



Canon à neige

- 1) **A11**  Quel est l'état d'un flocon de neige ?
- 2) **A12**  Pourquoi le canon à neige ci-contre garde-t-il sa forme ?
- 3) **A12**  Que peut-on dire du volume du canon à neige ? Pourquoi ?
- 4) **A13**  Donner 2 adjectifs pour décrire les molécules dans un flocon de neige.
- 5) **A13**  / **SC**  Schématiser les molécules dans un flocon de neige.
- 6) **A12**  / **EH**  Selon vous, pourquoi recevoir une boule de neige dans le visage est plus douloureux que de recevoir la même masse d'eau à l'état liquide ?

### **Correction**

- 1) Un flocon de neige est solide.
- 2) Le canon à neige garde sa forme car c'est un solide et les solides ont une forme propre.
- 3) Le volume du canon à neige ne va pas changer car c'est un solide et les solides ont un volume propre.
- 4) Les molécules d'un flocon de neige sont liées, très peu mobiles, proches.
- 5) Voir cours, schéma d'un solide.
- 6) Recevoir une boule de neige est plus douloureux car celle-ci est un solide et donc garde sa forme en arrivant sur le visage et l'impose à celui-ci. Alors qu'à l'inverse l'eau liquide n'ayant pas de forme propre, celle-ci va s'adapter à la forme du visage et ne pas lui faire mal.



Canon à neige

1) **A21** □ Quel est le seul changement d'état que peut subir un flocon de neige ?

On fait chauffer 250 g de neige dans un bécquer sur un bec électrique et on mesure la température de l'eau en fonction du temps. On obtient les valeurs suivantes :

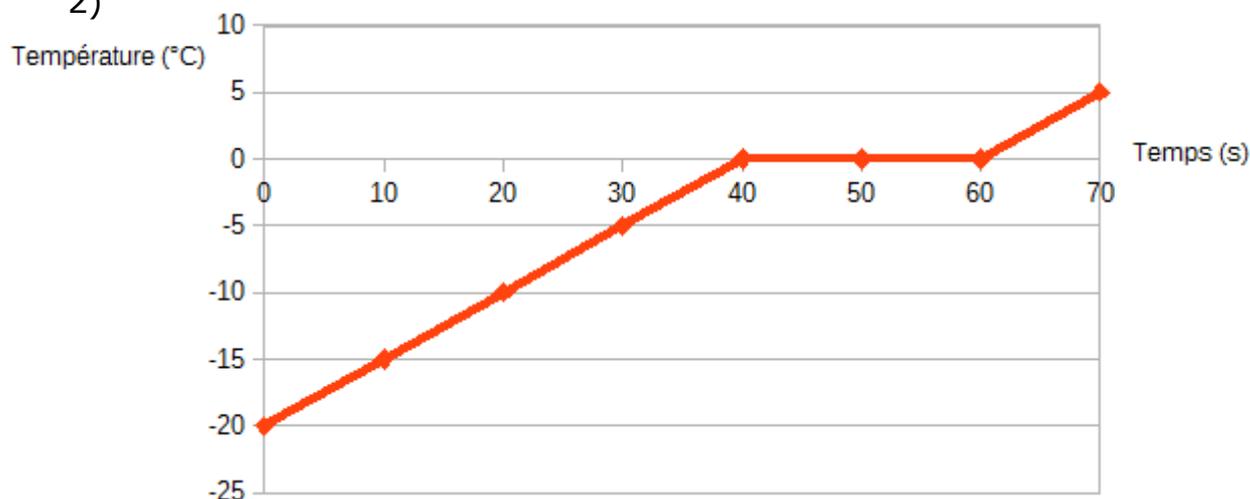
Temps (s)	0	10	20	30	40	50	60	70
Température (°C)	-20	-15	-10	-5	0	0	0	5

- 2) **GR** □ Représenter l'évolution de la température de l'eau dans un graphique en fonction du temps.
- 3) **A22** □ Pourquoi l'eau change-t-elle d'état ?
- 4) **A24** □ D'après le tableau, quand ce changement d'état a-t-il lieu ? Justifier.
- 5) **A23** □ Les molécules d'eau s'éloignent durant ce changement d'état. Vrai ou faux ? Justifier.
- 6) **A25** □ Le volume d'eau au départ et le volume d'eau à l'arrivée sont-ils les mêmes ? Justifier.
- 7) a) **A26** □ Quelle masse d'eau devrait-on obtenir après le changement d'état ? Justifier.
- b) **EH** □ On recueille 245 g d'eau. Quelle hypothèse peut expliquer ce résultat ?

**Correction**

1) C'est la fusion.

2)



- 3) L'eau change d'état car on la chauffe donc on lui apporte de l'énergie.
- 4) La température reste la même de 40 à 60 s, c'est durant cette période que l'eau change d'état.
- 5) Faux, au cours d'une fusion, les molécules ne s'éloignent pas mais se détachent (se délient).
- 6) Les volumes sont différents car le volume change au cours d'un changement d'état.
- 7) a) On devrait obtenir 250 g d'eau car la masse se conserve au cours d'un changement d'état.
- b) On peut supposer que de l'eau s'est évaporée (vaporisée). Ou bien qu'il y a une erreur de mesure. Ou...

Le tableau périodique des éléments, également appelé tableau ou table de Mendeleïev, classification périodique des éléments ou simplement tableau périodique, représente tous les éléments chimiques, ordonnés par numéro atomique croissant et organisés en fonction de leur configuration électronique, laquelle sous-tend leurs propriétés chimiques. Les atomes d'hydrogène et d'oxygène se situent respectivement à la 1<sup>ère</sup> et à la 8<sup>ème</sup> case de ce tableau.

1) a) **A35** □ Donner la formule de la molécule d'eau, principale espèce chimique de la neige.



Canon à neige

b) **A37-A33** □ Donner les noms et le nombre des atomes présents dans une molécule d'eau.

c) **A34** □ A l'aide du texte et de la réponse précédente, calculer le nombre de protons présents dans une molécule d'eau. Donner le détail du calcul.

2) **A32** □ Y a-t-il plus, moins ou autant d'électrons que de protons dans une molécule d'eau ? Justifier.

3) **A36** □ Quelle serait la formule d'un ion formé à partir d'une molécule d'eau ayant perdu 2

électrons ?

4) **A31** □ **A34** □ **SC** □ En légendant les particules, schématiser un atome d'oxygène contenant autant de protons que de neutrons.

**Correction**

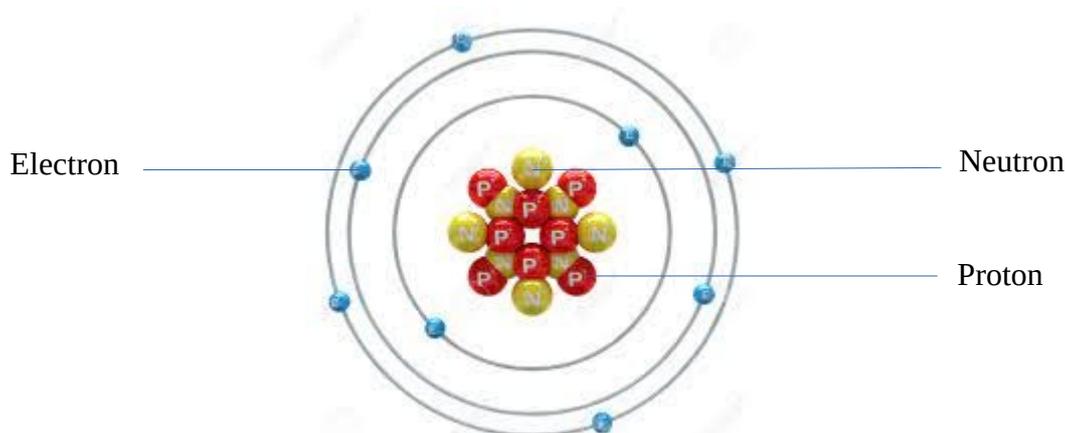
1) a) La formule est H<sub>2</sub>O.

b) Une molécule d'eau contient 2 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.

c) La place dans le tableau correspond au nombre de protons dans l'atome donc l'atome d'hydrogène possède 1 proton et l'atome d'oxygène 8. Il y a donc 2x1 protons apportés par les 2 atomes d'hydrogène et 1x8 protons apportés par l'atome d'oxygène soit en tout 2+8 = 10 protons.

2) La molécule d'eau est faite d'atomes qui sont neutres et possède donc autant de protons que d'électrons.

3)





Canon à neige

La densité de la neige fraîche dépend à la fois du type de cristaux et de la température. Elle peut varier de 0,02 (soit une masse volumique de 20 kg/m<sup>3</sup>) pour une neige d'hiver très froide et très « légère », à des valeurs proches de 0,3 (soit une masse volumique de 300 kg/m<sup>3</sup>) pour une neige de printemps très humide. Il convient ici de rappeler que, à la température de 0°C et à pression atmosphérique normale (1 013 hectopascals), la glace ordinaire a une densité d'environ 0,9 et que la faible densité relative de la neige tient au fait qu'elle contient de grandes quantités d'air.

- 1) **A41**  Pourquoi le canon à neige n'est-il pas un corps pur ?
- 2) **A42**  Le canon à neige ci-dessus est-il un mélange homogène ou hétérogène ? Justifier.
- 3) **A43**  Donner la composition du mélange d'espèces chimiques dans lequel se retrouve la neige à la sortie du canon.
- 4) **A47**  -**SI**  -**MA**  A l'aide du texte, calculer le volume de 100 kg de « neige d'hiver » . Donner le détail des calculs.
- 5) **A45**  -**A46**  Damien affirme que l'air et la neige sont miscibles. Sophie, elle, dit que la neige est soluble dans l'air. Que peut-on leur répondre ?

### **Correction**

- 1) Le canon à neige n'est pas un corps pur car il est fait de différentes espèces chimiques (plastique, métaux,...).
- 2) C'est un mélange hétérogène car on peut distinguer plusieurs phases sur l'image.
- 3) La neige se retrouve dans l'air qui est constitué de 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et 1 % d'autres gaz.
- 4) D'après le texte, la neige d'hiver a une masse de 20kg/m<sup>3</sup>.  
 $20 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ m}^3 \quad V = 100 \times 1 / 20 = 5 \text{ m}^3$   
 $100 \text{ kg} \rightarrow ?$
- 5) Les « objets » miscibles sont liquides. Or la neige et l'air ne sont pas des liquides donc ne peuvent pas être miscibles.  
De même, la solubilité concerne un solide dans un liquide. Or l'air n'est pas liquide donc la neige n'est pas soluble dans l'air.



Canon à neige

L'eau (H<sub>2</sub>O) que l'on trouve dans la neige ou la glace peut être créée à partir de la réaction du dihydrogène (H<sub>2</sub>) avec le dioxygène (O<sub>2</sub>). L'équation de réaction est la suivante :



1) **A51** □ Pourquoi cette réaction est-elle une transformation chimique ? Citer 2 espèces au moins pour justifier.

2) **A52** □ Comment expliquer que 2 espèces chimiques donnent naissance à une seule espèce

chimique ?

3) a) **A53** □ Donner les noms de(s) réactif(s) et de(s) produit(s) de cette transformation chimique.

b) **A53** □ D'après l'équation, combien de molécules de dioxygène sont nécessaires pour créer 260 000 molécules d'eau ? Justifier.

4) **A54** □ -**MA** □ Pour créer 3600 g d'eau, 400 g de dihydrogène sont nécessaires. Quelle masse de dioxygène est aussi nécessaire pour arriver à ce résultat ? Justifier et donner le détail du calcul.

5) **A55** □ -**A56** □ Le canon à neige utilise de l'eau liquide pour fonctionner. Expliquer pourquoi celui-ci réalise à la fois une transformation physique et un mélange.

### Correction

- 1) Cette réaction est une transformation chimique car des espèces disparaissent (dihydrogène et dioxygène) et une espèce apparaît (l'eau).
- 2) On l'explique par le fait que les atomes des molécules de dihydrogène et de dioxygène se séparent puis se rassemblent pour former une seule molécule : l'eau.
- 3) a) Les réactifs sont le dioxygène et le dihydrogène. Le produit est l'eau.  
b) D'après l'équation, il faut 1 molécule de dioxygène pour créer 2 molécules d'eau donc proportionnellement, il faut 130 000 molécules de dioxygène pour créer 260 000 molécules d'eau.
- 4) On sait que la masse se conserve au cours d'une transformation chimique donc si on obtient 3600 g d'eau, c'est qu'il y avait 3600 g de matière au départ. Parmi ces 3600 g, 400 g sont du dihydrogène, la part restante pour le dioxygène est donc de 3200 g (3600-400).
- 5) L'eau liquide devient de l'eau solide (neige) donc change de forme donc c'est une transformation physique.  
De plus, la neige est projetée dans l'air donc c'est également un mélange : les molécules d'eau se retrouvent au milieu des molécules de l'air.



Durant l'hiver, les polluants apportés par les précipitations s'accumulent dans le couvert de neige. La presque totalité de ces polluants est relâchée au tout début de la fonte des neiges. Ce choc acide contribue à abaisser le pH de l'eau de fonte jusqu'à des valeurs de 4 à 4,5. L'eau acide se concentre ensuite le long des rives et à la surface des lacs. Ces bas pH contribuent à solubiliser l'aluminium et les autres métaux présents dans l'eau, lesquels sont hautement toxiques pour les organismes aquatiques et plus spécifiquement pour les poissons. Lorsque l'eau de fonte acide et riche en aluminium entre en contact avec l'eau moins acide du lac, on assiste à

une précipitation de l'aluminium qui peut alors se déposer sur les branchies des poissons et entraîner des stress pathologiques. Le choc acide coïncide parfois avec la période de fraie chez certaines espèces de poissons comme le doré ou le touladi. L'acidité des eaux peut alors fragiliser l'enveloppe des œufs et provoquer un accroissement de la mortalité chez les alevins.

- 1) **A61**  Pourquoi une eau de pH allant de 4 à 4,5 est-elle acide ?
- 2) **A62**  Que peut-on dire de la composition ionique d'une eau acide ?
- 3) **A61**  Quels adjectifs peut-on donner à des eaux qui ne sont pas acides ?
- 4) **A62**  -**SC**  Schématiser une eau acide au niveau microscopique en légendant les ions.
- 5) **A63**  Quelle transformation chimique pourrait-on utiliser pour que l'eau soit moins acide ?
- 6) **A64**  -**EH**  Selon vous, que signifie la phrase : « Ces bas pH contribuent à solubiliser l'aluminium et les autres métaux présents dans l'eau [...]. » ?

### **Correction**

- 1) Elle est acide car son pH est inférieur à 7.
- 2) Il y a davantage d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde dans l'eau acide.
- 3) Elles sont soit neutres soit basiques.
- 4) Voir schéma du cours pour une solution acide.
- 5) On pourrait ajouter des ions hydroxyde qui réagiraient avec les ions hydrogène pour créer de l'eau. Il y aurait donc moins d'ions hydrogène donc l'eau serait moins acide.
- 6) On peut supposer que la phrase signifie que les métaux comme l'aluminium sont attaqués par les solutions acides et se retrouvent sous forme d'ions dans l'eau et sont ainsi solubilisés.



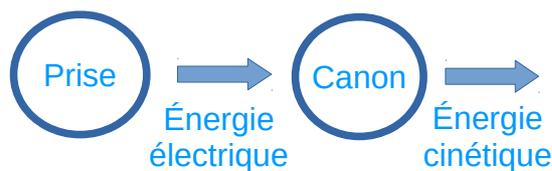
Canon à neige

Poids	
Colonne fixe et rotative assemblées (P1)	45,2 kg
Support pour tube lance (P2)	34 kg
Mat avec tête + VAR (P3)	71,8 kg
Dimensions	
Position opérationnelle - supérieur (15°) (H1)	11435 mm
Position opérationnelle - inférieur (30°) (H2)	10519 mm
Position de maintenance (H3)	2124 mm
Données électriques	
VAR tension nominal	24 *V
VAR puissance	0,024 kW
Chauffage optionnel	0,0125 kW
Données techniques diverses	
Pression d'eau min.	16 bar
Pression d'eau max.	100 bar

- 1) a) **B11** □ A l'aide des documents, dire quel type d'énergie est consommée par un canon à neige et quel type d'énergie est fournie par celui-ci.
- b) **B13** □ -**SC** □ A l'aide de 2 flèches et de 2 ronds, schématiser le bilan énergétique du canon en considérant la prise de courant comme étant la source.
- 2) a) **B14** □ Pourquoi l'énergie sonore fournie par le canon lorsqu'il fonctionne peut-elle être considérée comme « perdue » ?
- b) Quel est le rôle de l'air par rapport à cette énergie « perdue » ?
- 3) a) **SI** □ -**MA** □ Calculer la puissance totale en watts du canon à neige avec le chauffage optionnel. Donner le détails du calcul.
- b) **B15** □ -**MA** □ A l'aide du résultat précédent, calculer l'énergie qui sera consommée par ce canon s'il fonctionne 1 journée entière (12 heures). Donner le détails du calcul.

**Correction**

- 1) a) Il y a des données électriques donc le canon consomme de l'énergie électrique. On voit sur l'image que la neige est projetée par le canon donc il produit de l'énergie cinétique.
- b)

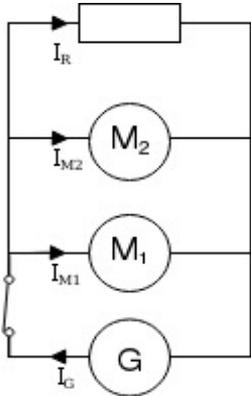


- 2) a) Elle peut être considérée comme perdue car elle ne sert pas à produire de la neige, ce qui est le but du canon à neige.
- b) L'air récupère cette énergie « perdue ».
- 3) Dans le document, on voit que la puissance est de  $0,024 \text{ kW} + 0,0125 \text{ kW} = 0,0365 \text{ kW} = 36,5 \text{ W}$ .
- 4)  $E = P \times t = 36,5 \times 12 \times 3600 = 1\,578\,000 \text{ J}$

Générateur	Moteur	Interrupteur	Résistance



*Canon à neige*



Le circuit électrique de ce canon à neige peut être simplifié en considérant qu'il contient un interrupteur, un générateur, 2 moteurs et une résistance.

- 1) a) **B21** □ Le circuit ci-contre est-il en série ou en dérivation ? Justifier.  
 b) **B22** □ L'intensité du courant est-elle partout la même dans ce circuit ? Justifier.  
 c) **B23** □ Quelle est la relation mathématique entre  $I_G$ ,  $I_{M1}$ ,  $I_{M2}$  et  $I_R$  ? Justifier par la loi.
- 2) **MA** □  $I_{M1} = 20 \text{ A}$ ,  $I_{M2} = 5 \text{ A}$ , et  $I_R = 1 \text{ A}$ , calculer  $I_G$ . Donner le détail du calcul.
- 3) **B24** □ En considérant l'interrupteur comme un simple fil, que peut-on dire des tensions aux bornes des 4 dipôles restants ? Pourquoi ?
- 4) **B26** □ Si on double la tension fournie par le générateur, que va faire l'intensité  $I_R$  du courant traversant la résistance ? Pourquoi ?
- 5) **B27** □-**MA** □ Sachant que la tension fournie par le générateur vaut 400 V et son intensité 26 A, calculer la puissance du canon à neige. Donner le détail du calcul.

### Correction

- 1) a) Le circuit ci-contre est en dérivation car il contient plusieurs branches.  
 b) Non car ce n'est pas un circuit en série.  
 c) Dans un circuit en dérivation, l'intensité de la branche principale est égale à la somme des intensités des branches secondaires donc  $I_G = I_{M1} + I_{M2} + I_R$ .
- 2)  $I_G = I_{M1} + I_{M2} + I_R = 20 + 5 + 1 = 26 \text{ A}$
- 3) Si l'interrupteur est un simple fil, alors tous les dipôles sont en dérivation donc leur tensions sont égales.
- 4) Les tensions des dipôles étant égales, celle du générateur est aussi celle de la résistance. Si on double celle-ci, l'intensité doublera aussi car intensité et tension sont proportionnelles pour une résistance.
- 5)  $P = U \times I = 400 \times 26 = 10\,400 \text{ W}$ .



Canon à neige

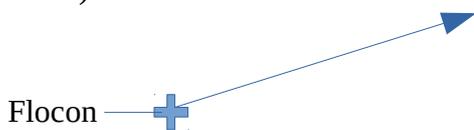
- 1) **C11** □ Sur la photo ci-contre, la neige sortant du canon a-t-elle un mouvement globalement rectiligne ou circulaire ? Justifier.
- 2) **C13** □ Donner un « objet » de l'image par rapport auquel le canon est en mouvement.
- 3) La vitesse moyenne de la neige sortant du canon est de 4m/s.
  - a) **C14** □-**MA** □ Calculer le temps nécessaire pour que la neige parcourt 10 m. Donner le détail du calcul.
  - b) **C14** □-**SC** □ Représenter un flocon de neige se déplaçant avec cette vitesse moyenne. On prendra

comme échelle 1 cm → 1 m/s.

- c) **C15** □-**MA** □ Calculer l'énergie cinétique moyenne d'un flocon de neige de masse 0,001 g. Donner le détail du calcul.

**Correction**

- 1) Sur la photo, la trajectoire de la neige est une droite donc le mouvement est rectiligne.
- 2) Le canon est en mouvement par rapport à la neige. Du point de vue de celle-ci, il s'éloigne.
- 3)  $v=d/t$  donc  $t=d/v = 10m/(4m/s) = 2,5$  s.
- 4)



échelle : 1 cm → 1 m/s  
 4 cm → 4 m/s      La flèche fait donc 4 cm.

- 5)  $E_c = 0,5 \times m \times v^2$       avec  $m = 0,001$  g = 0,000001 kg et  $v = 4m/s$   
 $E_c = 0,5 \times 0,000001$  kg x (4m/s) <sup>2</sup>  
 $E_c = 8 \times 10^{-7}$  J



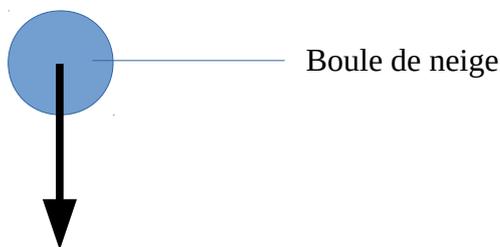
Canon à neige

- 1) a) **C23** □ Comment appelle-t-on la force qui fait tomber les flocons de neige sur le sol ?  
 b) **C22** □ Donner la direction et le sens de cette force.
- 2) a) **C23** □-**MA** □ Calculer le poids sur Terre d'une boule de neige de 200 g ( $g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$ ). Donner le détail du calcul.  
 b) **C22** □-**SC** □ Représenter cette boule de neige et son poids. On prendra comme échelle 1 carreau → 1 N.
- 3) **C24** □-**MA** □ A l'aide de la formule suivante, calculer l'interaction gravitationnelle entre 2 boules de neige de 200 g séparées d'1 m.

$$F = \frac{G \times m_a \times m_b}{d^2} \quad \text{m en kilogramme (kg), d en mètre (m), } G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.kg}^{-2}.\text{m}^2$$

**Correction**

- 1) a) C'est le poids.
- 2) b) La direction est verticale et le sens vers le bas.
- 3)  $P = m \times g$  avec  $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$   
 $P = 0,2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}$   
 $P = 1,96 \text{ N}$
- 4)



- 5)  $F = G \times m_a \times m_b / d^2$  avec  $m_a = m_b = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$  et  $d = 1 \text{ m}$   
 $F = 6,67 \times 10^{-11} \times 0,2 \times 0,2 / 1^2$   
 $F = 2,668 \times 10^{-12} \text{ N}$



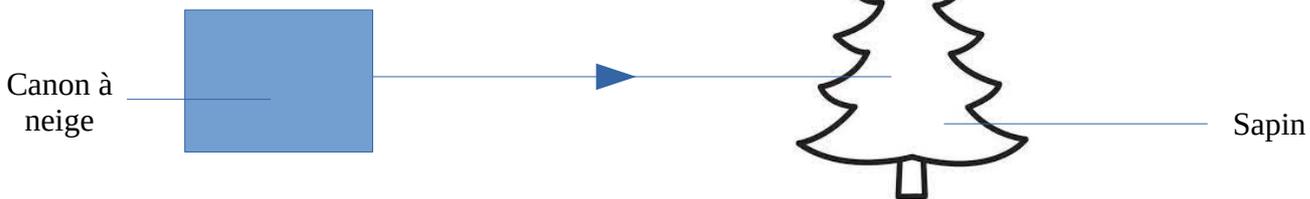
Canon à neige

- 1) **D11** □ Un canon à neige est-il un objet diffusant ou un objet lumineux ? Justifier.
- 2) **D12** □-**SC** □ Représenter un rayon lumineux partant du canon à neige et arrivant sur un sapin.
- 3) **D13** □-**C14** □-**MA** □ A l'aide de la formule de la vitesse ( $v=d/t$ ), calculer le temps mis par la lumière pour aller du canon au sapin situé à 30 m.
- 4) **D15** □-**EH** □ Selon vous, quelle est la fréquence du son d'un canon à neige ? Justifier.

**Correction**

1) Le canon à neige est un objet diffusant car il ne produit pas sa propre lumière, il la renvoie.

2)



3)  $v=d/t$  donc  $t=d/v$  avec  $d=30m=0,03km$  et  $v = 300\ 000\ km/s$   
 $t=0,03/300\ 000$   
 $t=10^{-7}\ s$

4) Si le son est audible par l'être humain, c'est que sa fréquence se situe entre 20 Hz et 20 000 Hz. On peut supposer qu'elle vaut 200 Hz par exemple.