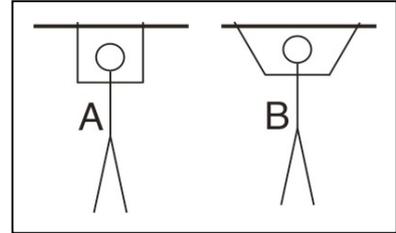


Forces et moments de force

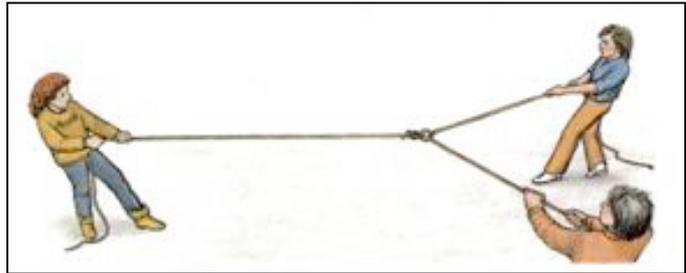
Petites questions

1. Sous quelles conditions la force \vec{F}_3 qui permet d'équilibrer les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 vérifie-t-elle : $F_3 = F_1 + F_2$?

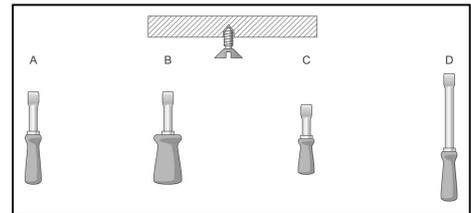


2. Deux artistes de même masse se tiennent de deux façons différentes sur leur trapèze (voir figure à côté). Le premier (A) dit au deuxième (B) : « Tu dois exercer une force plus grande que moi pour garder ta position ». A-t-il raison ? Justifier la réponse !

3. Anne a-t-elle une chance contre les deux garçons ? (Figure ci-contre) La réponse dépend-t-elle de l'angle entre les cordes des deux garçons ? Expliquer !



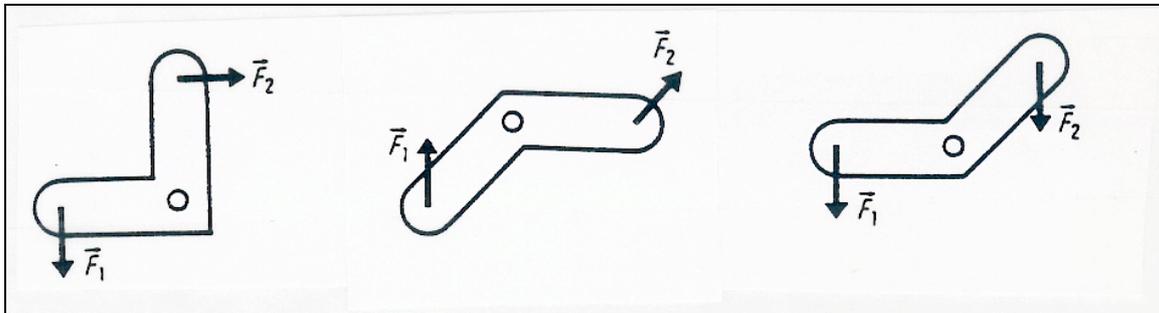
4. On exerce une force sur une porte pour l'ouvrir. Où doit-on exercer une force d'intensité moitié pour que la porte s'ouvre de la même façon ? Expliquer !



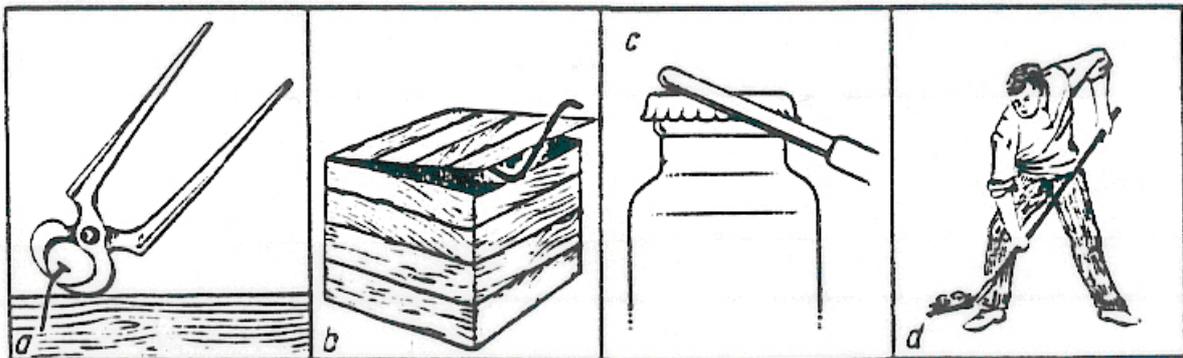
5. Lequel des tournevis est le plus adapté pour serrer fermement la vis ? Justifier !

6. Une échelle est posée contre un mur. Il n'y a pas de frottements entre le sol et l'échelle. Peut-elle être à l'équilibre ? Justifier.

7. Dessiner le bras de levier des forces ci-dessous :



8. Dessiner en couleur l'axe de rotation sur les figures ci-dessous. Préciser s'il s'agit d'un levier à un ou à deux bras.



9. Jacques et Kevin tirent une charge de même poids le long de deux plans inclinés différents. Jacques doit exercer une force qui est le triple de celle de Kevin. Comparer les longueurs des plans inclinés.

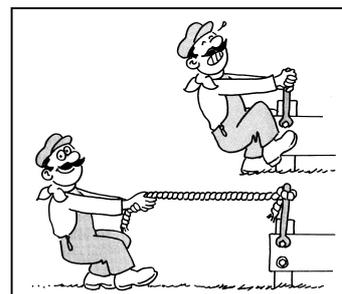
10. Pour visser des vis hexagonales on utilise des tournevis de la forme ci-contre. On peut les utiliser pour visser avec le côté A ou le côté B. Quel est l'avantage des deux positions ? Expliquer !



11. Un vélo descend une côte. Quelle est l'action de la composante tangentielle de son poids ? Sous quelles conditions ce vélo va-t-il descendre la côte à vitesse constante ?

12. Jean prétend qu'un solide soumis à trois forces est en équilibre si la somme vectorielle des trois forces est nulle. Marie dit que ce n'est pas toujours vrai. Qui a raison ? Pourquoi ?

13. Lucien tire de toute sa force sur sa clef à écrous (« Schraubenschlüssel »), mais il peine à dévisser la vis récalcitrante. Afin de la desserrer quand-même, il fixe une corde à l'extrémité de la clef, et tire ensuite avec la même force que précédemment sur la corde, parallèlement au sol (voir figure). Lucien arrivera-t-il ainsi à dévisser la vis ? Justifiez votre réponse !



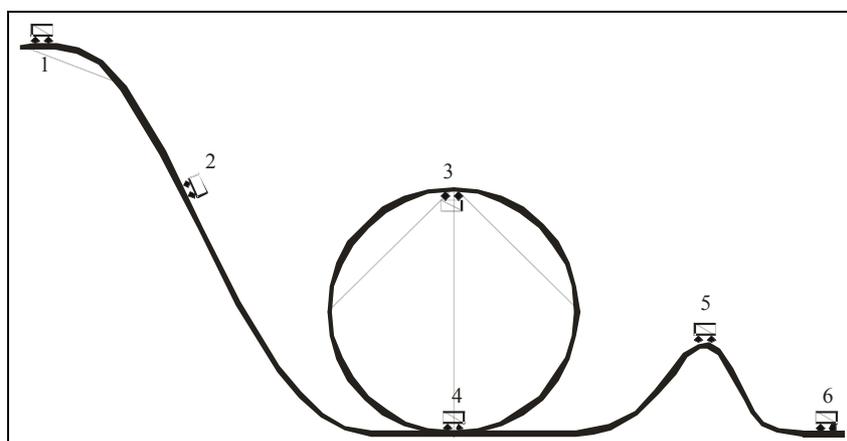
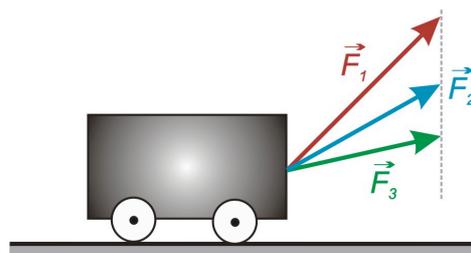
Vrai ou faux ? Justifier votre réponse !

1. Un corps peut être en déséquilibre sous l'action de 3 forces même si la résultante de ces forces est nulle.
2. Toute force appliquée sur le volant d'une voiture peut provoquer une rotation du volant pourvu qu'elle soit suffisamment intense.
3. Le « principe des actions réciproques » et la « condition d'équilibre d'un solide soumis à 2 forces » sont strictement équivalents.
4. Pour qu'un solide soumis à deux forces soit en équilibre, il suffit que ces deux forces aient la même intensité.
5. Une force dont la ligne d'action ne rencontre pas l'axe de rotation a toujours un effet de rotation.
6. L'intensité de la résultante de deux forces est toujours strictement inférieure à la somme des intensités des deux forces.
7. Pour connaître la force à appliquer pour soulever une charge avec un palan il suffit de diviser le poids de la charge par le nombre de poulies.
8. À l'équilibre, l'intensité d'une force qui agit sur un levier est d'autant plus petite que son bras de levier est grand.
9. L'effet d'une force sur un levier est d'autant plus grand que son bras de levier est petit.

Travail, puissance, énergie mécanique

Petites questions

- Un porteur de valise soulève une valise du sol et la déplace ensuite à une même hauteur sur un chemin de 100 m. Pendant quelle(s) phase(s) la force musculaire du porteur sur la valise, dirigée verticalement vers le haut, effectue-t-elle un travail mécanique et pendant quelle(s) phase(s) non ? Justifier !
- Sous quelles conditions la relation $W_F = F \cdot x$ pour le calcul du travail d'une force est-elle applicable ?
- Pour un même déplacement horizontal, un chariot est tiré de trois façons différentes, en exerçant l'une des trois forces représentées sur la figure ci-contre. Laquelle de ces forces effectue le plus grand travail ? Laquelle des trois façons est la plus fatigante pour un enfant qui tire le chariot ? Justifier vos réponses !
- Au cours de gymnastique, Diane et Serge grimpent le long d'une corde. Tous les deux atteignent le haut de la corde exactement au même temps. Le professeur de gymnastique leur donne la même note, en disant qu'ils ont fourni la même puissance. Qu'en pensez-vous ? Discuter !
- Aline et Jacques effectuent le même travail, mais Jacques met deux fois plus de temps qu'Aline. Comparer les puissances d'Aline et de Jacques.
- Sous quelles conditions le principe de conservation de l'énergie mécanique est-il applicable ?
- Pour comparer leur puissance Michèle et Jean-Paul escaladent un mur. Ils mettent le même temps pour arriver en haut du mur. Ils en concluent qu'ils ont développé la même puissance au cours de cet exercice. Qu'en pensez-vous ?
- Citez des exemples de la vie de tous les jours où des énergies sont transformées. Précisez de quelles énergies il s'agit.
- Pour rouler à vitesse constante sur une autoroute horizontale, une voiture a besoin d'énergie. Pourquoi ? D'où la tire-t-elle ? Peut-on dire que cette énergie est consommée ?
- Dans un moteur à essence, seuls 25 à 30% de l'énergie chimique investie servent à faire tourner le moteur. Où sont passés les 70 à 75% restants ? Est-il juste de parler de perte d'énergie ?
- Indiquer les différentes formes d'énergie que le chariot possède en : 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Décrire les transformations d'énergie entre les positions successives du chariot.

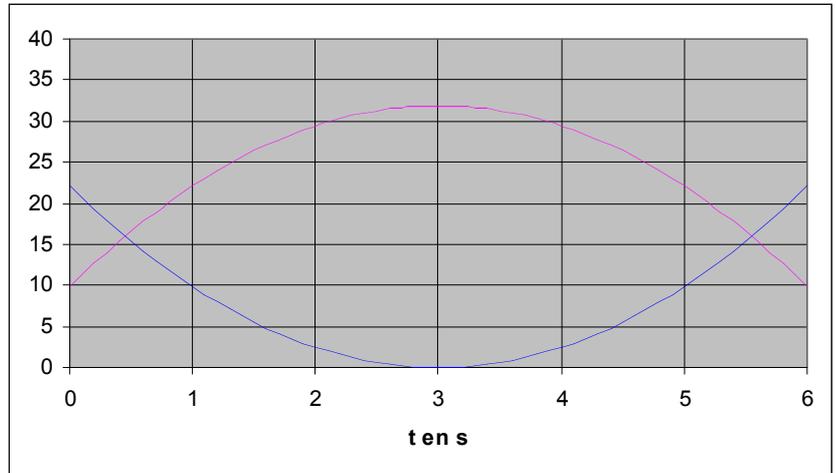


12. Le travail est un mode de transfert d'énergie, la chaleur en est un autre. On a dit qu'un corps possède de l'énergie s'il est capable d'effectuer un travail. Est-ce toujours vrai (pensez à un corps chaud) ? Ne pourrait-on pas dire aussi : «Un corps possède de l'énergie s'il est capable de fournir de la chaleur» ?

13. Sur le graphique suivant, on a représenté l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de pesanteur pour un chariot glissant sans frottement sur un rail à coussin d'air (le chariot monte, puis descend).

Laquelle des courbes est l'énergie cinétique, laquelle représente l'énergie potentielle de pesanteur ? Motivez !

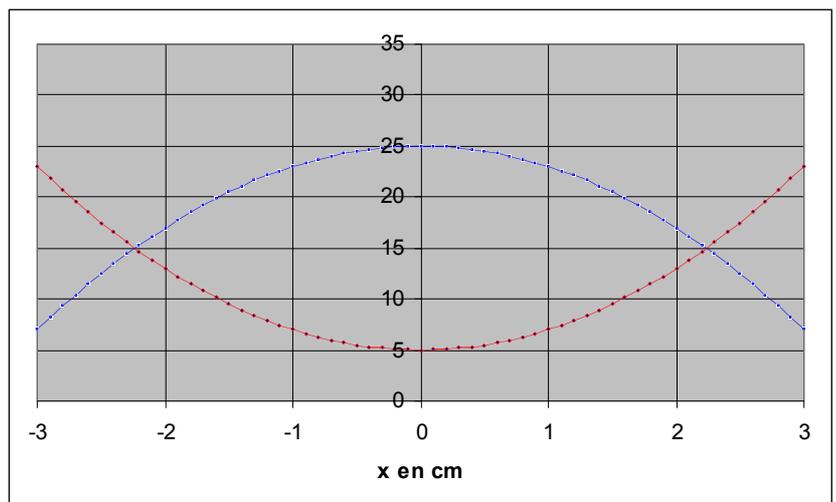
Ajoutez sur le graphique l'énergie mécanique totale. Expliquez comment vous l'obtenez et interprétez son évolution au cours du temps.



14. Sur le graphique ci-contre, on a représenté l'énergie cinétique et l'énergie potentielle élastique pour un chariot glissant sans frottement sur un rail à coussin d'air horizontal. La chariot est relié à deux ressorts élastiques fixés aux extrémités.

Laquelle des courbes est l'énergie cinétique, laquelle représente l'énergie potentielle élastique ? Motivez !

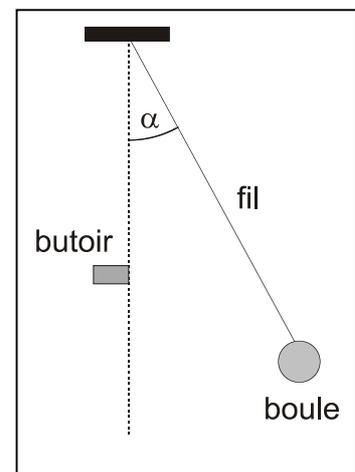
Ajoutez sur le graphique l'énergie mécanique totale et calculez-la. Expliquez comment vous l'obtenez et interprétez son évolution au cours du temps.



15. Un système isolé peut-il posséder de l'énergie ? Si oui, d'où la tire-t-il ? S'il la tire de l'interaction avec un autre système, quand et pourquoi cette interaction a-t-elle cessé ? (Elle a obligatoirement cessé, sinon il ne serait pas isolé.) Donnez des exemples (s'il y en a !).

16. Le pendule de la figure ci-contre est écarté de sa position d'équilibre d'un angle α . Aux deux tiers de la longueur du fil, on a placé un butoir. On le lâche sans vitesse initiale. Quelle est la hauteur maximale atteinte par la boule au moment où elle rebrousse chemin pour la première fois ? Expliquez !

17. Albertine frappe une balle de foot à l'aide de son pied. Elle s'envole, puis rebondit sur le gazon et finit par s'immobiliser. Décrire les transformations d'énergie qui ont lieu entre son pied, la balle, l'air, le gazon. Préciser les travaux effectués.



18. Dessiner un palan qui permet de soulever un corps, en n'appliquant que le tiers de la force nécessaire à monter ce corps directement.
19. Décrire les transformations d'énergie qui ont lieu lors du rebond d'une balle de tennis sur une raquette.
20. Une pomme tombe d'un arbre. On néglige les frottements. On considère les grandeurs : masse, poids, vitesse, énergie cinétique, énergie potentielle de pesanteur, énergie mécanique. Quelles sont les grandeurs qui varient lors de la chute ? Quelles sont les grandeurs qui restent constante ? Justifier les réponses !



Vrai ou faux ? Justifier votre réponse !

1. L'énergie reçue par un corps se retrouve soit sous forme d'énergie potentielle de pesanteur, soit sous forme d'énergie cinétique.
2. Lors d'un déplacement vertical, le travail est nul.
3. Une bille, lancée sur un plan incliné monte, fait demi-tour et redescend. Le travail des forces de frottements a un signe différent pour la descente que pour la montée.
4. Le nombre par lequel la force est divisée chez les machines simples, constituées de poulies, est égal au nombre de poulies mobiles.
5. À cause des frottements qui accompagnent chaque mouvement, on perd toujours un peu d'énergie.
6. Le travail du poids est toujours nul !
7. Le travail de la force de frottement est toujours négatif !
8. En utilisant un plan incliné, on peut réduire un travail de moitié.
9. Sur une route rectiligne, le moteur d'une voiture ne doit travailler que si la voiture accélère.
10. On peut éliminer les frottements mécaniques d'une voiture avec une huile de bonne qualité.
11. Si on double la puissance d'une pompe, alors elle fournira deux fois plus de travail.
12. La seule caractéristique d'une force modifiée par une poulie fixe est l'intensité
13. En nous déplaçant sur un sol horizontal, notre poids n'effectue pas de travail.
14. Pour tirer un traîneau avec une force moins grande, on a intérêt à choisir une corde plutôt longue que courte !
15. Lorsqu'une voiture freine, de l'énergie est perdue.
16. Lorsqu'une force ne travaille pas, on peut en conclure que son point d'application ne se déplace pas.
17. Le travail effectué par la force musculaire d'un ouvrier est plus faible s'il utilise un palan pour soulever une charge que s'il soulève la charge à la même hauteur en utilisant les mains nues.
18. Si deux voitures effectuent le même trajet au cours d'une même durée, il se peut que l'une des voitures ait développé une puissance plus grande que l'autre.
19. Une grande puissance est développée par une force si son intensité est grande.

Electricité

Petites questions

- Dessiner le schéma d'un circuit électrique contenant une pile, deux ampoules L_1 et L_2 et deux interrupteurs I_1 et I_2 tels que :
 - l'interrupteur I_1 permet d'allumer et d'éteindre l'ampoule L_1 (sans influencer l'ampoule L_2) ;
 - l'interrupteur I_2 permet d'allumer et d'éteindre les ampoules L_1 et L_2 ensemble (lorsque l'interrupteur I_1 est fermé).

Annoter clairement le schéma !

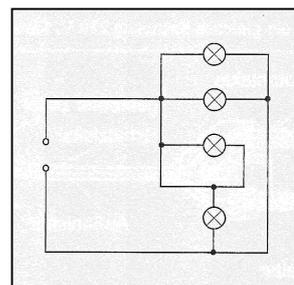
- Dessiner le schéma d'un circuit électrique comportant une pile, deux ampoules (L_1 et L_2) et 2 interrupteurs (K_1 et K_2) tel que :
 - les ampoules sont branchées en parallèle ;
 - l'interrupteur K_1 permet d'allumer et d'éteindre les deux ampoules (interrupteur K_2 fermé) ;
 - l'interrupteur K_2 permet d'allumer et d'éteindre uniquement l'ampoule L_1 (l'interrupteur K_1 étant fermé).

Précisez les noms K_1 , K_2 , L_1 et L_2 sur le schéma !

- Une baguette en ébonite est frottée contre une peau de chat. La baguette frottée est chargée négativement. Faire un schéma et représenter les charges électriques portées par la baguette en ébonite et de la peau de chat avant et après le frottement.

- La résistance électrique d'un ampèremètre doit-elle être faible ou élevée ? Expliquer !

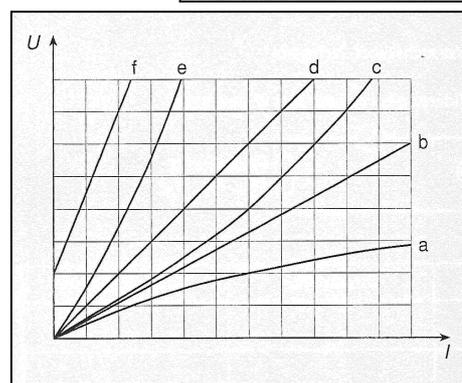
- Sur le circuit ci-contre, indiquer les ampoules qui brillent. Expliquer !



- En sortant d'une voiture, on ressent souvent une petite décharge électrique. Expliquer son origine.

- Pour mesurer l'intensité d'un courant électrique à l'aide d'un ampèremètre, on choisit d'abord le calibre le plus grand, ensuite éventuellement des calibres inférieurs. Expliquer pourquoi !

- Parmi les caractéristiques ci-contre, lesquelles correspondent à celle d'un conducteur « ohmique » ? Justifier !



- Un élève qui porte des chaussures avec des semelles en caoutchouc se déplace sur un tapis plein. Lorsqu'il touche le radiateur il observe une étincelle. Interpréter ce phénomène.

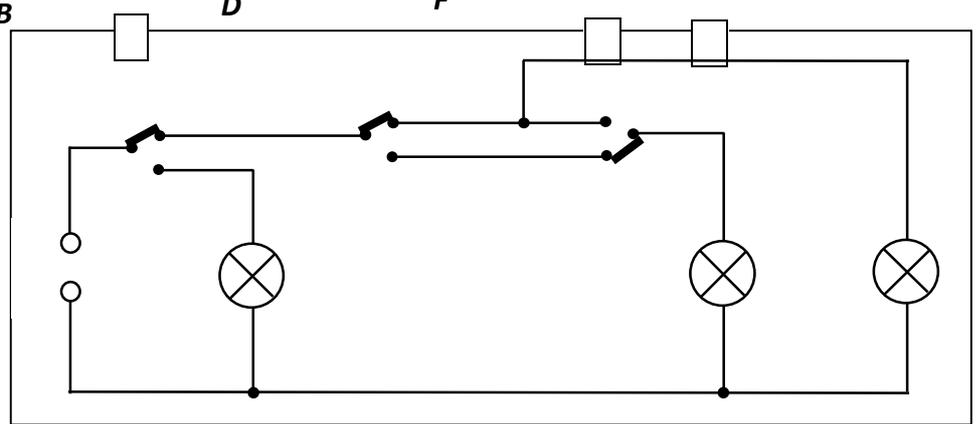
- Une balle de ping-pong est suspendue entre deux plaques métalliques chargées l'une positivement, l'autre négativement. On met la balle en contact avec la plaque chargée positivement. Interpréter le mouvement de va-et-vient que la balle va effectuer entre les plaques.

- Un circuit électrique comporte une pile, un interrupteur et trois lampes montées en série. L'interrupteur est fermé. Qu'observe-t-on lorsqu'on dévisse une lampe ? Justifier la réponse.

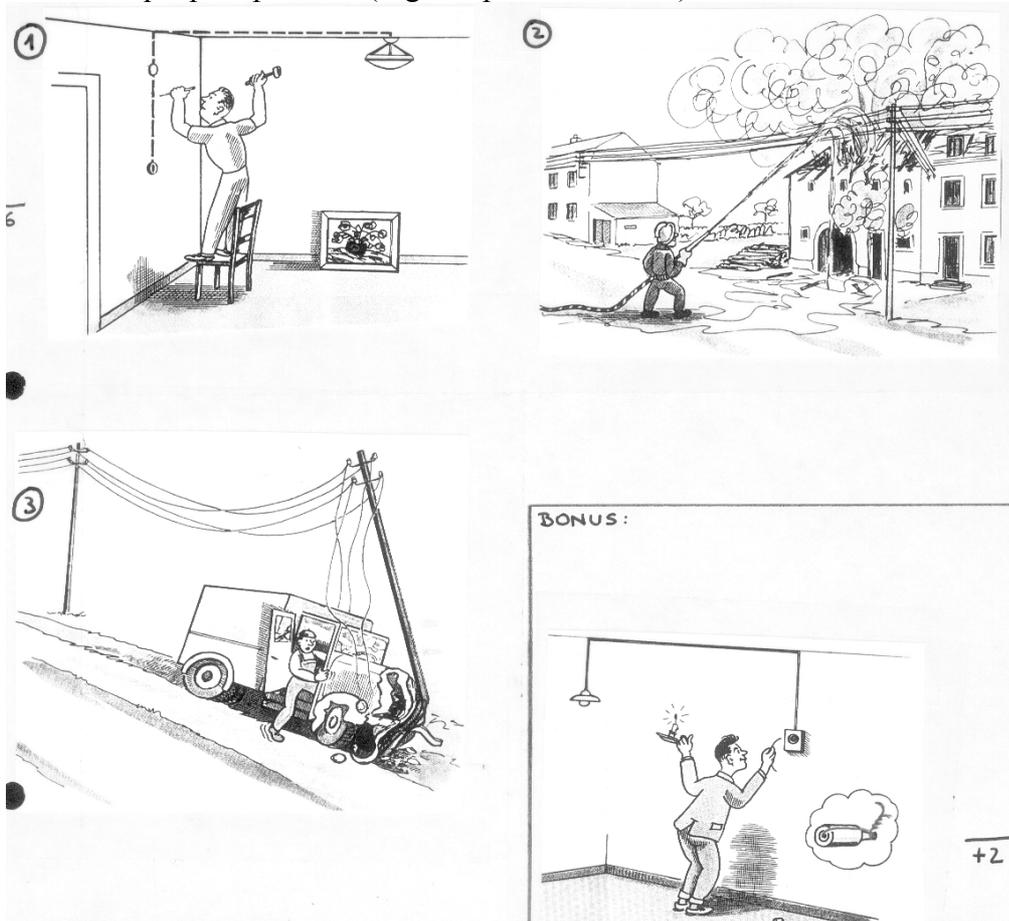
$U = 5\text{ V}$

12. Quels sont les positions des différents interrupteurs du schéma ci-contre pour que :

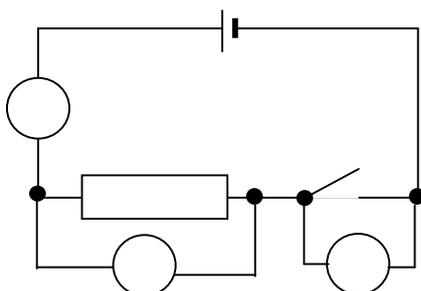
- V_1 • la lampe L_1 brille seule ?
- la lampe L_2 brille seule ?
- la lampe L_3 brille ?
- les lampes L_1 et L_3 brillent ?



13. Indiquer dans les situations ci-dessous la source de danger. Dessiner en couleur le chemin que le courant électrique peut prendre. (Figures par CEGEDEL)

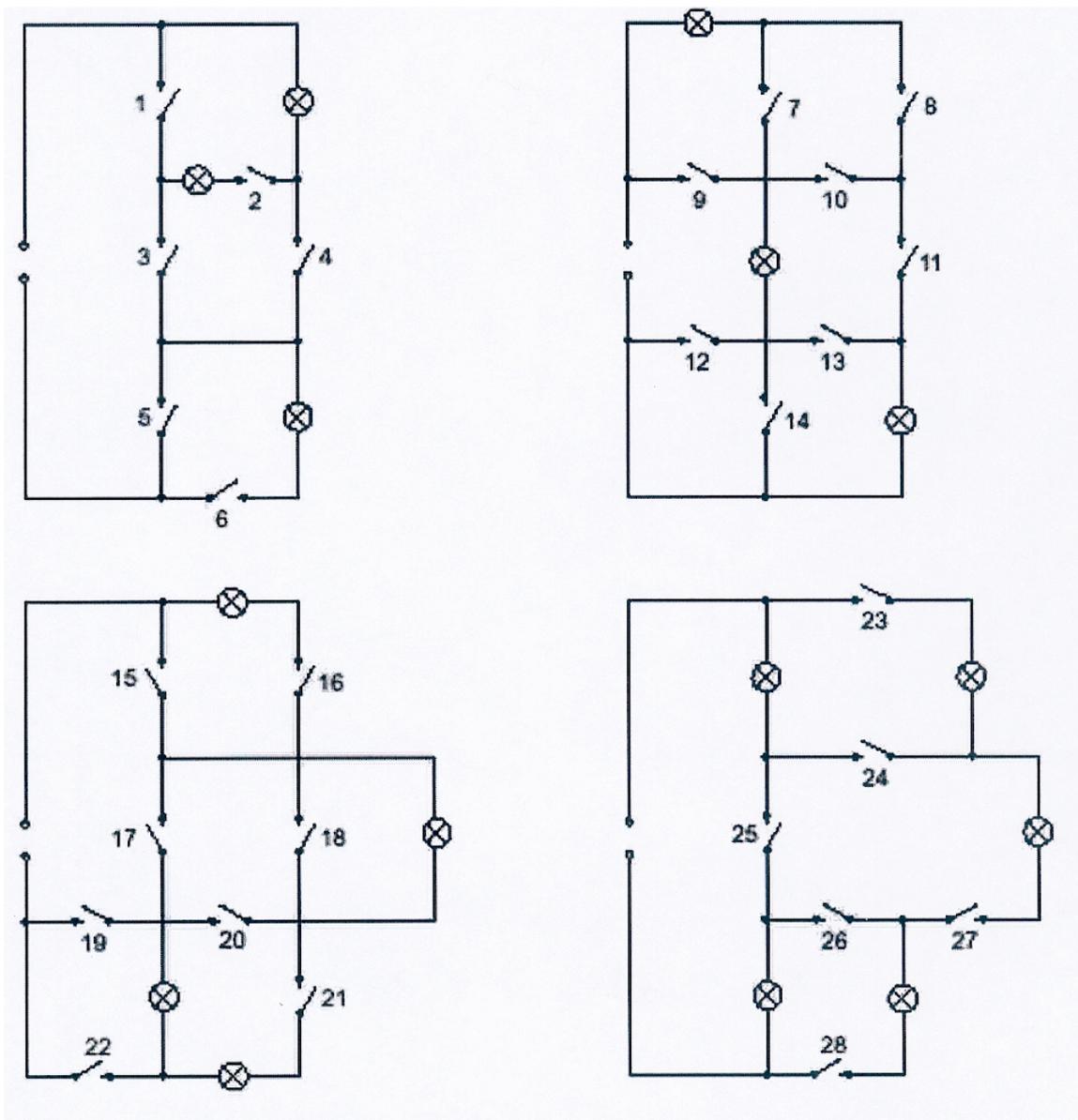


14. Remplir le tableau par les valeurs numériques correctes (O = ouvert ; F = fermé) :



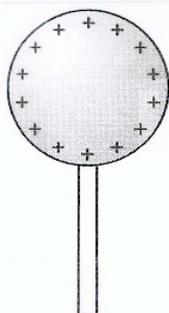
| K | I(A) | U1(V) | U2(V) |
|---|------|-------|-------|
| O | | | |
| F | | | |

15. Quels interrupteurs doivent être fermés pour que les lampes brillent (même si toutes les lampes ne brillent pas avec la même intensité) ? Attention au court-circuit !

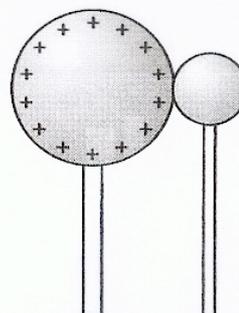


16. Electrification par influence :

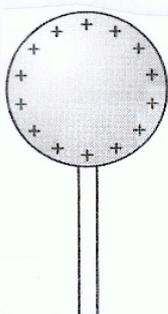
Marque la distribution de charges électriques positives et négatives dans les corps ci-dessous (p.ex en ajoutant les signes, en les biffant)



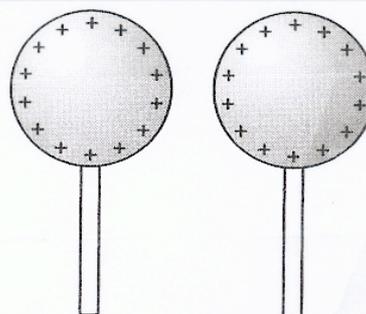
a) pas de contact, boule de droite neutre



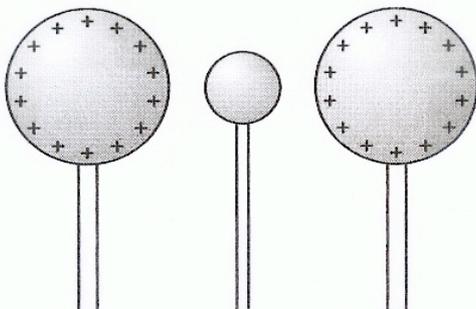
b) contact, boule de droite neutre avant con



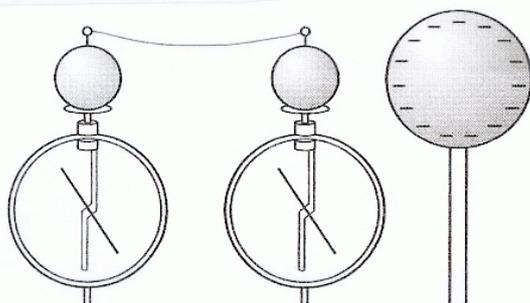
c) boules à droite neutres, en contact



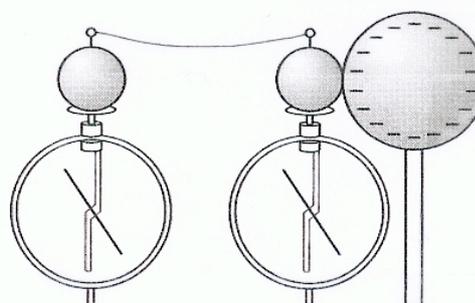
d) deux boules positives



e) boule du milieu neutre, pas de contact



f) pas de contact



g) contact

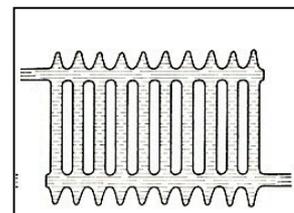
Vrai ou faux ? Justifier votre réponse !

1. Toutes les sources lumineuses exploitent l'effet calorifique du courant électrique
2. Un électroaimant peut repousser un aimant permanent.
3. Un électroscope a toujours une charge globale neutre.
4. L'eau distillée est un isolant électrique.
5. Lorsqu'on branche un appareil électrique et on l'allume, il consomme du courant électrique.
6. Un corps isolant neutre est repoussé par une baguette électrisée que l'on approche.
7. Aux bornes d'une pile marquée 1,5 V, il existe uniquement une tension si elle est branchée dans un circuit électrique fermé.
8. La résistance dans un conducteur métallique augmente généralement avec la température.
9. La tension aux bornes d'une ampoule parcourue par un courant électrique est toujours différente de zéro.
10. Le courant électrique dépend de la vitesse de déplacement des électrons dans un conducteur.
11. L'air est un isolant en toutes circonstances.
12. Un faisceau de protons qui passe d'un point A vers un point B constitue un courant électrique.
13. Une pile rechargeable marquée 650 mAh permet de faire circuler un courant d'intensité 1,3 A pendant une demi-heure.
14. Dans un métal, les ions positifs se déplacent vers le pôle négatif et les électrons libres se déplacent vers le pôle positif du générateur.

Thermodynamique

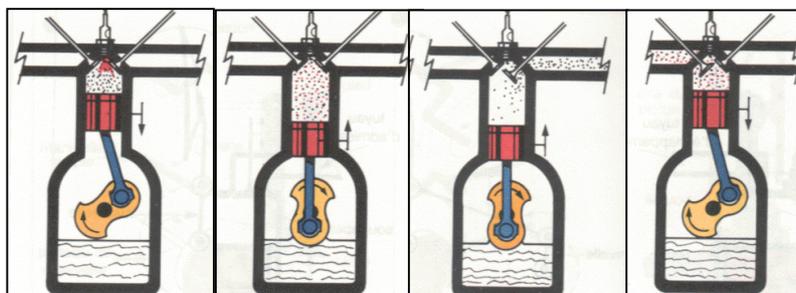
Petites questions

1. Exprimer la phrase suivante en utilisant un langage scientifique correct : « En été, il fait une grande chaleur ».
2. Interpréter la température d'un corps à l'aide du modèle corpusculaire.
3. Expliquer comment la sueur permet de refroidir le corps humain.
4. Le chauffage à eau chaude de la figure ci-contre présente deux ouvertures, une pour faire entrer de l'eau chaude et une pour évacuer l'eau refroidie. Où fixeriez-vous les tuyaux d'eau chaude et d'eau froide respectivement ? Expliquer !



5. Vous êtes assis près d'un feu de camp munis d'un bâton en fer pour piquer dans le bois. Expliquez comment vous pouvez mettre en évidence les trois modes de transfert de chaleur (donnez brièvement une description des différents modes de transfert de chaleur).

6. Mettre les figures suivantes, qui schématisent les 4 temps d'un moteur à essence, dans l'ordre chronologique suivant lequel ils sont parcourus. Pour chacune des figures, expliquer ce qui est en train de se passer.



7. On met en contact deux corps de températures différentes. Décrire l'évolution de ce système. Que se passe-t-il au niveau des particules ?
8. En été, quand l'eau d'une piscine en plein air est tempérée, deux jours frais n'ont guère d'effet sur la température de cette eau. Interpréter ce phénomène !
9. Lors de gelées nocturnes intermittentes au printemps, on asperge d'eau les vignes, les arbres fruitiers et les jeunes légumes. Explique comment ce procédé peut protéger les plantes du gel. Pourquoi la méthode est-elle inefficace quand les gelées sont permanentes ?
10. Au printemps, les lacs restent gelés très longtemps. Les rayons solaires ont peu d'effet sur le dégel, par contre la pluie est très efficace. Cherche une explication à ce phénomène !
11. Tu marches pieds nus sur le carrelage de la salle de bain et il te semble froid. Comment se fait-il que, lorsque tu passes dans la chambre à coucher, son tapis, à la même température, te semble agréablement tiède ?
12. L'eau conduisant mal la chaleur, comment se fait-il qu'on puisse la chauffer si rapidement au-dessus d'une flamme ?
13. Pour garder son Pastis bien au frais, Nestor Boyau y plonge quelques glaçons (à 0°C). Pourquoi n'y verse-t-il pas la même quantité d'eau à 0°C ? Explique la différence en te basant sur un petit calcul.
14. Au bord de la mer, les températures ne varient guère entre le jour et la nuit. Il en est tout autrement dans le désert : on y observe des amplitudes diurnes de 30°C. Peux-tu donner une explication ?
15. Lorsqu'on touche une tige métallique, elle nous paraît bien plus froide qu'une tige en bois qui a pourtant la même température. Explique pourquoi.

16. Une installation de chauffage central utilise généralement une pompe. Et pourtant, elle pourrait aussi s'en passer ! Grâce à quel phénomène ? Explique !
17. Lorsqu'un radiateur chauffe une pièce, le transport de l'énergie se fait selon différents modes. Lesquels ? Explique !
18. L'éther est un liquide très volatile. Pourquoi un coton imbibé d'éther nous paraît-il si froid ?
19. On ouvre un flacon de parfum. La vitesse avec laquelle l'odeur du parfum se répand dans la salle dépend-elle de la température de la salle ? Justifier la réponse !
20. Pourquoi la chaleur du Soleil ne peut-elle pas parvenir vers la terre par conduction ? Quelle est le mode de propagation qui fonctionne ici ?
21. Une éprouvette contient de l'eau et de la glace maintenue au fond par un poids. On chauffe l'eau qui bout rapidement tandis que la glace ne fond pas. Expliquer !
22. On apporte à trois sphères de même masse et de même température initiale la même quantité de chaleur Q . Les trois sphères sont respectivement en argent, en plomb et en acier. Classer les trois sphères dans l'ordre croissant des variations de températures. Expliquer le raisonnement. (Capacités calorifiques massiques des 3 métaux connues)
23. Illustrer la différence entre température et chaleur à l'aide d'un exemple.

Vrai ou faux ? Justifier votre réponse !

1. L'eau peut entrer en ébullition à des températures inférieures à 100°C.
2. On fournissant de la chaleur à un corps solide, sa température augmente toujours.
3. Lorsque de l'eau gèle, elle fournit de la chaleur à son environnement.
4. L'énergie de vaporisation fournie à un corps est utilisée pour augmenter l'énergie interne de ce corps.
5. Lorsqu'on fournit de la chaleur à un mélange d'eau et de glace à l'équilibre thermique, la température augmente.
6. L'énergie interne d'un corps diminue lors de la fusion.
7. Si on pouvait construire une fenêtre à double vitrage avec un vide parfait entre les deux verres, alors le transport de chaleur à travers la fenêtre serait nul.
8. Un changement d'état physique se fait spontanément, sans apport de chaleur.
9. Un matériau de grande chaleur massique cède beaucoup de chaleur lorsqu'il se refroidit.
10. L'énergie interne d'un corps augmente uniquement lorsque sa température augmente.