s'y engouffrer. De tels déplacements de masses d'air donnent du vent.

Le Soleil et l'énergie rayonnante qu'il libère expliquent l'existence du vent.



INFO 2

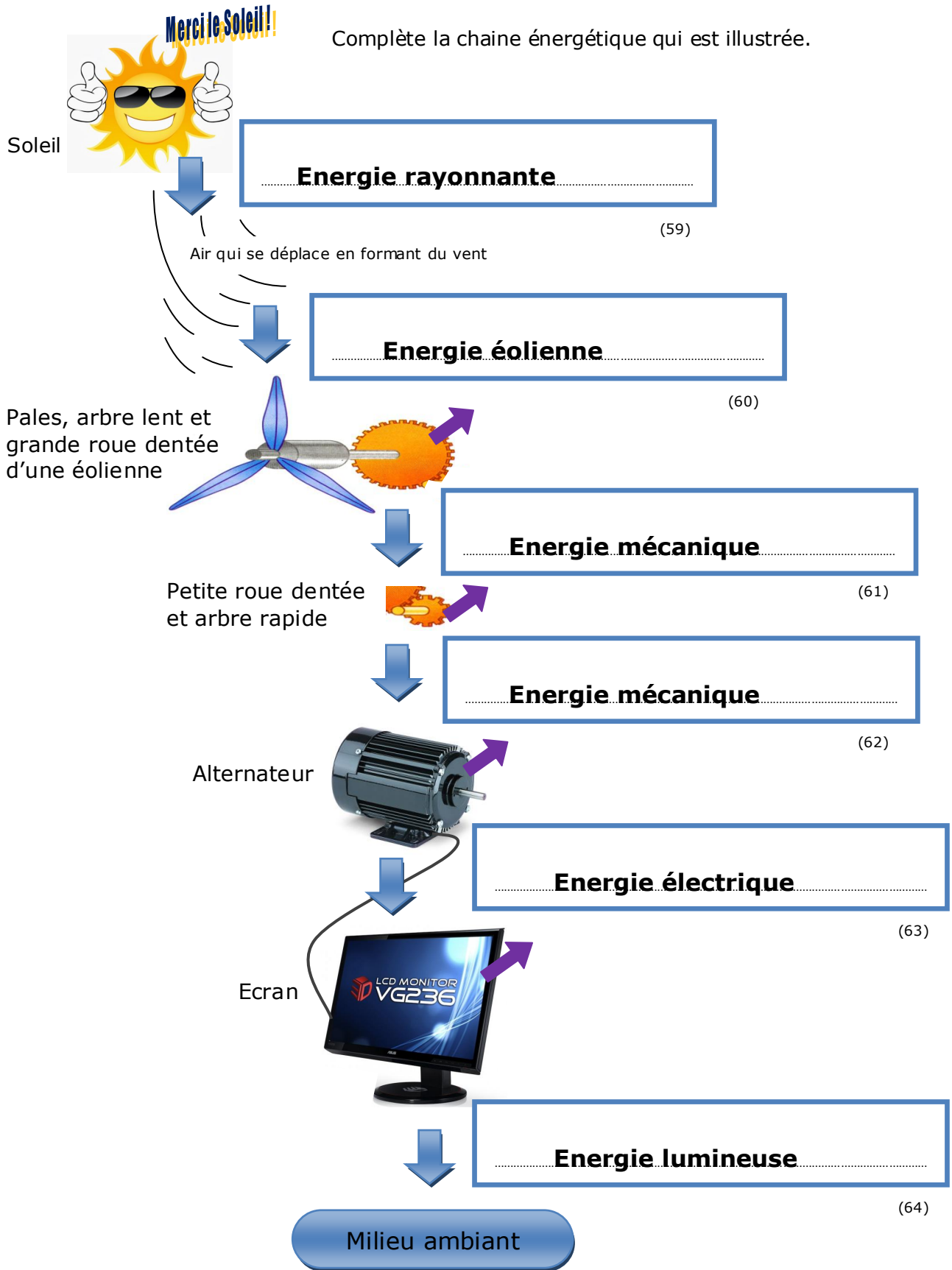
Le Soleil est comparable à une énorme centrale nucléaire bourrée d'énergie nucléaire. Depuis près de 5 milliards d'années, petit à petit, l'énergie nucléaire que le Soleil possède est libérée sous la forme d'énergie rayonnante (lumineuse et thermique).

Qu'appelle-t-on "source d'énergie" ?

Une **source d'énergie** est un objet, une matière ou un phénomène au niveau duquel l'énergie passe d'une forme à une autre.

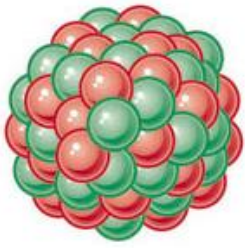
Coche les éléments qui sont des sources d'énergie dans la chaîne décrite aux pages 16 et 17. Justifie en précisant la forme d'énergie qui alimente l'élément et la forme produite.

| | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Soleil | <input checked="" type="checkbox"/> | Energie nucléaire (49) | ► | Energie rayonnante (50) |
| Air | <input checked="" type="checkbox"/> | Energie thermique (51) | ► | Energie éolienne (52) |
| Petite roue de l'éolienne | <input type="checkbox"/> | Energie mécanique (53) | ► | Energie mécanique (54) |
| Alternateur | <input checked="" type="checkbox"/> | Energie mécanique (55) | ► | Energie électrique (56) |
| Ecran de l'ordinateur | <input checked="" type="checkbox"/> | Energie électrique (57) | ► | Energie lumineuse (58) |



A différents endroits, il y a des pertes d'énergie représentées par les flèches épaisses. Nomme cette forme d'énergie perdue.

Energie thermique (65)



Comment de l'énergie nucléaire

peut-elle changer de FORME et devenir de

l'énergie mécanique ?

Les centrales nucléaires sont capables de fournir l'énergie utile pour que fonctionnent les trains à grande vitesse.

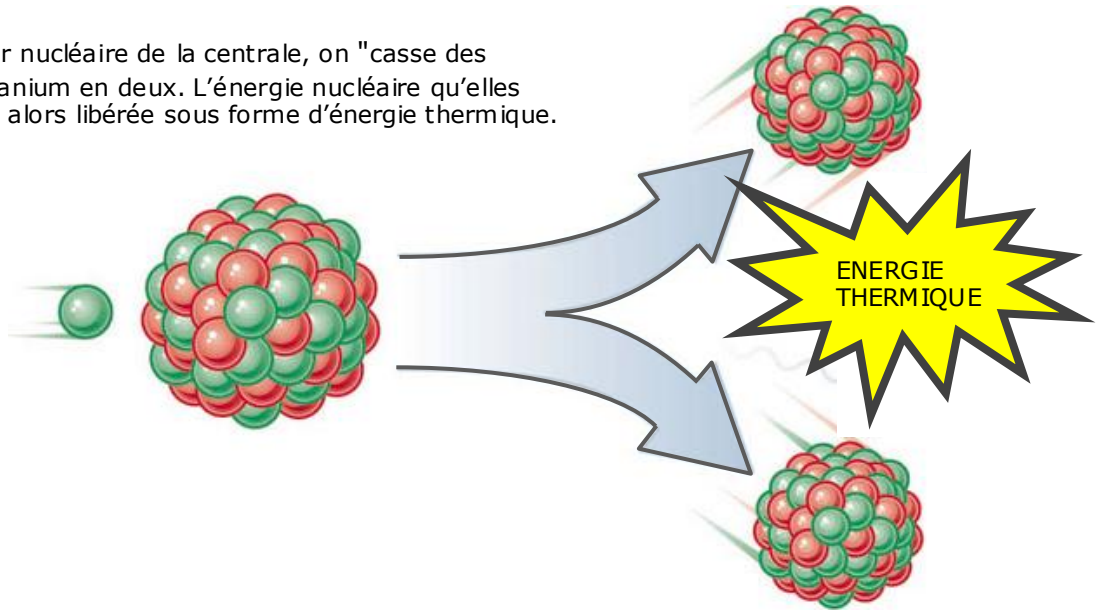
Donne un numéro d'ordre chronologique à chaque étape. Il s'agit d'expliquer comment l'énergie passe des formes nucléaire à chimique. L'étape 1 est donnée. (66)

CORRECTION

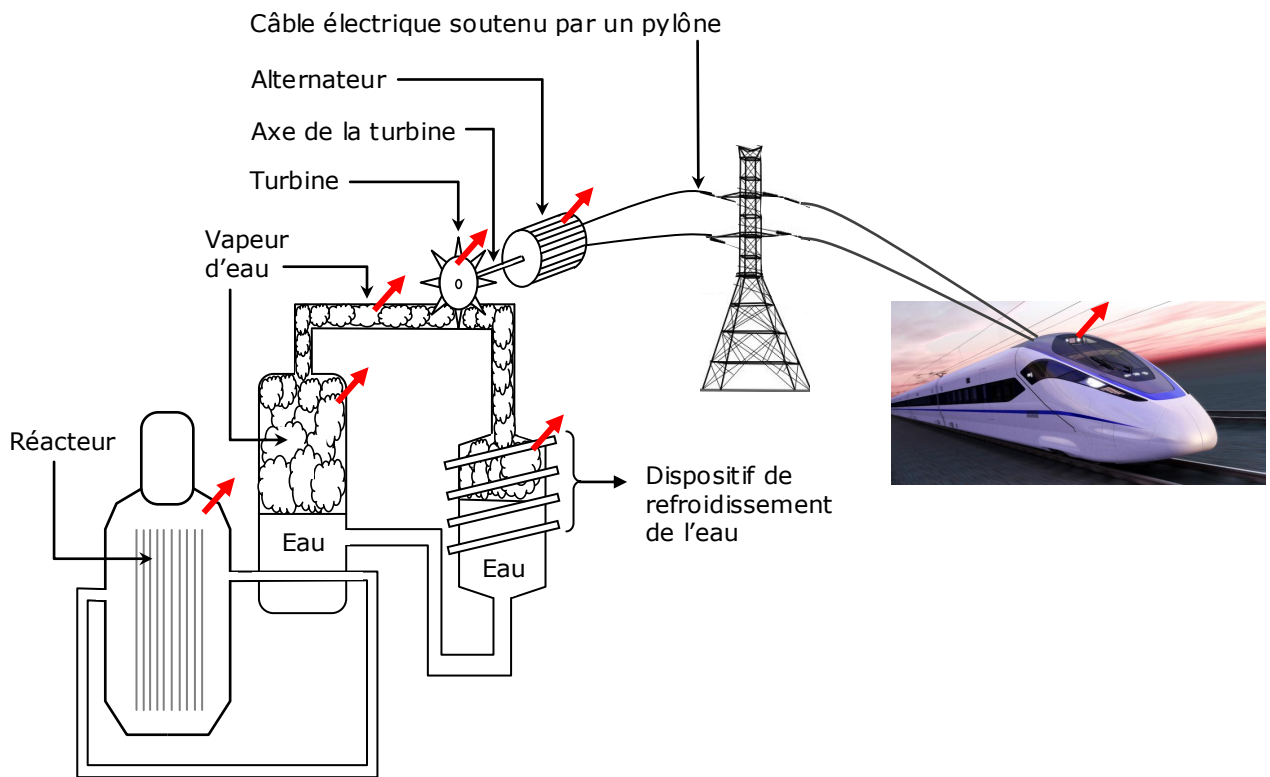
- | | | |
|----------|---|--------------------------------|
| 1 | En Australie, au Kazakhstan, au Canada, en Russie, en Namibie, au Niger, en Ouzbékistan, des mineurs remontent de l'uranium à la surface du sol. Pourquoi ? L'uranium est une substance qui contient, sous forme nucléaire, de grandes quantités d'énergie. | <input type="text" value="1"/> |
| 3 | L'énergie thermique libérée est immédiatement utilisée pour faire bouillir de l'eau et obtenir de la vapeur d'eau. | <input type="text"/> |
| 6 | De l'alternateur, partent des câbles par lesquels l'énergie électrique passe pour être conduite vers les caténaires* des trains à grande vitesse. | <input type="text"/> |
| 4 | Des tubes mènent la vapeur vers une turbine. L'énergie mécanique de la vapeur exerce une forte pression sur les pales de la turbine, ce qui a pour effet de faire tourner la turbine et l'axe sur lequel elle est fixée. | <input type="text"/> |
| 2 | Dans le réacteur d'une centrale nucléaire, on libère l'énergie nucléaire que l'uranium contient en cassant de petites particules qui le composent. Lors de cette libération, l'énergie change de forme : elle devient énergie thermique. | <input type="text"/> |
| 5 | Alors que la vapeur d'eau est dirigée vers le dispositif de refroidissement, l'alternateur intervient : il s'agit d'un appareil conçu pour transformer l'énergie mécanique (rotation de l'axe de la turbine) en énergie électrique. | <input type="text"/> |

* *Caténaire* : câble électrique aérien par lequel le train reçoit l'énergie électrique.

Dans le réacteur nucléaire de la centrale, on "casse des particules" d'uranium en deux. L'énergie nucléaire qu'elles contiennent est alors libérée sous forme d'énergie thermique.



Schématisation du principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire

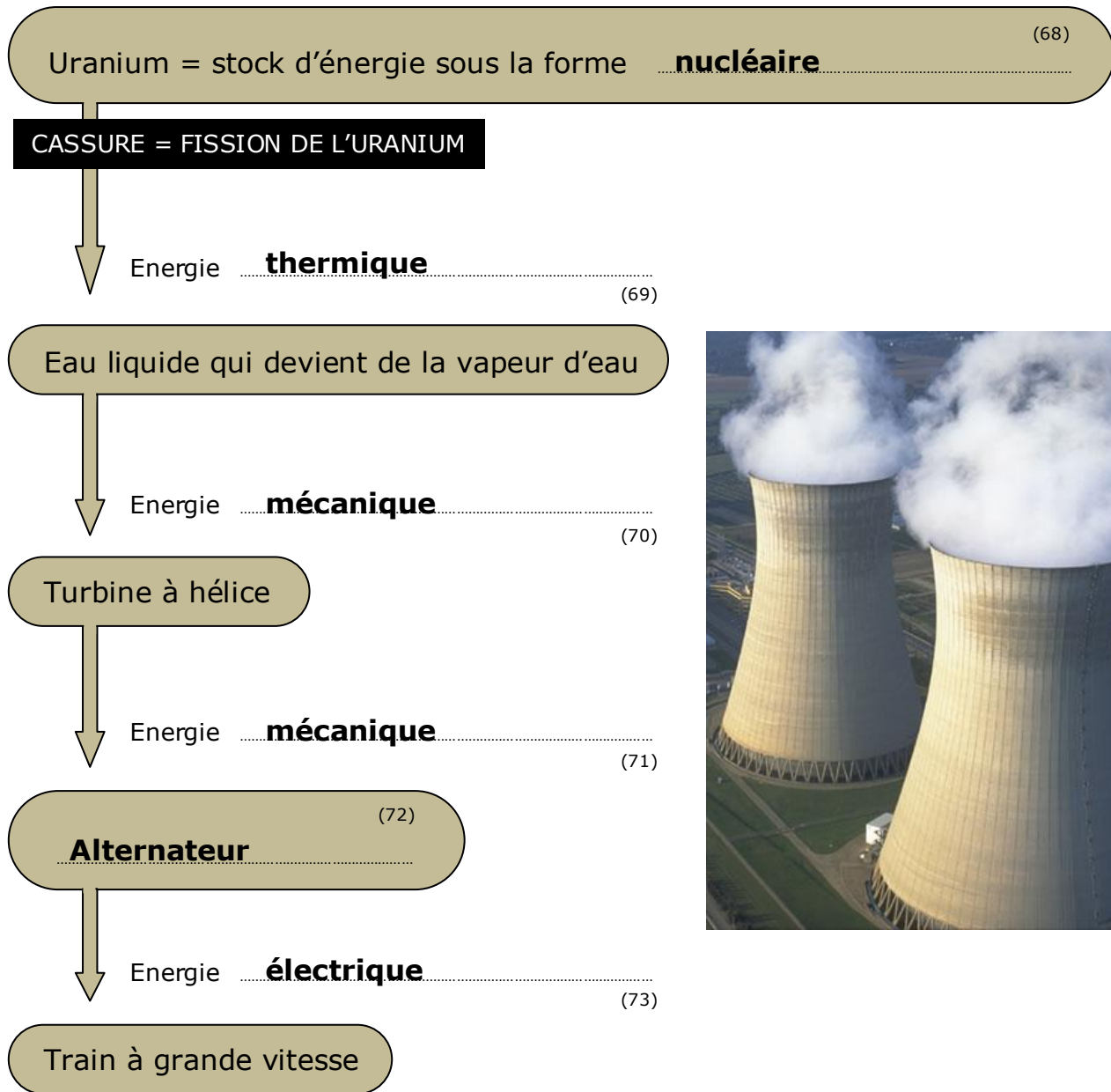


Trace, sur la schématisation, les flèches (↗) qui illustrent les pertes d'énergie.

Nomme la forme d'énergie perdue. **Energie thermique**

(67)

Complète la chaîne énergétique illustrée par la schématisation.



RAPPEL

Une source d'énergie est un objet, une matière ou un phénomène au niveau duquel l'énergie passe d'une forme à une autre.

Coche les sources d'énergie. (74)

- | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | URANIUM | <input checked="" type="checkbox"/> | ALTERNATEUR |
| <input checked="" type="checkbox"/> | EAU BOUILLANTE | <input type="checkbox"/> | CABLES ELECTRIQUES ENTRE L'ALTERNATEUR ET LE TRAIN |
| <input type="checkbox"/> | TURBINE A HELICE | <input checked="" type="checkbox"/> | MOTEUR DU TRAIN |

LA BIOMASSE EST UNE SOURCE D'ENERGIE

La BIOMASSE utilisée comme source d'énergie est constituée :

✕ du BOIS DE CHAUFFAGE

Il est brûlé par les ménages qui possèdent des poêles à bois et fournit de la chaleur.

✕ d'une multitude de DECHETS ORGANIQUES

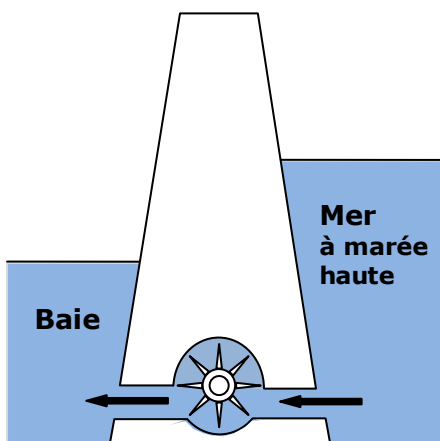
Ces déchets contiennent de l'ENERGIE CHIMIQUE. Certains sont traités pour devenir du COMPOST. D'autres sont brûlés pour produire de la CHALEUR ou de l'ELECTRICITE.

Les déchets organiques proviennent :

- ✕ des parcs à containers (tontes de pelouse, branchages...);
- ✕ des ramassages des sacs biodégradables des ménages par les camions-poubelles;
- ✕ des déchets des abattoirs, boucheries, poissonneries, sucreries, menuiseries...;
- ✕ des fermes (lisier, déchets végétaux...).

LES MAREES SONT UNE SOURCE D'ENERGIE

Cette énergie marémotrice est utilisée pour faire tourner des turbines et produire, par l'intermédiaire d'un alternateur, de l'électricité.



LA GEOTHERMIE EST UNE SOURCE D'ENERGIE

Plus on s'enfonce dans la croûte terrestre, plus la température augmente. En moyenne, de 3,5 °C par 100 mètres. L'augmentation est bien supérieure dans les régions volcaniques. Plus de 10 °C par 100 mètres.

Comment fonctionne une centrale géothermique ?

Pour capter l'énergie géothermique, on construit un conduit qui s'enfonce profondément dans le sol. On injecte de l'eau dans le conduit. Quand l'eau remonte, elle est à l'état de vapeur. Elle exerce une pression sur les pales d'une turbine qu'elle fait tourner. Un alternateur transforme alors l'énergie mécanique de la turbine en énergie électrique.

LES PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES SONT DES SOURCES D'ENERGIE

Les panneaux solaires photovoltaïques peuvent notamment se placer sur les toits des habitations. Leurs capteurs utilisent l'énergie solaire rayonnante et la transforment en électricité.

LES PRINCIPALES FORMES D'ENERGIE



Les réactions nucléaires qui se produisent dans le Soleil fournissent de

l'énergie rayonnante.....

(75)

Des atomes (particules extrêmement petites) d'uranium

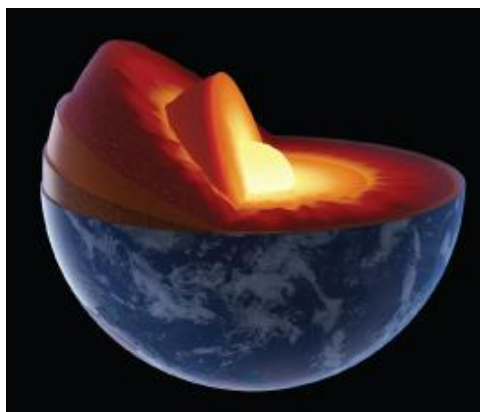
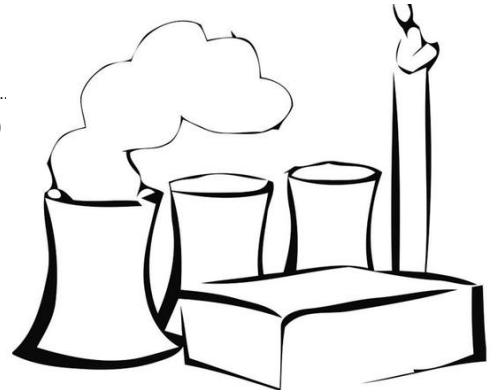
contiennent de l'énergie nucléaire.....

(76)

Dans les centrales nucléaires, on "casse l'uranium" pour libérer cette énergie qui change de forme : on obtient de

l'énergie thermique.....

(77)



Les profondeurs de la croûte terrestre fournissent de

l'énergie géothermique.....

(78)

Les mouvements de l'eau de mer provoqués par les marées fournissent de

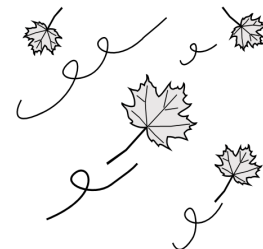
l'énergie marémotrice.....

(79)

Le courant d'eau d'une rivière, d'une chute fournit de

l'énergie hydraulique.....

(80)



Le vent fournit de

l'énergie éolienne.....

(81)

Les objets/matières/personnes en mouvement fournissent de

l'énergie mécanique.....

(82)





Les combustibles fossiles et leurs dérivés (charbon, pétrole, essence, mazout, gaz de chauffage)

contiennent de **l'énergie chimique** ;
(83)

leurs combustions fournissent de
l'énergie thermique
(84)

Les nutriments des aliments contiennent de

l'énergie chimique (85) ;

la respiration des humains et des animaux permet de la transformer

en **énergies mécanique** et **thermique**
(86) (87)



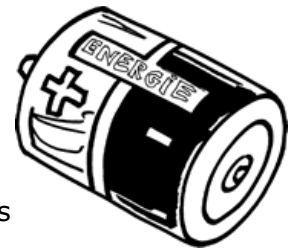
Un alternateur ou générateur fait circuler des électrons et fournit de

l'énergie électrique (88)



Les piles, les batteries des smartphones stockent de

l'énergie chimique
(89)



Les vibrations d'une matière élastique fournissent de

l'énergie sonore
(90)



Les matières organiques d'origine végétale et animale de la biomasse (bois, fumier, compost...) contiennent de

l'énergie chimique
(91)



LES COMBUSTIBLES FOSSILES

Le pétrole, le charbon et le gaz naturel sont des combustibles fossiles.

Comment se sont-ils formés ?

Il y a des millions d'années (comme aujourd'hui encore), l'énergie rayonnante qui est venue du Soleil a permis à des végétaux de se développer sur la Terre. Lorsque ces végétaux sont morts, ils ont été recouverts de roches. Il s'en est suivi une très lente transformation des végétaux : des millions d'années ont été nécessaires pour que ces végétaux emprisonnés dans le sol deviennent du charbon, du gaz naturel ou du pétrole.

68,1 %
de l'électricité
consommée au niveau
mondial est fabriquée
à partir de l'énergie
libérée en brûlant des
combustibles fossiles.

INCONVENIENTS DES COMBUSTIBLES FOSSILES



Les combustibles fossiles sont consommés à une vitesse bien supérieure à celle à laquelle ils sont produits. Si on prend le cas du pétrole, on estime que les réserves du sous-sol seront en voie d'être épuisées en 2040. Comme il faut des millions d'années pour que la nature produise du pétrole, on ne pourra plus guère compter sur lui d'ici quelques années.

La combustion du charbon, du mazout, de l'essence, du gaz rejette de grandes quantités de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Pollution très grave pour l'avenir de notre planète. Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre ; il est en partie responsable du réchauffement climatique.

Qu'appelle-t-on

"énergie propre" ?

Une **énergie propre** produit peu de polluants lorsqu'elle est exploitée.

Exemples d'énergies propres :
la géothermie,
l'hydraulique,
l'énergie solaire...



Les combustibles fossiles ne sont pas des sources d'énergies propres.

Il en est de même pour le nucléaire et l'uranium qui créent de grandes quantités de déchets radioactifs.

Qu'appelle-t-on

"énergie primaire" ?

Une **énergie primaire** est disponible dans la nature.

Qu'appelle-t-on

"énergie secondaire" ?

Une **énergie secondaire** est obtenue après transformation d'une forme d'énergie primaire.

Qu'appelle-t-on "énergie renouvelable" ?

Une **énergie renouvelable** est une forme d'énergie dont le renouvellement est naturel (sans intervention de l'homme) et relativement rapide.

Classe les sources d'énergie en cochant les cases. (92)

| | Energie primaire | Energie secondaire | Energie propre | Energie renouvelable |
|--------------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------|
| Le Soleil | X | | X | X |
| Le pétrole extrait du sous-sol | X | | | |
| L'essence à la pompe | | X | | |
| Le vent | X | | X | |
| L'uranium extrait du sous-sol | X | | | |
| Le courant électrique | | X | Pas toujours pour sa fabrication | |
| L'énergie hydraulique | X | | X | X |
| La biomasse | X | | | X* |

*Biomasse : renouvelable, à condition de ne pas surexploiter les ressources végétales qui la composent.

ELECTRICITE OBTENUE

AU NIVEAU MONDIAL A PARTIR :

- ✕ de la géothermie 0,3 %
- ✕ de l'éolien 2,4 %
- ✕ de la biomasse 1,4 %
- ✕ des déchets brûlés non renouvelables 0,19 %
- ✕ de l'énergie solaire 0,5 %
- ✕ de l'énergie hydraulique 16,2 %
- ✕ de l'énergie marémotrice 0,01 %
- ✕ du nucléaire 10,9 %
- ✕ des combustibles fossiles 68,1 %

Quel est le pourcentage de l'énergie renouvelable utilisée pour obtenir de l'électricité ?

20,81 % (93)

Quel est le pourcentage des énergies polluantes utilisées pour obtenir de l'électricité ?

80,59 % (94)

Classe les appareils. (95)

REMARQUES

- 1° Le classement doit se baser sur les formes d'énergie.
- 2° Ce n'est pas un classement dichotomique qui est demandé.
- 3° Un astérisque signifie que l'appareil est équipé d'au moins un voyant lumineux.



Aspirateur



Barbecue



Tronçonneuse à essence



Friteuse*



Cuisinière électrique*
Four électrique*



Poêle à bois
(Sans ventilation)



Robot ménager



Lave-linge*



Gaufrier*



Sèche-cheveux*



Ventilateur



Machine à coudre



Camping gaz

Chauffe-eau
au gaz



Lampe de poche



Foreuse



Tondeuse essence

APPAREILS

La forme d'énergie qui alimente l'appareil

Energie électrique

Energie chimique

Les formes d'énergie utiles obtenues lors du fonctionnement

Les formes d'énergie utiles obtenues lors du fonctionnement

mécanique

thermique

lumineuse

thermique

lumineuse

mécanique

thermique

mécanique

lumineuse

**Foreuse
Ventilateur
Robot
ménager
Aspirateur
Machine
à coudre**

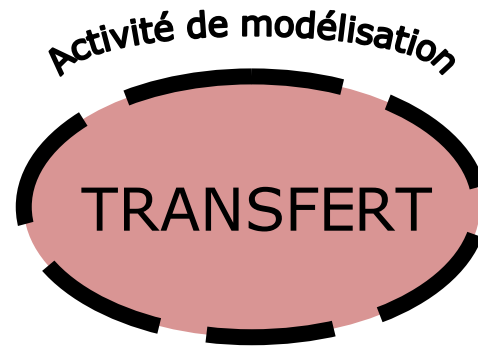
**Cuisinière
Gaufrier
Friteuse**

**Four
Lave-linge
Sèche-
cheveux**

**Poêle à bois
Barbecue
Camping gaz
Chauffe-eau
au gaz**

**Tondeuse
essence
Tronçonneuse
à essence**

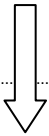
**Lampe de
poche**



Des centrales thermiques produisent de l'électricité à partir de gaz naturel qu'elles brûlent.

Mentalement, imagine le procédé de fabrication et, par écrit, modélise la chaîne énergétique qui est développée dans ces centrales thermiques. (96)

Soleil



Energie rayonnante

Végétaux qui sont devenus du gaz naturel



Energie chimique

Flamme



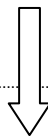
Energie thermique

Eau qui devient vapeur



Energie mécanique

Turbine



Energie mécanique

Alternateur qui fournit de l'électricité

Les formes d'énergie SYNTHESE



Qu'appelle-t-on
"énergie primaire" ?

Une **énergie primaire** est disponible dans la nature.

Exemples
Énergie rayonnante du Soleil,
énergie hydraulique,
énergie éolienne...

Qu'appelle-t-on
"énergie secondaire" ?

Une **énergie secondaire** est obtenue après transformation d'une forme d'énergie primaire.

C'est le cas de l'énergie électrique obtenue grâce à une centrale nucléaire, grâce à une éolienne, grâce à un panneau photovoltaïque...

Qu'appelle-t-on
"énergie utile" ?

L'**énergie utile** libérée par un appareil est celle qu'on cherche à obtenir.

Exemples
Les formes d'énergie obtenues lors du fonctionnement d'une foreuse sont : l'énergie mécanique (utile) et l'énergie thermique (dégradée).
Tout circuit électronique libère de l'énergie thermique lorsqu'il fonctionne.

Qu'appelle-t-on
"énergie dégradée" ?

L'**énergie dégradée** est celle qui est libérée par un appareil et qu'on ne cherche pourtant pas à obtenir ; c'est de l'énergie gaspillée.

| TRANSFORMATION D'ENERGIE | POUR TOI | POUR UNE VOITURE |
|--|---------------------------|---------------------------|
| La source d'énergie | LES NUTRIMENTS | LE CARBURANT |
| Le gaz indispensable pour assurer la transformation de l'énergie | L'OXYGENE | L'OXYGENE |
| La forme d'énergie initiale | ENERGIE CHIMIQUE | ENERGIE CHIMIQUE |
| Une forme d'énergie produite | ENERGIE MECANIQUE | ENERGIE MECANIQUE |
| Deux déchets produits | DIOXYDE DE CARBONE ET EAU | DIOXYDE DE CARBONE ET EAU |
| Le nom du phénomène responsable de la transformation d'énergie | RESPIRATION | COMBUSTION |

Qu'appelle-t-on

"énergie renouvelable" ?

Une **énergie renouvelable** est une forme d'énergie dont le renouvellement est naturel (sans intervention de l'homme) et relativement rapide.

ENERGIES
RENOUVELABLES

Qu'appelle-t-on

"énergie propre" ?

Une **énergie propre** produit peu de polluants lorsqu'elle est exploitée.

Les **énergies propres** assurent un avenir viable aux générations futures : ce sont des énergies de développement durable.

ENERGIES PROPRES ET
DE DEVELOPPEMENT
DURABLE

FORMES D'ENERGIE PRIMAIRES

| | | | |
|---|-----|-----|---|
| ENERGIE NUCLEAIRE du Soleil Source d'énergie : Soleil | OUI | OUI | L'énergie nucléaire du Soleil est transformée jour après jour en ENERGIE RAYONNANTE. |
| ENERGIE HYDRAULIQUE Source d'énergie : mouvement de l'eau | OUI | OUI | L'énergie hydraulique peut faire tourner une turbine. ► ENERGIE MECANIQUE |
| ENERGIE EOLIENNE Source d'énergie : vent | OUI | OUI | L'énergie éolienne peut faire tourner une éolienne. ► ENERGIE MECANIQUE |
| ENERGIE MAREMOTRICE Source d'énergie : mouvement de l'eau | OUI | OUI | L'énergie marémotrice peut faire tourner une turbine. ► ENERGIE MECANIQUE |
| ENERGIE GEOTHERMIQUE Source d'énergie : croûte terrestre | OUI | OUI | L'énergie géothermique peut faire tourner une turbine. ► ENERGIE MECANIQUE |
| ENERGIE CHIMIQUE de la biomasse Source d'énergie : biomasse | OUI | NON | L'énergie chimique peut être transformée en ENERGIE THERMIQUE. par la COMBUSTION. |
| ENERGIE CHIMIQUE des combustibles fossiles et de leurs dérivés* Source d'énergie : combustible | NON | NON | L'énergie chimique peut être transformée en ENERGIE THERMIQUE par la COMBUSTION. |
| ENERGIE NUCLEAIRE de l'uranium Source d'énergie : uranium | NON | NON | L'énergie nucléaire de l'uranium peut être transformée en ENERGIE THERMIQUE. |
| ENERGIE CHIMIQUE des nutriments contenus dans les végétaux et animaux Source d'énergie : nutriments | OUI | OUI | L'énergie chimique peut être transformée en ENERGIES MECANIQUE ET THERMIQUE par la RESPIRATION. ** |

Un ALTERNATEUR peut transformer l'énergie mécanique en ENERGIE ELECTRIQUE.

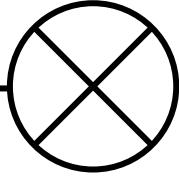


L'ébullition d'une masse d'eau peut transformer l'énergie thermique en ENERGIE MECANIQUE.

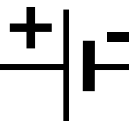
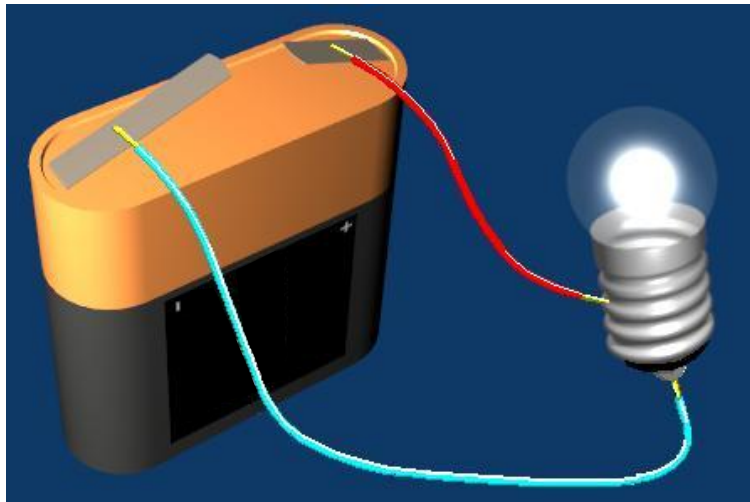
Ensuite, un ALTERNATEUR peut transformer l'énergie mécanique en ENERGIE ELECTRIQUE.

* Pétrole, charbon, gaz naturel, mazout, essence.

** La nature est capable d'absorber les déchets de notre respiration (eau et dioxyde de carbone).



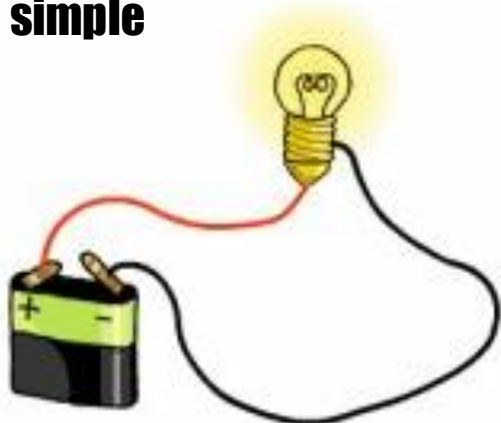
Les circuits électriques



Les bons conducteurs
électriques

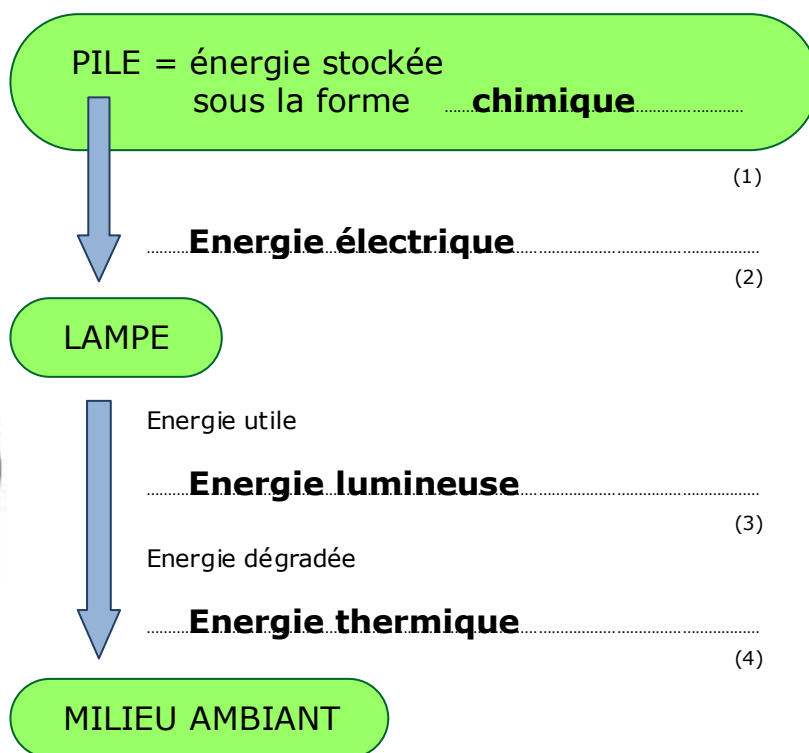
Les isolants
électriques

Un circuit électrique simple



La lampe est allumée.

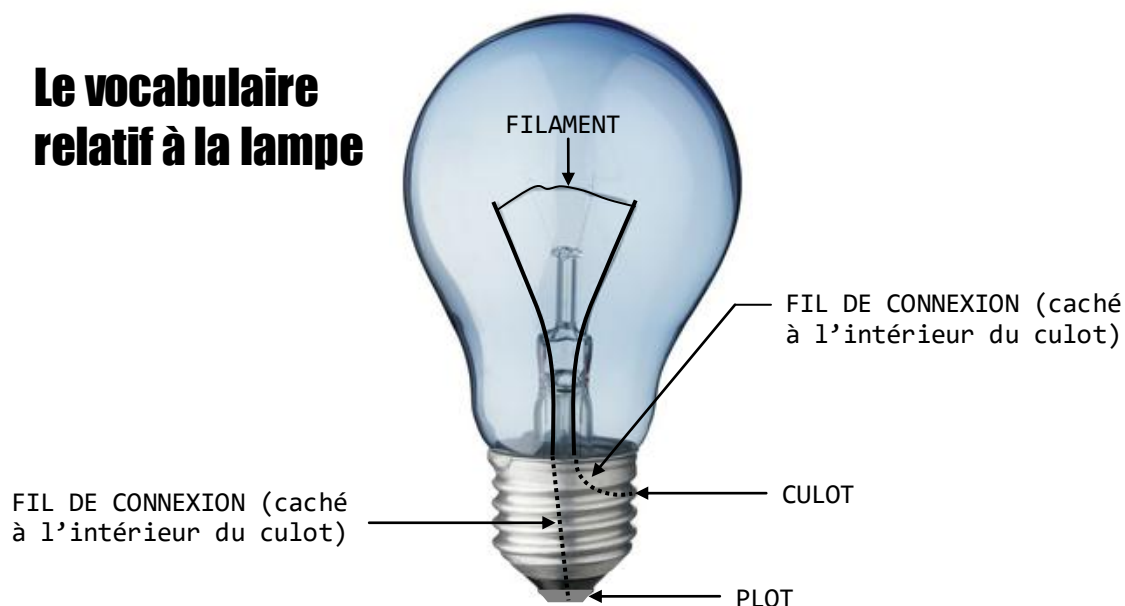
Complète la chaîne énergétique qui est illustrée.



Le circuit électrique illustré ci-dessus se compose de quatre "éléments" :

- une pile équipée d'une languette métallique courte et d'une languette métallique longue,
- une lampe,
- deux fils électriques de connexion.

Le vocabulaire relatif à la lampe



Qu'appelle-t-on

"générateur" ?

Un **générateur** est un appareil conçu pour transformer une forme d'énergie non électrique en énergie électrique.

Qu'appelle-t-on

"récepteur" ?

Un **récepteur électrique** est un appareil qui a besoin du passage du courant électrique pour fonctionner.

Qu'appelle-t-on "borne" ?

Tout générateur, tout récepteur a deux **bornes**. Ce sont les parties du générateur ou du récepteur qui servent à le connecter.

Que signifie

"Connecter" ?

Connecter signifie "établir un contact entre deux bornes".

Dans le circuit électrique illustré en page 136 :

- ❖ Quel est le générateur ? **La pile** (5)
- ❖ Quel est le récepteur ? **La lampe** (6)
- ❖ Quelles sont les bornes de la pile ? **Les deux languettes métalliques** (7)
- ❖ Quelles sont les bornes de la lampe ? **Le culot et le plot** (8)

En page 136, tu peux observer que la lampe s'allume lorsqu'on connecte la borne + de la pile au plot de la lampe et la borne - de la pile au culot de la lampe.

Quelle question t'inspire cette observation ?

La lampe s'allume-t-elle si on connecte la borne + de la pile au culot de la lampe et la borne - de la pile au plot de la lampe ?

.....
.....
..... (9)

Un circuit électrique simple : la lampe de poche équipée d'un interrupteur

..... FILS OU LANGUETTES DE CONNEXION



Sur le schéma de gauche, les éléments qui constituent le circuit forment une chaîne continue, ce qui permet aux charges électriques de circuler d'une borne à l'autre de la pile. Le courant électrique passe donc dans le fin filament qui chauffe jusqu'à émettre de la lumière.

Sur le schéma de droite, les éléments qui constituent le circuit ne forment pas une chaîne continue ; ils ne permettent donc pas aux charges électriques de circuler d'une borne à l'autre de la pile. Le filament n'émet pas de lumière.

Qu'appelle-t-on

"Circuit électrique fermé/ouvert" ?

Un **circuit électrique fermé** est un circuit électrique qui permet le passage du courant électrique d'une borne à l'autre du générateur.

Un **circuit électrique ouvert** est un circuit électrique qui ne permet pas le passage du courant électrique d'une borne à l'autre du générateur.

Sur l'illustration du circuit électrique présenté à gauche en page 138, on peut suivre à l'aide d'un marqueur de couleur le trajet du courant électrique.

Ce circuit électrique est-il ouvert ou fermé ? **Fermé**
(10)

Quel est l'élément qui permet de fermer/ouvrir le circuit ? **L'interrupteur**
(11)

Circuits électriques fermés/ouverts : exercice



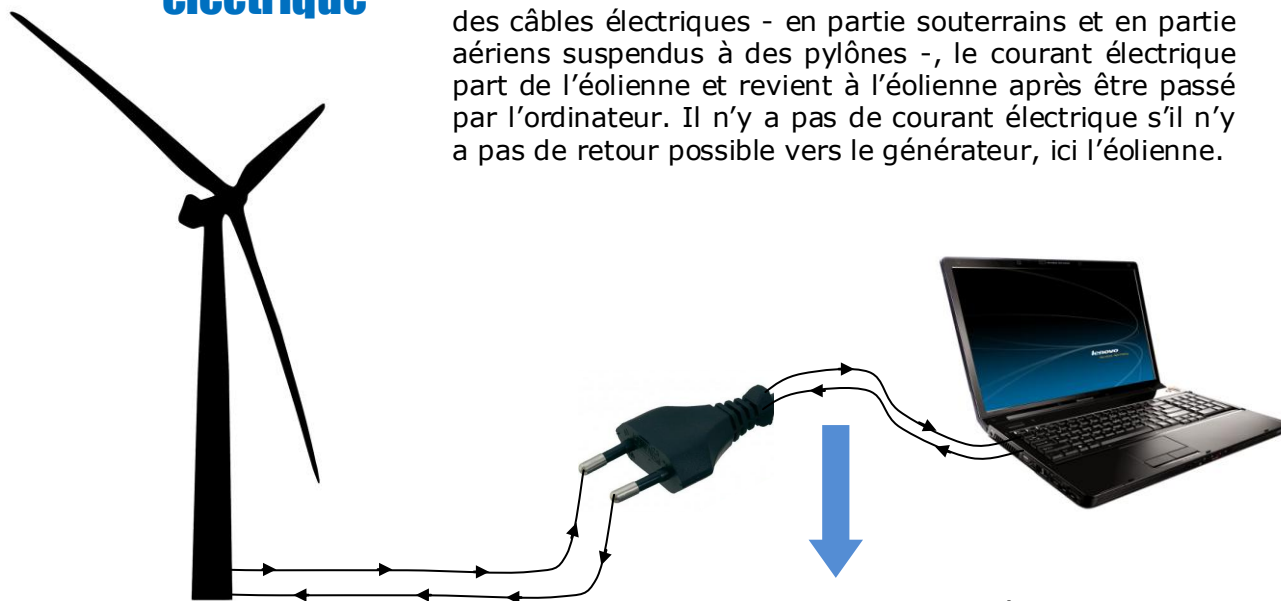
Dans quelle(s) situation(s) la lampe est-elle allumée ? **2**
(12)

Dans quelle(s) situation(s) le circuit électrique est-il fermé ? **2**
(13)

Dans quelle(s) situation(s) le circuit électrique est-il ouvert ? **1, 3, 4**
(14)

Un autre circuit électrique

Lorsque Clothilde branche son ordinateur dans la prise de courant de sa chambre, elle établit deux connexions avec une éolienne située à des kilomètres de son domicile. Par des câbles électriques - en partie souterrains et en partie aériens suspendus à des pylônes -, le courant électrique part de l'éolienne et revient à l'éolienne après être passé par l'ordinateur. Il n'y a pas de courant électrique s'il n'y a pas de retour possible vers le générateur, ici l'éolienne.



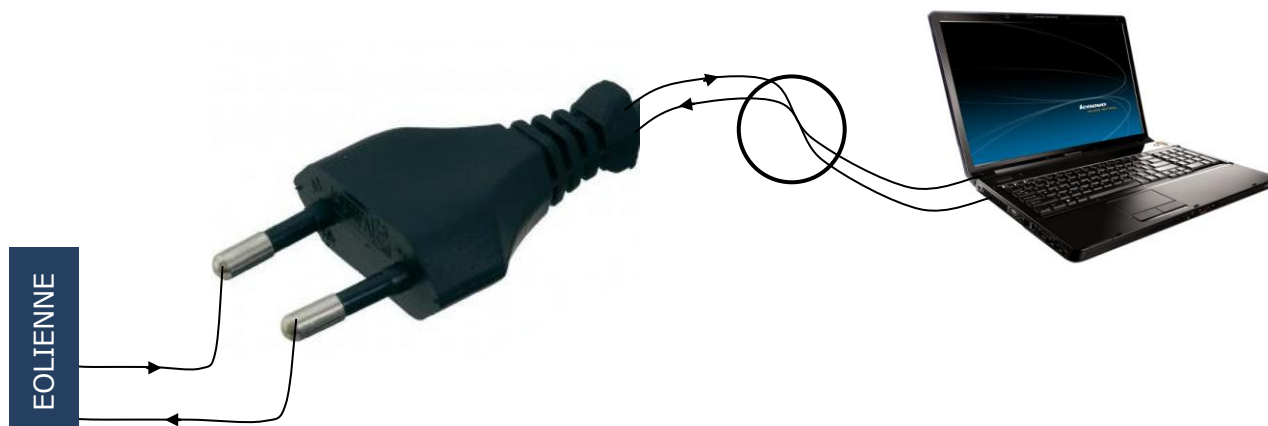
Chacun des deux fils électriques est enfermé dans sa propre gaine. Ceci empêche tout contact entre les fils électriques afin d'éviter que le courant puisse passer de l'un à l'autre.

Dans la situation illustrée ci-dessus :

❖ Quel est le générateur ? **L'éolienne**
(15)

❖ Quel est le récepteur ? **L'ordinateur**
(16)

Que se passe-t-il si, malencontreusement, le câble électrique est abimé, que les deux fils qu'il contient se touchent et qu'on branche la prise ?

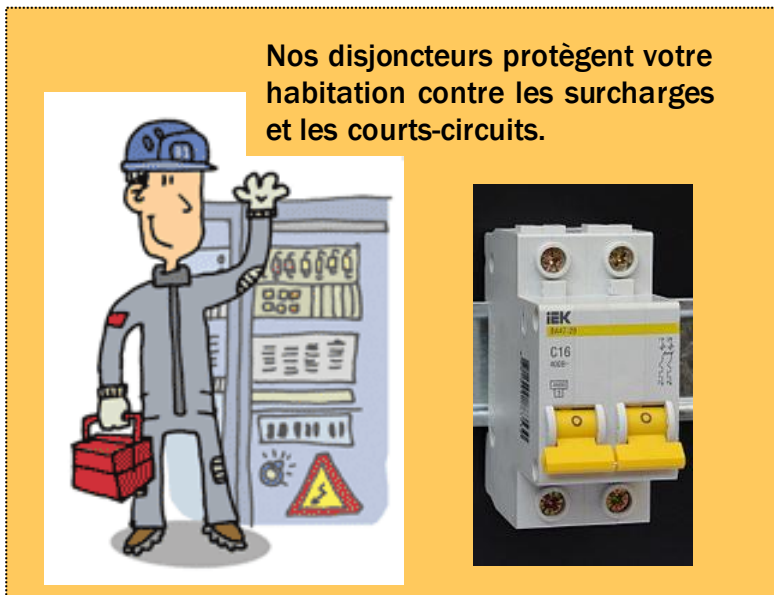


Dans ce cas, le courant électrique va de l'éolienne à l'éolienne sans passer par le récepteur.

Il y a un **Court-Circuit**.

Dans l'installation électrique d'une maison, se trouvent des disjoncteurs ou des fusibles.

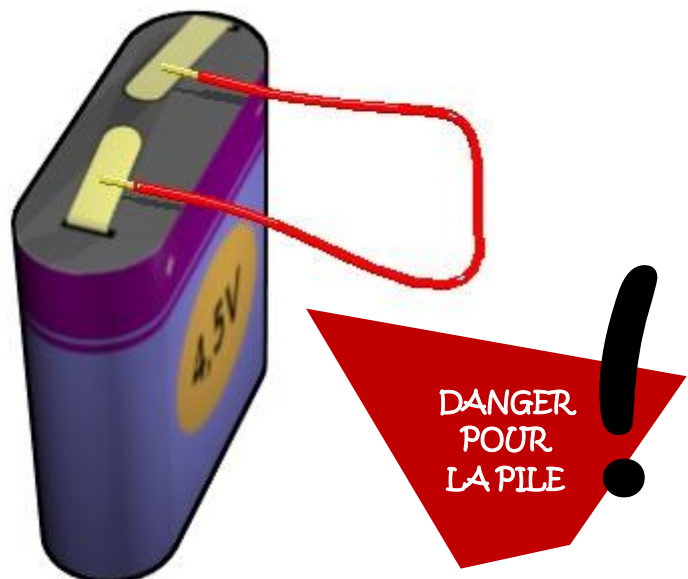
Ce sont de petits appareils de protection qui interrompent le courant électrique s'il y a un problème dans un circuit qui présente un danger. Si les maisons n'étaient pas équipées de disjoncteurs ou de fusibles, en cas de court-circuit, les fils électriques s'échaufferaient anormalement, pouvant provoquer des incendies.



Qu'appelle-t-on

"**Court-Circuit**" ?

On parle d'un **court-circuit** lorsque le courant électrique passe d'une borne à l'autre du générateur sans passer par un récepteur.



Encore un exemple

Cette pile est en court-circuit.
Le courant passe d'une borne à l'autre sans passer par un récepteur.

La conséquence est ici que la pile va s'échauffer et se décharger en quelques secondes.

Les diodes électroluminescentes

Une **diode électroluminescente**, appelée **DEL** ou **LED** (abrégé de *light-emitting diode*) émet de la lumière lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique.

Une diode lumineuse est équipée de deux pièces métalliques qui sont de longueurs légèrement différentes. Ces pièces sont appelées "borne longue" et "borne courte".



Photo : cinq diodes électroluminescentes



Les diodes sont fréquentes dans les appareils électriques. Elles servent de lampes témoins qui émettent de la lumière lorsque l'appareil est en fonctionnement.

Un élève a visité Cobegge qui propose des cours d'électromécanique à partir de la troisième. Là, un professeur lui a donné une diode électroluminescente. Rentré chez lui, l'élève se demande comment la connecter à une pile pour qu'elle s'éclaire.

Propose deux hypothèses sur cette question.



HYPOTHESE 1

Pour qu'une diode fonctionne, il faut connecter la borne + de la pile à la borne longue de la diode et la borne - de la pile à la borne courte de la diode.

(17)

HYPOTHESE 2

Pour qu'une diode fonctionne, il faut connecter la borne + de la pile à la borne courte de la diode et la borne - de la pile à la borne longue de la diode.

(18)

Après avoir testé les hypothèses, tire les conclusions.

Pour qu'une diode fonctionne, il faut connecter la borne + de la pile à la borne longue de la diode et la borne - de la pile à la borne courte de la diode. Il n'y a pas d'autre possibilité.

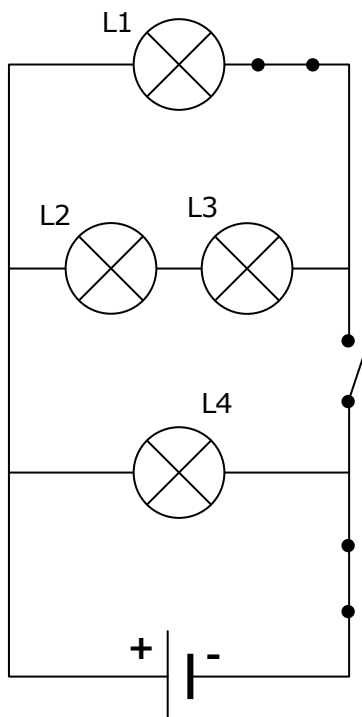
(19)



Les schémas et les symboles normalisés

Pour représenter un circuit électrique, les physiciens et les électriciens sont tenus de respecter des règles internationales qui imposent des symboles et des schémas normalisés.

Exemple de schéma normalisé :



SYMBOLES

| | |
|--|---------------------|
| | Pile |
| | Lampe |
| | Interrupteur fermé |
| | Interrupteur ouvert |
| | Fil de connexion |

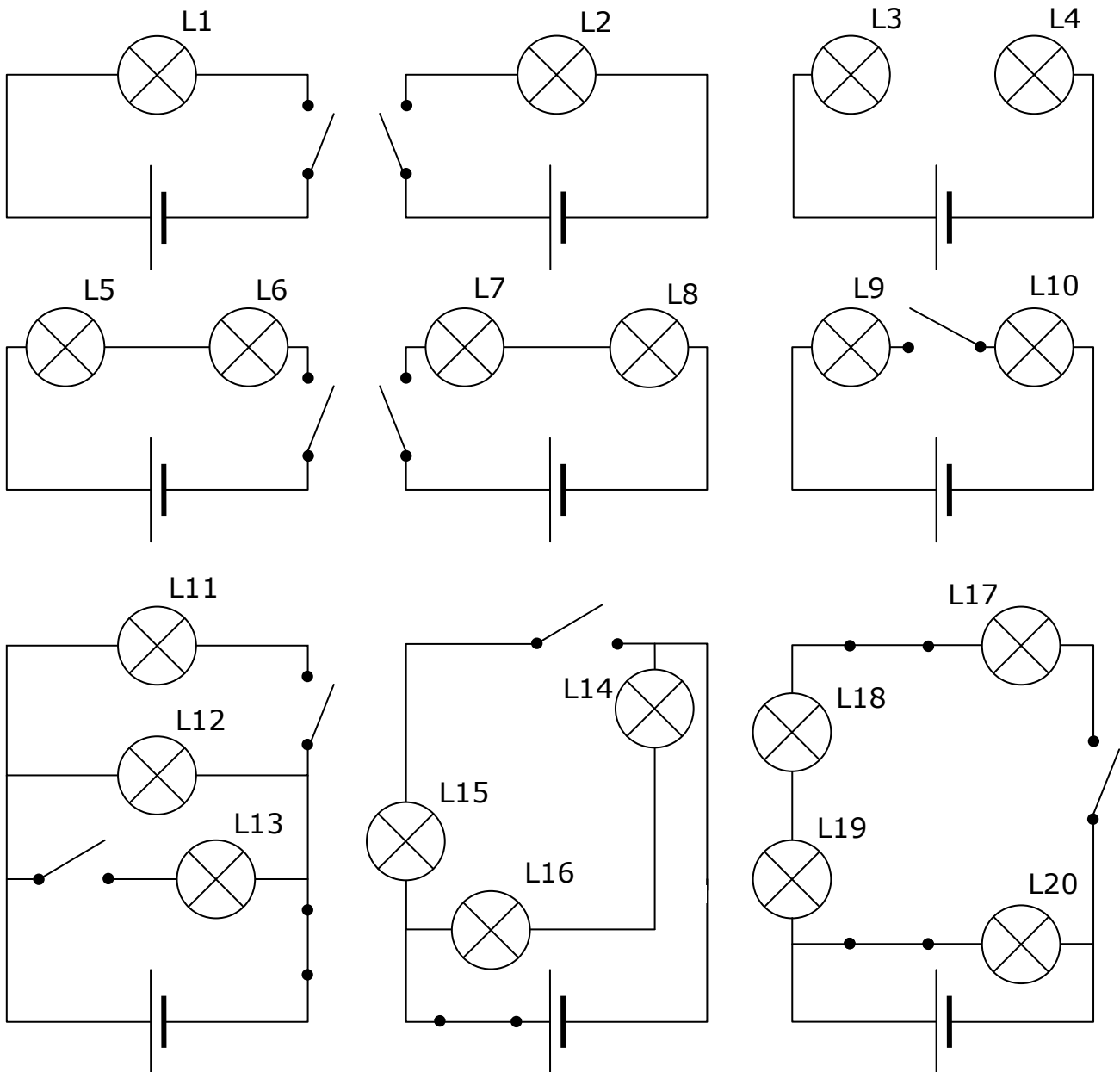
Détermine la/les lampe(s) allumée(s) dans le schéma normalisé présenté ci-contre ?

L4

(20)

Par convention, dans les schémas normalisés, les traits qui représentent les fils de connexion sont toujours horizontaux, verticaux, jamais obliques, tracés à la latte.

QUESTION



Quelles sont les lampes qui brillent dans ces circuits électriques ?

L12, L14, L16, L20

(21)

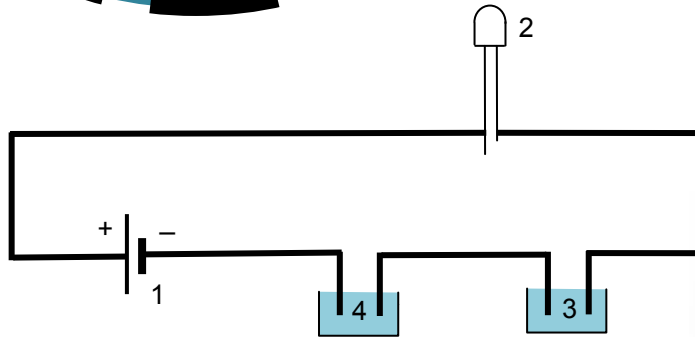
Les lampes qui brillent se trouvent-elles sur des circuits électriques ouverts ou fermés ?

Des circuits fermés

(22)

TRANSFERT

Tâche complexe



LEGENDE

— FIL ELECTRIQUE DE CONNEXION

- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| 1 GENERATEUR | 3 EAU DISTILLEE ADDITIONNEE DE SUCRE |
| 2 DIODE | 4 EAU DISTILLEE ADDITIONNEE DE SEL |



Avec des fils électriques, Salim a établi les connexions suivantes.

- 1^{ère} connexion : entre la borne positive du générateur et la borne longue de la diode.
- 2^{ème} connexion : entre la borne courte de la diode et l'eau distillée additionnée de sucre.
- 3^{ème} connexion : entre l'eau distillée additionnée de sucre et l'eau distillée additionnée de sel.
- 4^{ème} connexion : entre l'eau distillée additionnée de sel et la borne négative du générateur.

Il constate que la diode est éteinte. Il a pourtant testé la diode et la pile qui sont en bon état.

Quel(s) objet(s) empêche(nt) que la diode s'allume ?

PROPOSE AU MOINS DEUX HYPOTHESES. (23)

1° L'eau distillée additionnée de sucre empêche le courant de passer et donc la diode de s'allumer.

2° L'eau distillée additionnée de sel empêche le courant de passer et donc la diode de s'allumer.

(3° Les deux types d'eau empêchent le courant de passer.)

EXPERIMENTE ET REDIGE LE RAPPORT.

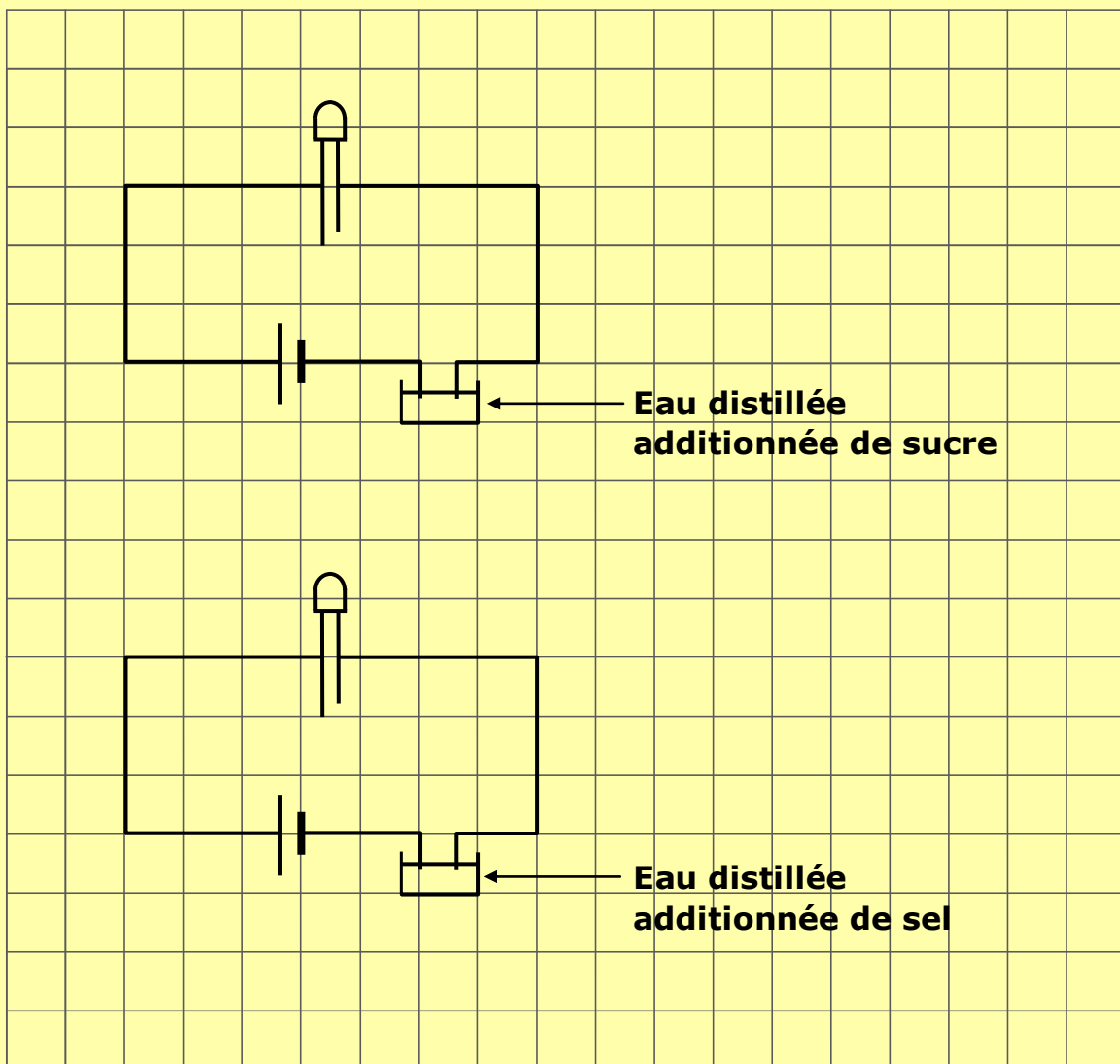
Rapport d'expérimentation

Objectif(s) de l'expérimentation ou question(s) qui suscite(nt) l'expérimentation : dans le circuit électrique de Salim, déterminer quel(s) objet(s) empêche(nt) la diode de s'allumer.

Matériel (24)

Une diode, une pile, de l'eau distillée additionnée de sucre,.....
de l'eau distillée additionnée de sel, des fils de connexion.....

Schémas de la procédure expérimentale (25)



Observations/Constatations (26)

La diode ne s'allume pas lorsque l'eau distillée est additionnée de sucre. Elle s'allume lorsque l'eau distillée est additionnée de

Interprétation/Conclusion (27)

Dans le circuit électrique de Salim, seule l'eau distillée additionnée de sucre empêche la diode de s'allumer.

L'eau distillée additionnée de sel est un bon conducteur électrique.

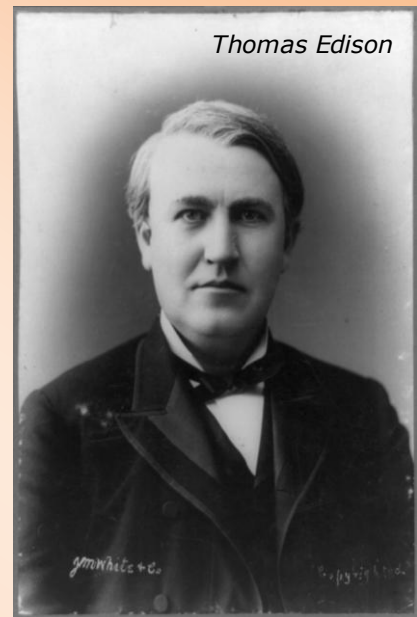
L'eau distillée additionnée de sucre est un isolant électrique.

INFOS

En 1879, Thomas Edison, invente la première lampe électrique à incandescence qui reste allumée 45 heures.

Le premier fer à repasser électrique date de 1888, la première cuisinière électrique de 1893 et le premier aspirateur électrique de 1906.

Il faudra attendre 1920 pour que les machines à laver soient équipées d'un moteur électrique.



Aujourd'hui, l'électricité est devenue tellement présente dans notre vie quotidienne que nous avons du mal à imaginer qu'on ait pu vivre sans elle jusqu'aux années 1880.

Qu'appelle-t-on

"bon conducteur électrique" ?

Un bon conducteur électrique est un matériau dans lequel les charges électriques peuvent circuler facilement.

REMARQUES

Parmi les bons conducteurs électriques, certains sont meilleurs que d'autres.

Le meilleur conducteur électrique métallique est l'argent ; vient ensuite le cuivre, puis l'or.

Dans un bon conducteur électrique, les charges électriques circulent facilement, sans pour autant que la circulation soit parfaite.

Il existe des non-métaux bons conducteurs électriques.



Qu'appelle-t-on

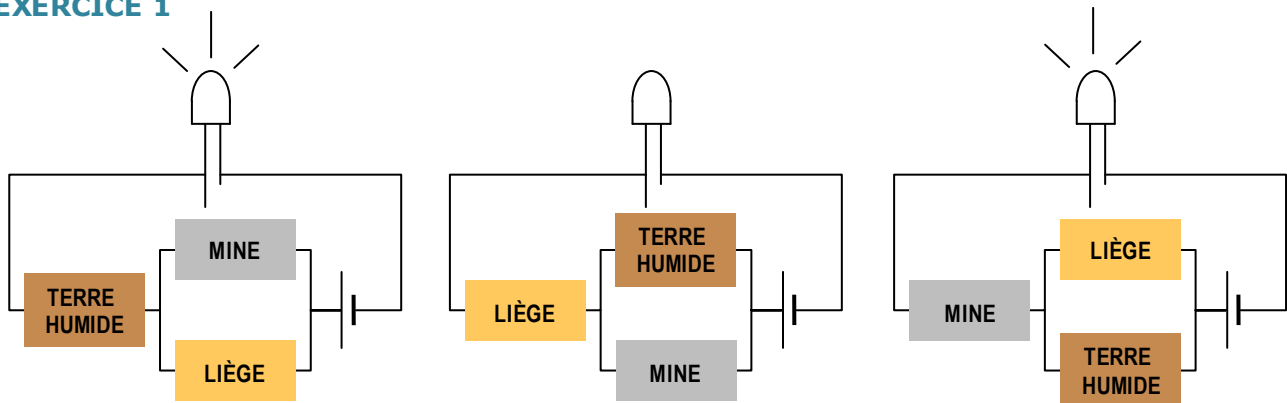
"isolant électrique" ?

Un isolant électrique est un matériau dans lequel les charges électriques circulent difficilement.

REMARQUE

Aucun matériau n'est parfaitement isolant.

EXERCICE 1



La pile et la diode utilisées dans les trois expériences sont en bon état.

Ecris les conclusions qui peuvent être tirées à partir de l'observation des circuits électriques.

La terre humide et la mine sont de bons conducteurs électrique.

Le liège est un isolant électrique.

EXERCICE 2

Enumère dans l'ordre les bons conducteurs électriques successifs qui interviennent dans le circuit présenté sur la photo en commençant par la borne positive de la pile.

1° Borne positive de la pile

2° Mine de crayon

3° Plot

4° Fil de connexion

5° Filament

6° Fil de connexion

7° Culot

8° Ciseaux

9° Borne négative de la pile

(29)

La lampe est-elle allumée ? **Oui**

(30)

Quel est l'état du circuit électrique, ouvert ou fermé ? **Fermé**

(31)

Un circuit est fermé lorsque les éléments qui le constituent forment une chaîne continue de matériaux bons conducteurs.

Un circuit est ouvert lorsque les éléments qui le constituent ne forment pas une chaîne continue de matériaux bons conducteurs.

Si on remplace les ciseaux du circuit électrique par ceux qui se trouvent ici à droite, la lampe ne s'allume pas. Qu'en déduis-tu ?

Le plastique est un isolant électrique.

(32)



Ciseaux en métal, aux poignées recouvertes de plastique



LES GUIRLANDES ELECTRIQUES




Pendant les vacances de Noël, Salim a aidé à l'installation du sapin.

Il a branché une première guirlande sur le secteur. Il a constaté qu'aucune ampoule ne s'allumait. En y regardant de plus près, il a observé qu'une des ampoules était en partie déboîtée. Lorsqu'il a repoussé cette ampoule dans son support, toute la guirlande s'est illuminée.


En allumant une autre guirlande, il a constaté qu'une des ampoules ne fonctionnait plus, ce qui n'empêchait pas les autres ampoules de s'éclairer.

Intéressé par l'électromécanique, Salim a essayé de comprendre ces phénomènes. Il avait bien des idées, mais il voulait les vérifier. Il a trouvé sur internet le document suivant.

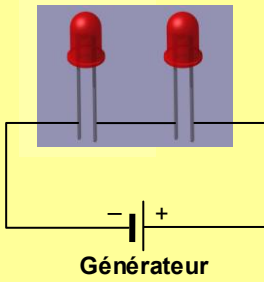


ACCUEIL TELECHARGEMENT CONTACT

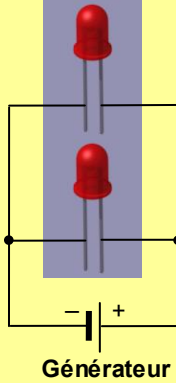
Vous avez besoins d'aide ?
Consultez la [Foire Aux Questions](#) ou notre [Glossaire](#)


Fiches pratiques

Montage de deux diodes en série



Montage de deux diodes en parallèle



QUESTIONS

Explique pourquoi toutes les ampoules de la première guirlande étaient éteintes, alors qu'une seule ampoule était déboîtée.

CONSIGNE

Dans tes explications, veille à utiliser deux expressions-clés du chapitre : ❖ *Circuit fermé*
❖ *Circuit ouvert*

Les ampoules de la première guirlande sont montées en série.

Elles sont donc sur un seul et même circuit qui est ouvert à l'endroit

où une ampoule est déboîtée. L'électricité ne peut passer par aucune

des ampoules. Si on repousse l'ampoule, le circuit est fermé.

(33)

Explique pourquoi l'ampoule défectueuse de la deuxième guirlande n'a pas empêché les autres ampoules de s'allumer.

Les ampoules de la deuxième guirlande sont montées en parallèle.

Si une ampoule est défectueuse, le courant électrique peut passer

d'une borne à l'autre du générateur par les autres ampoules qui

s'allument. Le circuit se divise pour un passage par chaque ampoule.

(34)

Explique trois inconvénients des montages en série par rapport aux montages en parallèle.

1° Si une lampe est défectueuse, les autres ne fonctionnent plus.

2° Il faut chercher la lampe qui pose problème (par essais successifs).

3° L'intensité lumineuse de chaque lampe est réduite.

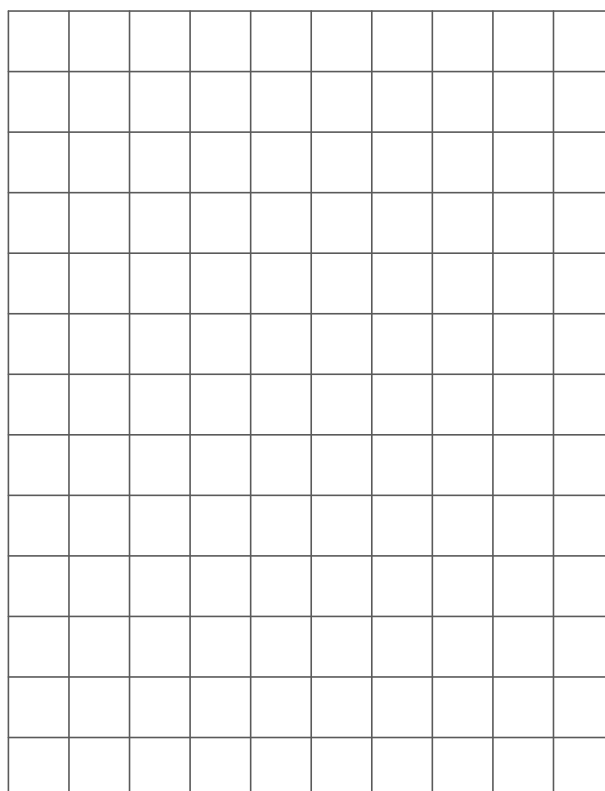
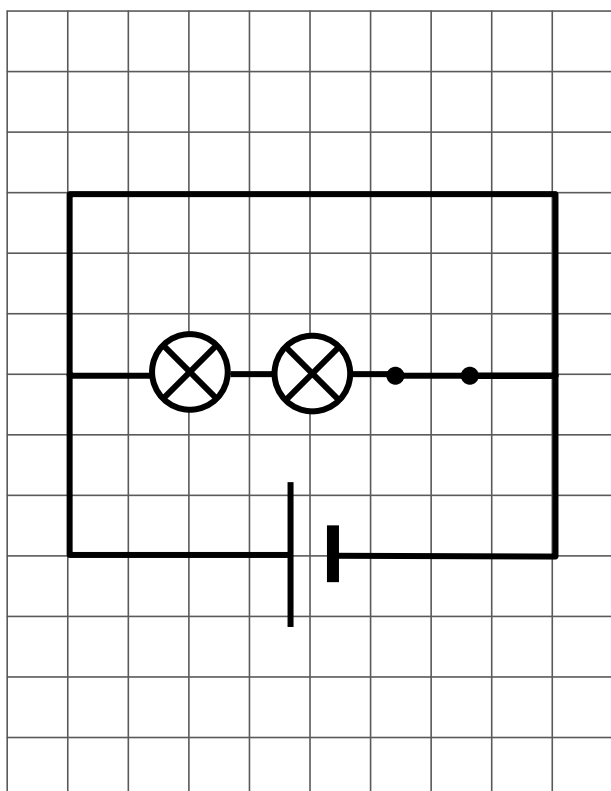
(35)

Dessine le schéma normalisé d'un circuit électrique (36)
qui répond aux conditions suivantes :

- Deux lampes sont montées en série et sont allumées.
- Ces deux lampes sont montées en parallèle avec une troisième lampe qui est aussi allumée.

Sur le schéma, place un interrupteur qui peut éteindre en même temps les deux lampes en série sans éteindre la troisième montée en parallèle.

Place réservée à la correction éventuelle



D'AUTRES SYMBOLES NORMALISÉS

G Générateur

M Moteur
(Exemples : moteur électrique d'une foreuse, d'un lave-linge, d'une boule lumineuse d'un DJ.)

Une des rampes lumineuses du matériel de ce DJ est équipée de quatre spots : un vert, un jaune, un rouge, un violet. Un moteur peut, lorsque le DJ le souhaite, mettre la rampe en mouvement.

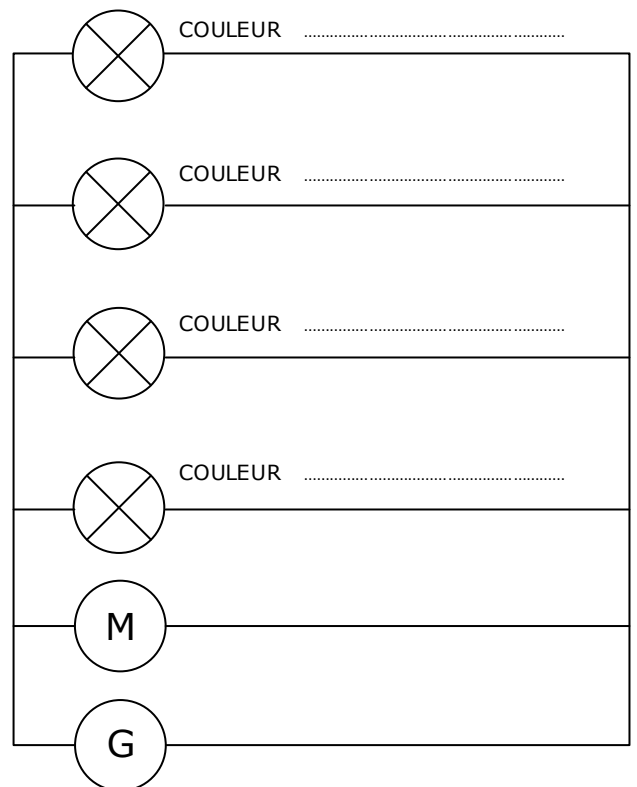
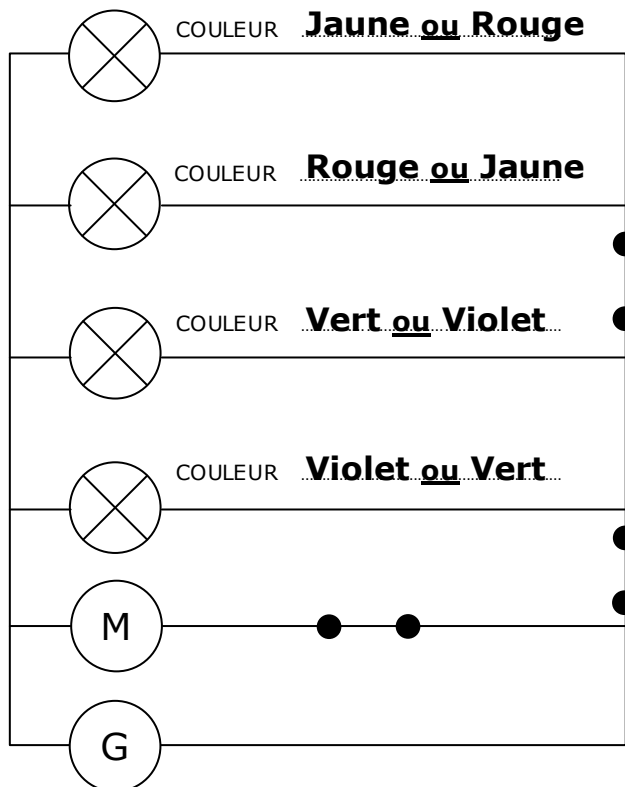
Sur le circuit électrique de cette rampe, place les quatre couleurs des spots et trois interrupteurs de façon à ce que :

(37)

- Les quatre spots puissent être allumés/éteints en même temps.
- Il soit possible d'éteindre en même temps le spot jaune et le spot rouge, avec le spot violet et le spot vert allumés.
- Il soit possible de mettre en mouvement ou d'arrêter le mouvement de la rampe, que les spots soient éteints ou allumés.

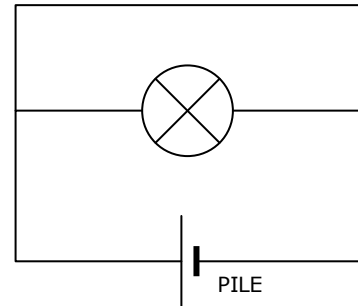


Place réservée à la correction éventuelle



Rappel

On parle de **court-circuit** lorsque le courant électrique passe d'une borne à l'autre du générateur sans passer par un récepteur.



Observe ce schéma normalisé. Le courant électrique peut passer d'une borne à l'autre du générateur (pile) sans passer par le récepteur (lampe).

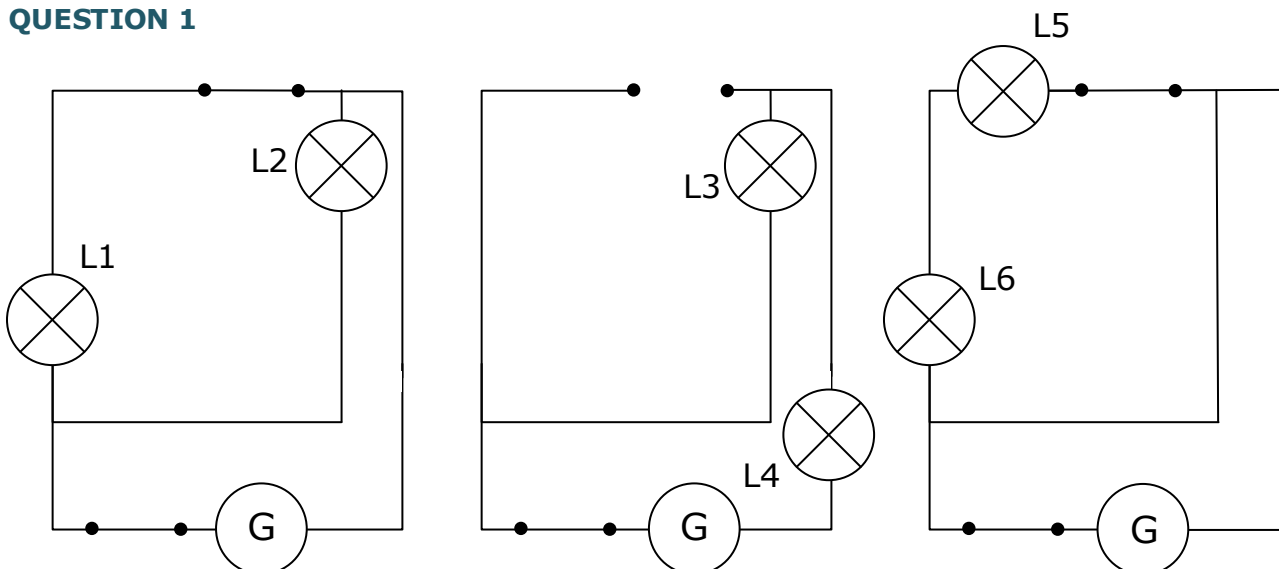
Il y a donc **Court-Circuit**.

CONSÉQUENCES

La lampe ne s'allume pas et la pile se décharge très rapidement.

Activités de synthèse

QUESTION 1



Quelles lampes allumées sont montées en série ? **L3 et L4** (38)

Quelles lampes allumées sont montées en parallèle ? **L1 et L2** (39)

Si on dévisse la lampe L1, la lampe L2 reste-t-elle allumée ? **Oui** (40)

Si on dévisse la lampe L3, la lampe L4 reste-t-elle allumée ? **Non** (41)

L5 et L6 sont éteintes. Pourquoi ? **Il y a court-circuit.** (42)

QUESTION 2

On a placé deux piles neuves dans une boîte métallique. Le lendemain, on constate qu'une des deux piles est déchargée. L'autre ne l'est pas. Explique pourquoi une des piles est déchargée.



Les deux bornes de la pile touchaient la paroi métallique de la boîte, un bon conducteur électrique. Il y a eu court-circuit. Le circuit est fermé sans récepteur.

(43)

Propose deux hypothèses qui peuvent expliquer que l'autre pile ne s'est pas déchargée.

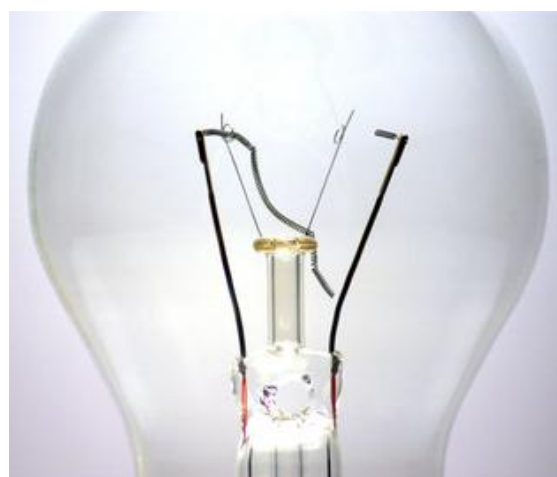
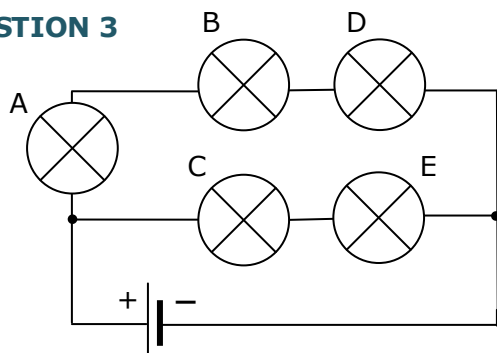
HYPOTHESE 1 Aucune borne de la pile ne touchait la paroi de la boîte.

(44)

HYPOTHESE 2 Une seule borne de la pile touchait la paroi de la boîte.

(45)

QUESTION 3



Lampe dont le filament a grillé.

Toutes les lampes étaient allumées, jusqu'au moment où le filament de la lampe B a grillé. Quelles lampes se sont éteintes ? Explique pourquoi.

A, B et D se sont éteintes. A, B et D sont montées en série. Le circuit qui passe par A, B et D est ouvert.

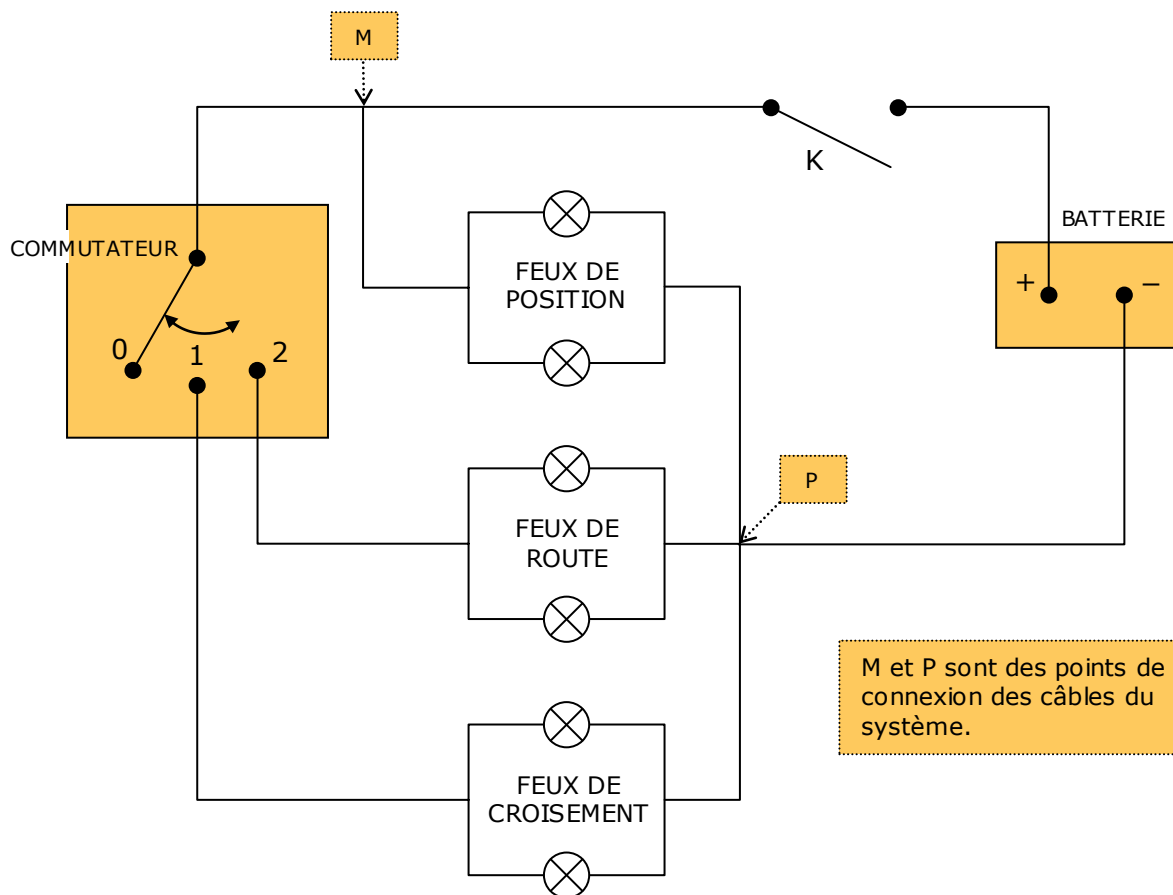
(46)



La batterie est sous le capot de la voiture.

QUESTION 4

Voici le schéma simplifié du système des feux/phares d'une voiture.



A

Des affirmations !

- 1° Il est possible d'allumer les feux de position en même temps que les feux de route.
- 2° Il est possible d'allumer les feux de position en même temps que les feux de croisement.
- 3° Il est possible d'allumer les feux de route en même temps que les feux de croisement.
- 4° Il est possible d'allumer les feux de position sans que les autres feux soient allumés.
- 5° Il est possible d'allumer les feux de route sans que les autres feux soient allumés.
- 5° Il est possible d'allumer les feux de croisement sans que les autres feux soient allumés.

Note les numéros des affirmations qui sont vraies. 1, 2, 4

(47)

B

Le propriétaire de la voiture fait une première constatation : ses feux de position ne s'allument pas, alors que l'interrupteur K est fermé.

Le propriétaire pense à plusieurs **HYPOTHESES** :

- 1 La batterie est déchargée.
- 2 Un des feux de position est défectueux et donc, l'autre ne fonctionne pas.
- 3 Les feux de position sont tous les deux défectueux.
- 4 Le câble de connexion entre la borne positive de la batterie et l'interrupteur K est abîmé ou déconnecté.
- 5 Le câble de connexion entre l'interrupteur K et le point M est abîmé ou déconnecté.
- 6 Un câble ou plusieurs câbles de connexion entre le point M et les feux de position est (sont) abîmé(s) ou déconnecté(s).
- 7 Le câble de connexion entre le point M et le commutateur est abîmé ou déconnecté.
- 8 Le commutateur ne fonctionne plus.
- 9 Un câble ou plusieurs câbles de connexion entre les feux de position et le point P est (sont) abîmé(s) ou déconnecté(s).
- 10 Le câble de connexion entre le point P et la borne négative de la batterie est abîmé ou déconnecté.

Suite à la première constatation, quels sont les numéros des hypothèses qui peuvent être la cause du problème ?

1, 3, 4, 5, 6, 9, 10

(48)

Pourquoi l'hypothèse 2 est-elle à rejeter ? **Parce que les feux de position**

sont montés en parallèle.

(49)

Le propriétaire de la voiture fait ensuite une deuxième constatation : lorsque l'interrupteur K est fermé et que le commutateur est placé en position 1, les feux de croisement s'allument normalement.

Sachant que les feux de position ne s'allument plus et que les feux de croisement s'allument normalement, quels sont les numéros des hypothèses qui peuvent être la cause du problème ?

3, 6, 9

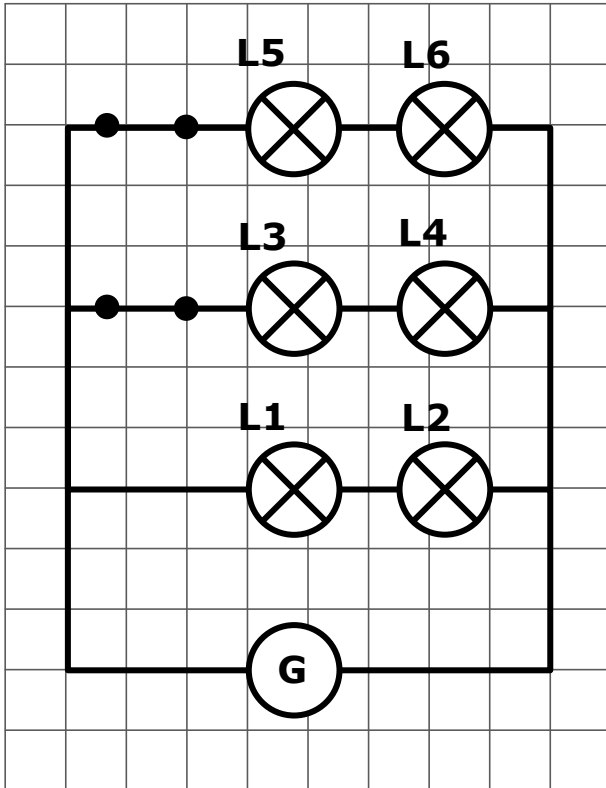
(50)

QUESTION 5

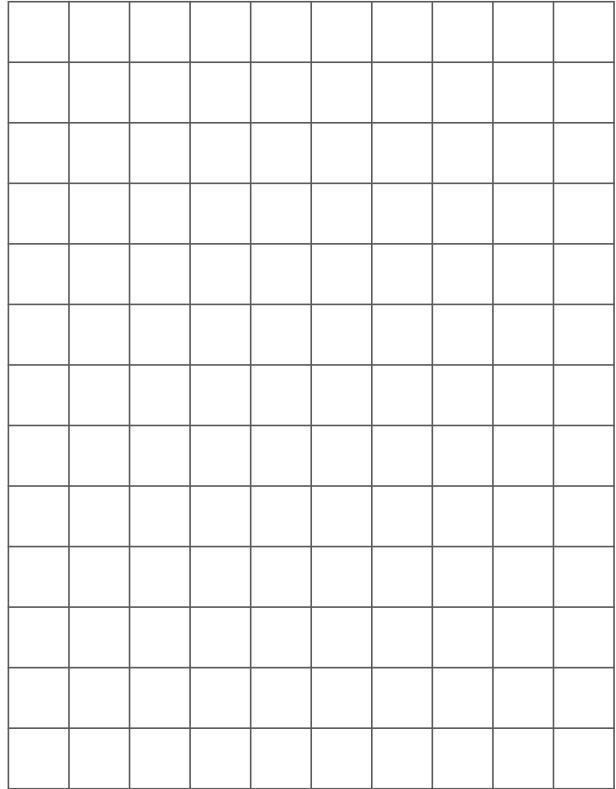
Dessine le schéma normalisé d'un circuit électrique qui répond aux conditions suivantes : (51)

- Six lampes sont allumées et montées en série par paires (L1 avec L2, L3 avec L4, L5 avec L6).
- Les trois paires de lampes sont montées en parallèle.
- Un interrupteur permet d'éteindre L3 et L4, sans éteindre les autres lampes.
- Un autre interrupteur permet d'éteindre L5 et L6, sans éteindre les autres lampes.

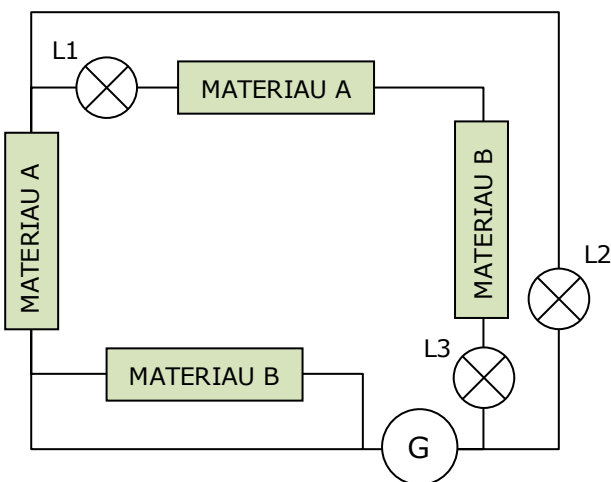
Variantes possibles !



Place réservée à la correction éventuelle



QUESTION 6



Les fils électriques sont en bon état et bien connectés.

ON TE DIT QUE : L1 ne s'allume pas ;
L2 est allumée.

Pourquoi L1 ne s'allume-t-elle pas ?
Donne trois causes possibles qui tiennent compte de toutes les informations données.

L1 est défectueuse......

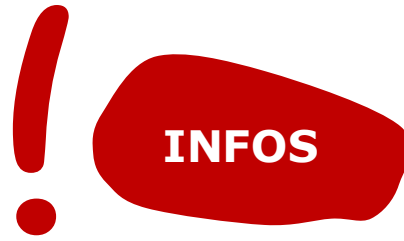
L3 est défectueuse......

Le matériau B est un isolant électrique......

(52)

DANGER D'ELECTROCUTION

Le corps des humains et des animaux est conducteur d'électricité.



Si un lave-linge n'est pas relié à la terre

La carcasse d'un lave-linge est en métal. En principe, elle n'est pas en contact avec l'électricité qui fait fonctionner l'appareil. Si accidentellement la carcasse d'un lave-linge défectueux est en connexion avec le courant électrique, il devient extrêmement dangereux de toucher la machine. Instantanément, l'électricité se servira du corps humain comme conducteur, le traversera pour aller jusqu'à ses pieds et s'échapper vers le sol. La personne est électrocutée.

Si on a pris la précaution de relier le lave-linge à la terre

Si accidentellement la carcasse d'un lave-linge défectueux (mais relié à la terre par un fil électrique) est en connexion avec le courant, l'électricité s'échappera vers le sol par le fil électrique et ne passera pas par le corps humain. Parce que celui-ci est un moins bon conducteur électrique que le fil.

QUESTION 7

L'électricité produite par une éolienne ou une centrale nucléaire peut être conduite vers des villes et villages par des câbles suspendus à de grandes hauteurs sur des pylônes. Ces câbles sont distants de trois mètres au moins de façon à ce que les oiseaux de très grande envergure et volant ailes déployées, ne s'électrocutent pas.



Explique pourquoi un oiseau n'est pas électrocuté s'il ne touche qu'un câble.

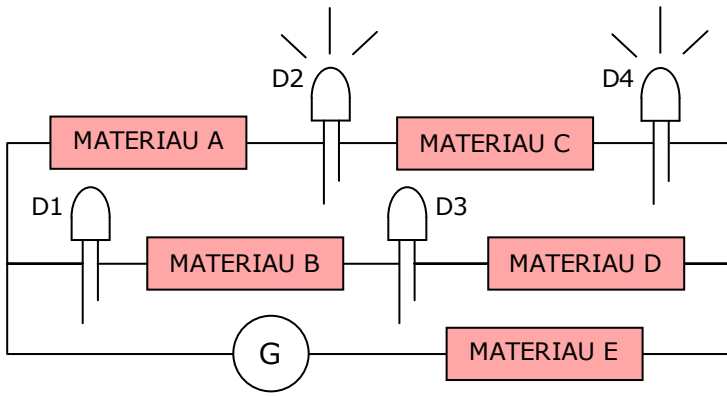
Il est connecté à une seule borne de l'éolienne ou de la centrale. Le courant ne traverse pas son corps.

(53)

Explique pourquoi un oiseau en contact avec deux câbles serait électrocuté.

Il est connecté à une borne de l'éolienne ou de la centrale par un câble et à l'autre borne par l'autre câble. Le courant traverse son corps.

(54)

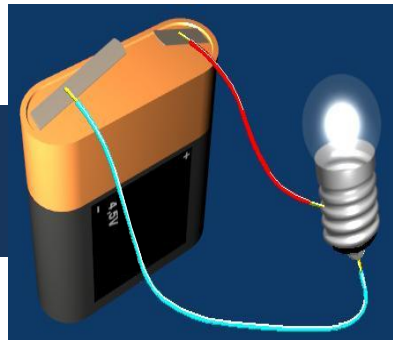


Les connexions et les fils de connexion ont été vérifiés et ne posent aucun problème. Schématise les expériences à réaliser pour déterminer la/les cause(s) du "non-éclairage" des diodes D1 et D3. A côté de chaque expérience, note son objectif. (55)

| | |
|---|---|
| | |
| Objectif : vérifier si D1 est en bon état. | Objectif : vérifier si D3 est en bon état. |
| | |
| Objectif : vérifier si le matériau B est bon conducteur d'électricité. | Objectif : vérifier si le matériau D est bon conducteur d'électricité. |

Les circuits électriques

SYNTHESE



Qu'appelle-t-on
"générateur" ?

Un **générateur** est un appareil conçu pour transformer une forme d'énergie non électrique en énergie électrique.

Exemples :
éolienne, centrale nucléaire,
centrale thermique, pile,
batterie,...

Qu'appelle-t-on

"récepteur" ?

Un **récepteur électrique** est un appareil qui a besoin du passage du courant électrique pour fonctionner.

Exemples :

lampe, moteur, friteuse,...

Qu'appelle-t-on "borne" ?

Tout générateur, tout récepteur a deux **bornes**.
Ce sont les parties du générateur ou du récepteur qui servent à le connecter.

Qu'appelle-t-on

"isolant électrique" ?

Un **isolant électrique** est un matériau dans lequel les charges électriques circulent difficilement.

Qu'appelle-t-on

"bon conducteur électrique" ?

Un **bon conducteur électrique** est un matériau dans lequel les charges électriques peuvent circuler facilement.

Exemples :
argent, cuivre, or, plot et culot d'une lampe,
graphite, eau contenant des sels minéraux,
terre humide, corps humain,...

Le phénomène est exploité dans certains appareils qui sont conçus pour fournir de la chaleur (fer à repasser, four électrique, friteuse, grille-pain,...). Dans une maison, les câbles de l'installation électrique sont conçus pour que leur échauffement soit limité au maximum, écartant le risque d'incendie.

Toute matière conductrice parcourue par un courant électrique s'échauffe plus ou moins fort.

Qu'appelle-t-on

"Circuit électrique fermé/ouvert" ?

Un **circuit électrique fermé** est un circuit électrique qui permet le passage du courant électrique d'une borne à l'autre du générateur.

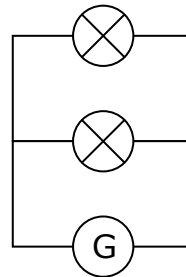
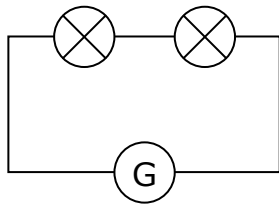
Les éléments qui constituent le circuit forment une chaîne continue de matériaux bons conducteurs électriques.

Un **circuit électrique ouvert** est un circuit électrique qui ne permet pas le passage du courant électrique d'une borne à l'autre du générateur.

Les éléments qui constituent le circuit ne forment pas une chaîne continue de matériaux bons conducteurs électriques.

Montage en série/en parallèle

Montage de deux lampes en **série**



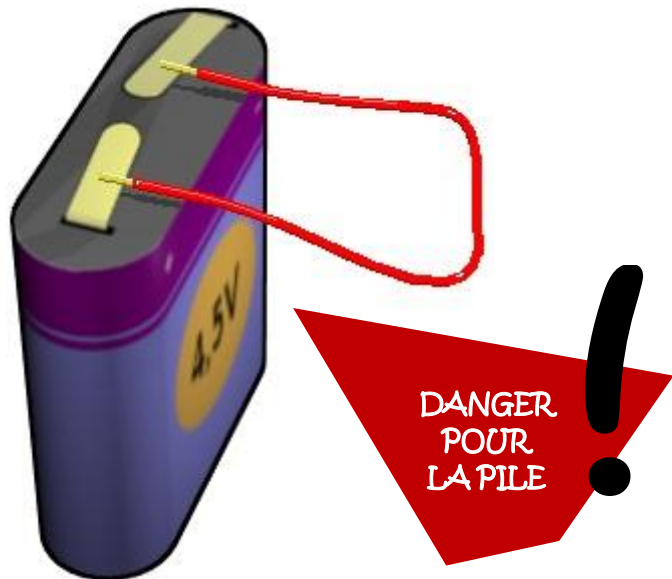
Montage de deux lampes en **parallèle**

Qu'appelle-t-on

"Court-circuit" ?

On parle de **court-circuit** lorsque le courant électrique passe d'une borne à l'autre du générateur sans passer par un récepteur.

Exemple



Dans l'installation électrique d'une maison, se trouvent des disjoncteurs ou des fusibles. Ce sont de petits appareils de protection qui interrompent le courant électrique s'il y a un problème dans un circuit qui présente un danger.

