

## PHYSIQUE 1h/semaine

### Exercices complémentaires

Bonjour mes chers élèves,

J'espère que vous allez tous bien et que vous prenez soin de vous et de vos proches. Pour cela on vous demande de rester chez vous, même si cela peut vous sembler long et difficile à vivre. Vous n'êtes pas les seuls à éprouver ces sentiments et c'est pour cela qu'il faut se soutenir les uns les autres.

Pour que le temps paraisse un peu moins long et pour que vous ne perdiez pas l'habitude de travailler 😊, je vous transmets quelques exercices complémentaires à ceux déjà réalisés en classe.

Si vous le pouvez, imprimez les différents documents et répondez aux questions sur les feuilles que vous aurez imprimées.

Si vous n'avez pas la possibilité d'imprimer, pas de panique, il vous suffit de prendre note des réponses sur une feuille annexe en n'omettant pas de noter le numéro de la question à laquelle vous répondez.

Si vous éprouvez des difficultés à répondre à certaines questions, n'hésitez pas à aller consulter votre cours afin d'y trouver des pistes pour résoudre vos exercices.

Nous corrigerons les exercices en classe.

J'espère vous revoir très vite !

Prenez soin de vous et de ceux que vous aimez !

À bientôt

Mme Salmon

# UAA1 : ELECTRICITE

## 1. Electricité statique

- Pourquoi les cheveux sont-ils attirés par le ballon préalablement frotté?

---

---

---

---



- Pourquoi tes cheveux se dressent-ils lorsque tu enlèves ton pull?

---

---

---

---

## 2. Observe le schéma ci-contre.

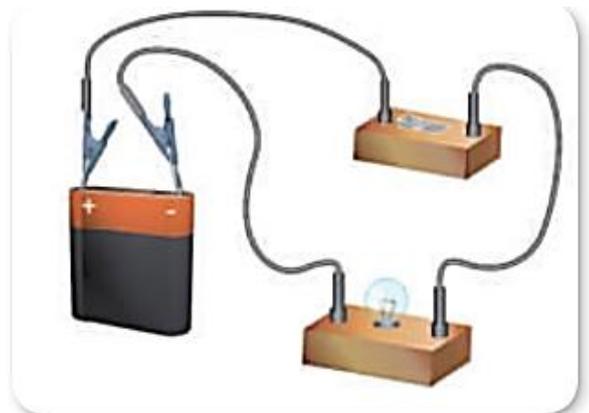
- a) Cite les éléments qui constituent ce circuit.

---

---

---

---



- b) Réalise le schéma normalisé du circuit et indique par des flèches le sens du courant.

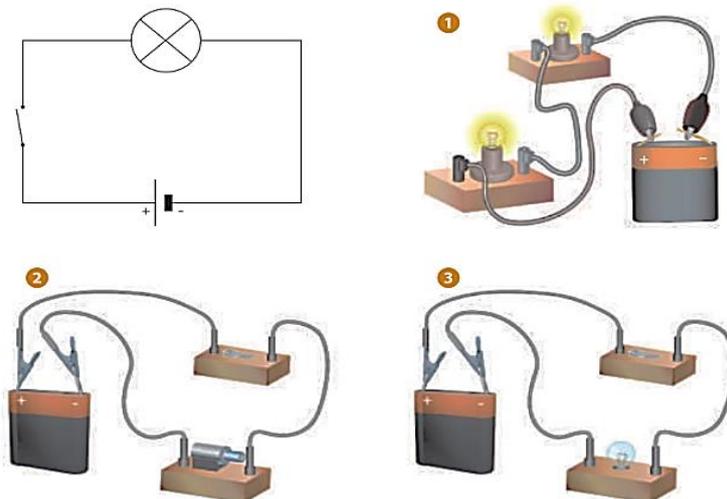


3. Parmi les photographies suivantes, laquelle a été représentée par le schéma illustré ? Justifie

.....

.....

.....



4.

Consulte le **PHYS DOC 8 «Analogie entre le trafic routier et le courant électrique»** et réponds aux questions suivantes :

- Sur base de quelle grandeur est déterminé le trafic routier ? Définis-la.

.....

.....

.....

.....



- Comment définirais-tu le débit de charge électrique ?

.....

.....

.....



Tu viens de découvrir une nouvelle grandeur fondamentale (la seule en électricité) qu'on appelle l'intensité du courant électrique.

L'**intensité** du courant électrique en un point d'un conducteur est notée **I** et représente la charge électrique qui traverse la section du conducteur en ce point par unité de temps.

## Analogie entre la mesure du trafic routier et le courant électrique



L'info-traffic ou info-route renseigne les conducteurs sur la situation du réseau routier (accidents, travaux, embouteillages...). On peut ainsi trouver sur internet et sur certains GPS des cartes du trafic en temps réel, notamment sur le Réseau Routier Principal (comprenant les autoroutes et les périphériques).

Pour établir ces cartes, le volume du trafic est principalement mesuré par des détecteurs de véhicules intégrés dans le revêtement de sol ou par des caméras. On peut ainsi déterminer le **débit** de circulation en comptant le nombre de véhicules qui passent à un endroit pendant une période de temps.

Le courant électrique est comparable au trafic routier. Au lieu d'une circulation de véhicules, ce sont des électrons qui se déplacent.

Au lieu de compter les électrons qui circulent dans un conducteur, les scientifiques utilisent la notion de **charge électrique**, notée  $q$ . C'est la grandeur qui mesure la quantité d'électricité portée par un corps. Dans le SI, elle est exprimée en **coulomb**, que l'on note **C**.

La charge électrique de l'électron a été choisie comme **charge électrique élémentaire**. Des mesures très précises effectuées par Millikan en 1911 ont montré qu'elle vaut  $-1,60 \cdot 10^{-19}$  C.

Et donc, par analogie au trafic routier, le courant électrique est caractérisé par le débit de charge en mesurant la charge électrique qui passe à un endroit du circuit pendant un certain temps. Ce débit de charge est appelé **intensité du courant électrique**.

L'**intensité** du courant électrique en un point d'un conducteur représente la charge électrique qui traverse la section du conducteur en ce point par unité de temps. Elle est notée  $I$  et  $q$  désigne la charge qui traverse une section du conducteur pendant le temps  $\Delta t$ .

5. Sur base de ce que tu viens de découvrir et du **PHYS DOC 13 « La puissance électrique »**:

- Définis la puissance électrique et donne son symbole.

- Si on note l'énergie  $E$  et le temps  $\Delta t$ , établis la formule de la puissance.

---

- Donne son unité SI, écris sa formule et définis-la.

---

---

---

## PHYSIQUE DOCUMENT 13

### La puissance électrique

#### 1. Notion de puissance (P)

Régulièrement, dans les médias, le terme puissance est utilisé: on parle de la puissance d'une nation, de la puissance économique d'une entreprise... mais aussi de la puissance d'une voiture, de la puissance électrique, de la puissance musculaire...

À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, les chevaux ont été remplacés par des machines à vapeur pour tirer des attelages ou actionner des machines car celles-ci étaient plus puissantes. À l'heure actuelle, beaucoup de machines remplacent les ouvriers pour différentes tâches, aussi parce qu'elles sont plus puissantes. Cela signifie qu'elles peuvent développer une énergie plus grande et effectuer ces tâches plus rapidement que l'Homme.



En effet, la **puissance**, notée **P**, est la **quantité d'énergie fournie par unité de temps**. Dans le Système International, elle est mesurée en **watt**, symbolisé par **W**. Le watt a été défini par les scientifiques comme la puissance d'un système qui peut fournir une énergie d'1 joule en 1 seconde.

Puisqu'un récepteur est un système qui transforme de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie, sa puissance correspond donc à la quantité d'énergie électrique qu'il transforme par unité de temps.

## 2. Puissance de quelques appareils électriques

À titre indicatif, voici quelques valeurs approximatives de puissances électriques:



Calculatrice



TV ou ordinateur en mode veille



Radio-réveil



Ordinateur avec écran plat



TV LCD



Cafetière électrique



Four à micro-ondes



Sèche-cheveux



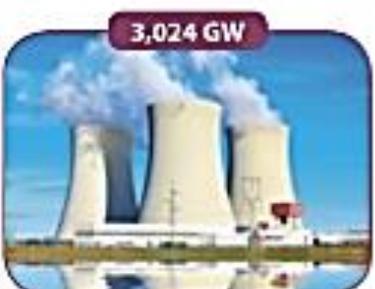
Four classique



Machine à lessiver



Moteur du TGV Atlantique



Centrale nucléaire de Tihange

En lisant le **PHYS DOC 13 « La puissance électrique »**, tu peux te rendre compte de la puissance de quelques appareils électriques. Remarque que la puissance de certains appareils est exprimée dans des unités plus adéquates que le watt.

Ainsi, pour des appareils de faible puissance, on peut utiliser le mW. Que signifie ce symbole et à combien de watts équivaut-il ?

.....

.....

En revanche, pour des appareils plus puissants, on peut exprimer leur puissance en kW, en MW ou en GW. Donne la signification de ces symboles et leur équivalence en watt (en utilisant les puissances de 10).

.....

.....

6. Comme une voiture ne peut pas se déplacer sans moteur, les électrons ne peuvent pas se déplacer sans générateur.

Lis le **PHYS DOC 4 « Le générateur électrique »** et explique comment il fonctionne.

#### PHYSIQUE DOCUMENT 4

### Le générateur électrique

- Le **générateur électrique** est un dispositif qui permet de transformer une forme d'énergie en énergie électrique. Il fournit donc de l'énergie électrique nécessaire pour créer un courant, c'est-à-dire pour provoquer le déplacement ordonné des électrons. C'est en quelque sorte une pompe à électrons.
- Il existe une multitude de générateurs, comme par exemple :



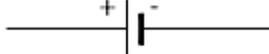
Batterie d'ordinateur portable



Piles



Dynamo de vélo

- Le symbole normalisé d'un générateur est: 

Explication :

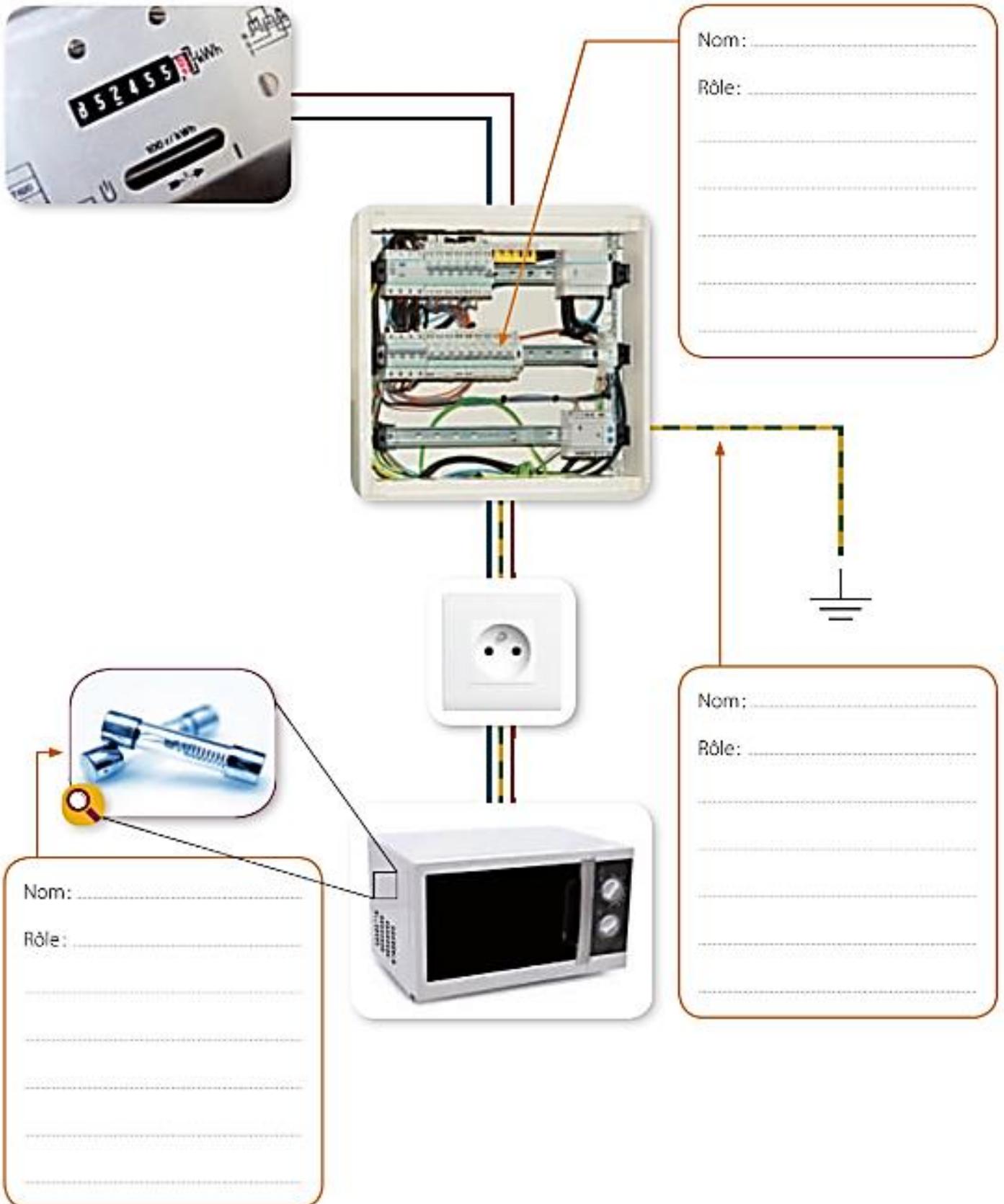
.....

.....

.....

.....

7. Consultez le **PHYS DOC 23 « Les éléments de sécurité électrique »** et complétez le schéma suivant en indiquant les noms des éléments intervenant dans la sécurité électrique. Indiquez aussi leur rôle.



## Les éléments de sécurité électrique

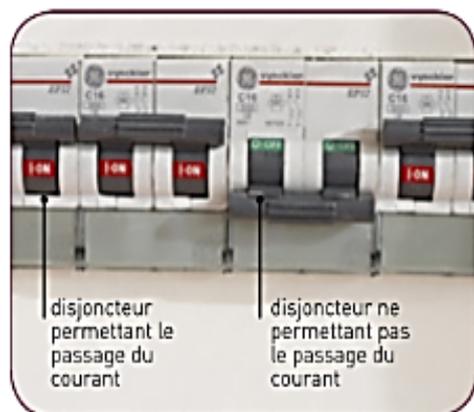
Dans toute habitation se trouve un «tableau électrique» composé de disjoncteurs dont le but est de sécuriser l'installation électrique.



Tableau électrique

### 1. Les disjoncteurs

Ils sont présents dans tous les circuits et ont pour rôle d'interrompre immédiatement l'arrivée du courant électrique lorsque son intensité est supérieure à celle normalement tolérée. En cas de problème, par exemple lorsque trop d'appareils sont connectés ou lors d'un court-circuit\*, le contacteur bascule et le disjoncteur déclenche.



Après avoir détecté l'origine du problème et l'avoir solutionné, les disjoncteurs peuvent être réamorçés.

Lorsqu'une surintensité survient et que le disjoncteur ne fonctionne pas, il peut y avoir un échauffement des fils risquant de provoquer un incendie.

\* Un court-circuit est la mise en contact, volontaire ou beaucoup plus souvent accidentelle, par un conducteur de faible résistance de deux ou plusieurs points d'un circuit électrique entre lesquels il existe une tension.

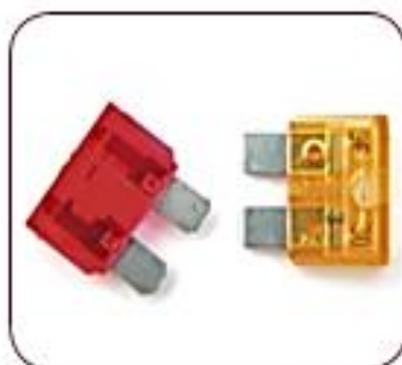
Il existe aussi des disjoncteurs différentiels, qui ont pour but de réagir à la moindre « fuite de courant ». Ces différentiels comparent à tout moment le courant circulant dans le fil d'entrée avec le courant du fil de sortie. Si la différence dépasse une certaine valeur, ils se déclenchent. Ils sont placés entre le compteur et une prise de courant.

## 2. Les fusibles

Un fusible est un petit fil conducteur placé dans un matériau isolant et ininflammable. Il est calibré et choisi en fonction du circuit que l'on veut protéger. Il est connecté en série dans le circuit et est donc traversé par le courant électrique. Si l'intensité du courant électrique dépasse une certaine valeur (par ex. 10 A), il fond car l'effet Joule (= effet thermique du courant) est trop important, ce qui interrompt le passage du courant.

Les fusibles empêchent donc le passage de courants électriques d'intensité trop grande et protègent ainsi soit un récepteur soit toute l'installation (lors d'un court-circuit ou du branchement simultané d'un trop grand nombre de récepteurs).

Actuellement, on les retrouve principalement à l'intérieur des appareils électroménagers. Cependant dans certaines anciennes habitations, on trouve encore des tableaux électrique avec des fusibles en porcelaine.



Différents fusibles présents dans des appareils électroménagers

## 3. Les fils conducteurs

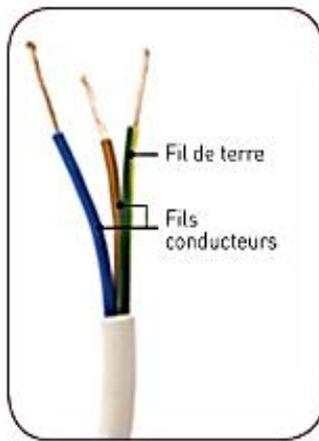
Chaque circuit compte au minimum 3 fils; les deux premiers servent à acheminer le courant électrique, le troisième est appelé **fil de terre**.

Dans le cas des deux premiers fils, chaque fil a une couleur bien précise ce qui correspond à une section précise correspondant à une puissance tolérée. Si la section est trop petite et la puissance de l'appareil trop grande, le fil risquera de fondre, suite à un effet Joule trop important.



Le fil de terre (jaune et vert) relie chaque appareil électrique directement à la terre via une « prise de terre ». Puisque ce fil est conducteur, il permet en cas de « fuite » de courant d'évacuer ce courant directement vers la terre grâce à un câble, piquet... enfoui dans le sol, qui est lui aussi conducteur. Les canalisations d'eau sont également reliées à la terre au cas où elles entreraient accidentellement en contact avec un courant électrique.

En Belgique, le raccordement à la terre de toutes les installations domestiques électriques est obligatoire.



Câble électrique



Prise avec terre



Fil de terre

## 8. Electrocutation

Tu sais sans doute qu'il ne faut jamais toucher un interrupteur, une prise de courant, un circuit endommagé avec la peau mouillée. Tu as vu précédemment que cela diminuait la résistance du corps humain et, d'après la loi d'Ohm, augmentait l'intensité du courant électrique qui traverserait le corps humain.

Mais quels sont les effets du passage d'un courant électrique dans le corps humain ? Le **PHYS DOC 25 « Effets du passage du courant électrique dans le corps humain »** t'informe à ce sujet.

En consultant le tableau, à partir de quelle intensité du courant électrique, les conséquences sont-elles dangereuses pour l'être humain ?

Au-delà de cette intensité, le passage d'un courant alternatif à travers notre corps peut même provoquer un arrêt cardiaque et le graphique du document te montre que c'est possible pour des courants d'intensités différentes. Cela dépend du temps pendant lequel le courant passe à travers le corps.

Estime approximativement la durée de passage d'un courant alternatif de 50 mA pour qu'il provoque un arrêt cardiaque.

Qu'en est-il d'un courant de 200 mA ?

Et si le courant électrique qui traverse le corps a une intensité supérieure à 500 mA, que se passe-t-il ?

Pour mieux comprendre, faisons l'analogie avec l'exposition au soleil.



Quand tu t'exposes au soleil pour bronzer, tu sais que les risques pour ta peau dépendent à la fois de l'intensité du rayonnement solaire et de la durée d'exposition. Il est en effet déconseillé de s'exposer de 14 h à 16 h, période pendant laquelle le soleil chauffe le plus fort, et de s'exposer trop longtemps (même avec une crème de protection).

Il en est de même pour le courant électrique. Ce n'est pas uniquement l'**intensité** du courant électrique qui traverse notre corps qui va occasionner des dégâts mais aussi la **durée** du contact de notre corps avec ce courant.

De plus, les effets du passage d'un courant électrique dans le corps humain vont dépendre de sa résistance électrique. Mais quels sont les facteurs qui l'influencent ?

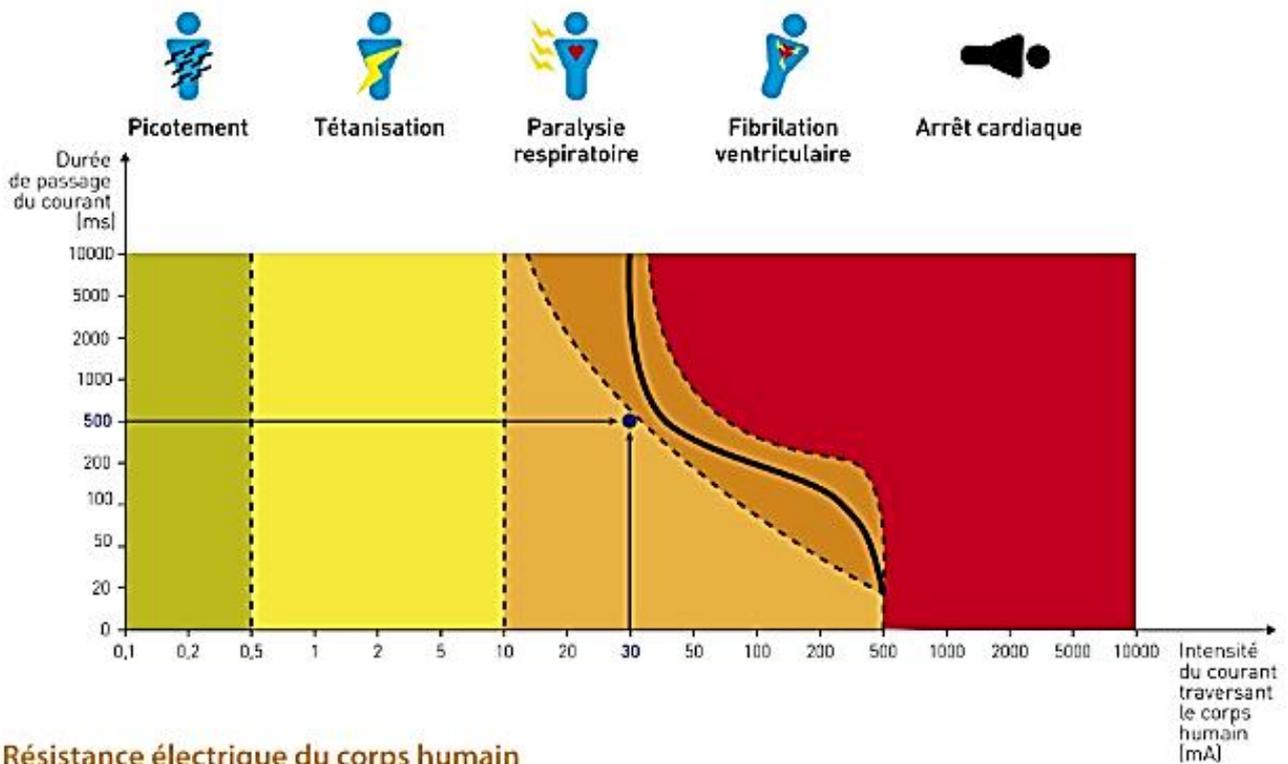
## PHYSIQUE DOCUMENT 25

### Effets du passage du courant électrique dans le corps humain

#### Effets du passage d'un courant alternatif (230 V) dans le corps humain

Intensité du courant (mA) <i>(valeurs approximatives, variant selon la personne)</i>	Perception des effets dans le corps
<b>0,5 à 1</b>	Seuil de perception suivant l'état de la peau
<b>8</b>	Choc au toucher, réaction brutale
<b>10</b>	Choc électrique + contraction des muscles des membres - crispation durable
<b>20</b>	Choc électrique + début de téτανisation de la cage thoracique
<b>30</b>	Choc électrique + téτανisation du thorax
<b>40</b>	Choc + téτανisation + fibrillation ventriculaire : survie limitée à 3 minutes par arrêt ventriculaire
<b>70 à 100</b>	idem + brûlures
<b>1000</b>	Arrêt cardiaque immédiat - brûlures profondes - décomposition chimique du sang (phénomène irréversible = mort certaine)
<b>&gt; 1000</b>	Centres nerveux détruits - décomposition chimique interne

L'intensité du courant électrique qui passe à travers le corps détermine en partie les effets qu'il produit mais c'est son association à la durée d'exposition au courant qui va être déterminante.



### Résistance électrique du corps humain

Elle varie fortement en fonction de différents paramètres :

- la fatigue, la santé, l'âge de la personne ;
- l'état hygrométrique de la peau aux points de contact ;
- la qualité de la peau ;
- la surface de contact ;
- la tension appliquée entre les points de contact.

# UAA2 : FLOTTE, COULE, VOLE !

## 1. Les forces

Dans chacune des situations illustrées par les images suivantes, plusieurs forces agissent. Repères-en chaque fois une et complète le tableau pour la force que tu as choisie.



1 La plante perce la glace



2 La joueuse de football



3 Les éoliennes



4 L'arc déformé lors du tir



5 La balle de football dans le goal



6 La voiture accidentée



7 Le joueur de pétanque

Exemple n°	Force exercée par (= source)	Sur un autre corps (= cible)	Effet (= action)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

## 2. Caractéristiques du poids

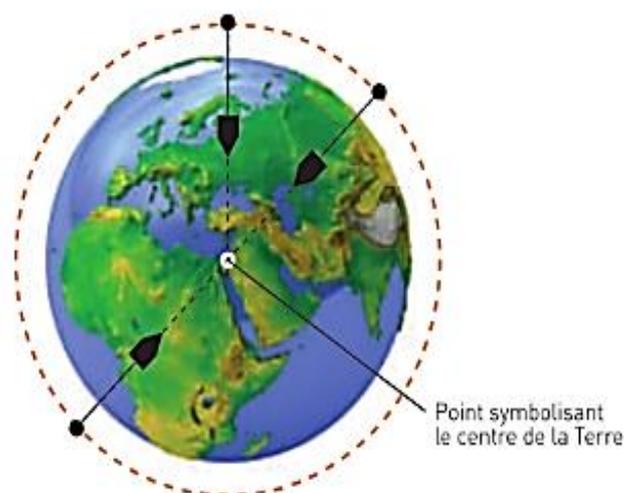
Si le maçon emportait son fil à plomb en différents endroits de la planète, voici comment le fil se tendrait. Comment pourrais-tu dès lors définir autrement :

- la direction du poids ?

.....  
.....

- le sens du poids ?

.....  
.....



## 3. Complète la synthèse à propos du poids.

### SYNTHÈSE SUR LA NOTION DE FORCE DE PESANTEUR

Note ci-dessous sous forme de synthèse les informations utiles sur la notion de poids.

Définition: .....

.....

Caractéristiques vectorielles :

• PA: .....

• DI: .....

• S: .....

• I: unité SI: .....

instrument de mesure: .....

relation mathématique: .....

.....

.....

paramètres significatifs: .....

## 4. Applications

Voici des tableaux qui te montrent l'influence des paramètres significatifs. Tu en auras besoin pour résoudre certaines applications.

Latitude	90° N ou S (aux pôles)	~ 50° N (en Belgique)	0° (sur l'Équateur)
Constante de la pesanteur au niveau de la mer (N/kg)	9,83	9,81	9,78

Altitude (km)	0 (niveau de la mer)	4,807 (sommet du mont Blanc)	10 (altitude d'un avion en vol long-courrier)
Constante de la pesanteur à la latitude 50° N (N/kg)	9,810	9,795	9,779

Astre	Terre	Lune	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus
Constante moyenne de la pesanteur (N/kg)	9,8	1,6	3,7	25,9	11,2	9,0

1. Sur cette boîte de conserve, comme sur beaucoup d'autres, figure une erreur scientifique. Laquelle? Corrige-la.



2. Un alpiniste débute l'ascension du mont Blanc avec un sac à dos contenant 10 kg de matériel. S'il n'enlève rien de son sac,

- quelle sera sa masse au sommet? Justifie ta réponse.
- comment variera l'intensité de son poids? Justifie ta réponse en calculant l'intensité du poids du sac au pied et au sommet de la montagne.



En 2012, la sonde Curiosity s'est posée sur Mars. Elle contenait du matériel scientifique en vue d'explorer le sol et l'atmosphère de la planète. Si l'intensité du poids de ce matériel valait 314,5 N sur Mars, quelle était la masse de ce matériel?

4. On relève la valeur de 4,89 N sur un dynamomètre auquel est suspendu un livre dont la masse vaut 500 g. Où la mesure a-t-elle été effectuée? Justifie ta(tes) réponse(s).