

--	--

Exercice 1 : Etude de la trajectoire d'une pierre de curling :

Doc 1 : Le curling est un sport plusieurs fois centenaire. En 1761, des soldats écossais du régiment de Wolf auraient joué au curling sur la rivière Saint-Charles près de Québec. À l'époque, le balayage servait à enlever la neige qui nuisait à la glisse de la pierre. Mais aujourd'hui, on pratique ce sport à l'intérieur, sur une glace très propre. Alors, pourquoi balayer?

D'abord, la glace de curling n'est pas lisse comme la glace d'une patinoire. Elle est parsemée de minuscules bosses, un peu comme la peau d'une orange ou encore la surface d'une balle de golf. C'est sur ces bosses et les coussins d'air entre elles que glissera la pierre de curling. Comme le contact avec la glace est réduit, la pierre subit moins de friction que sur une glace lisse. Les balayeurs excitent les molécules d'eau à la surface de ces petites bosses. Cela facilite davantage le glissement de la pierre. Donc plus on balaie, plus la pierre glisse facilement. Le balayage peut allonger la glissade de la pierre de quelques mètres. Une différence cruciale dans ce sport de précision!

Les balayeurs au curling ne sont pas des maniaques de propreté, mais bien de fins stratèges qui utilisent les lois de la physique.

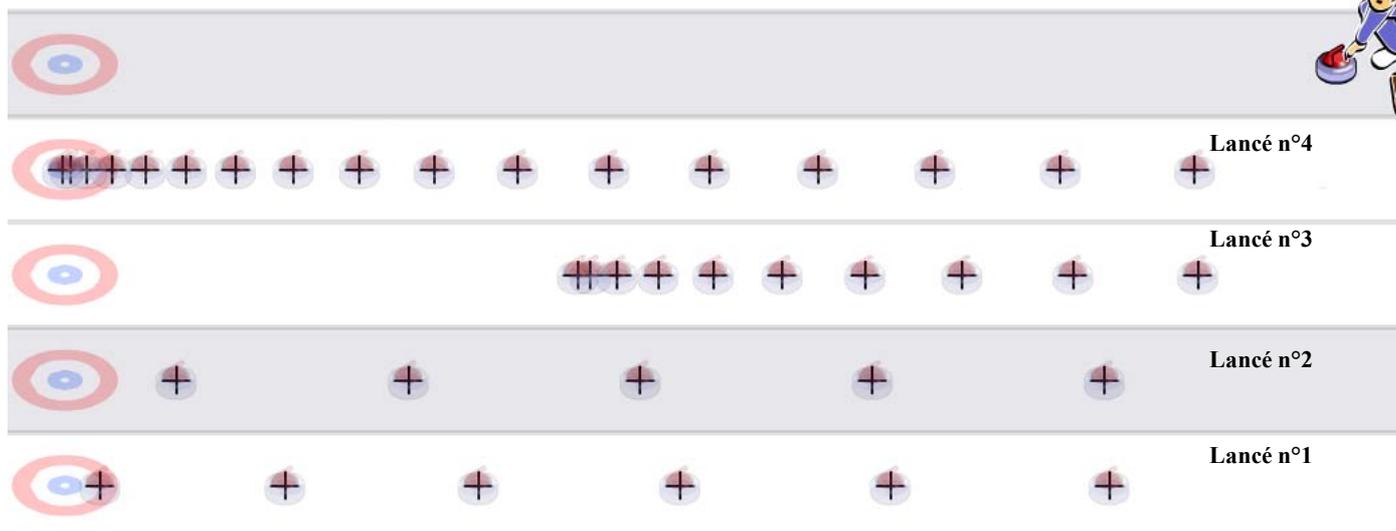
Doc 2 : On a ci-dessous 4 chronophotographies (simulées) correspondant à 4 lancés différents d'une pierre de curling, obtenus à l'aide d'une caméra fixée au plafond de la salle de curling, à la verticale de la piste de curling.

Toutes les positions successives (représentés par des +) se trouvent dans un même plan horizontal.

La masse de la pierre utilisée pour le jeu, a une valeur de 20 kg.

La double flèche (voir en haut à droite des chronophotographies) a une longueur réelle de 1,0 m

L'intervalle de temps entre 2 photos consécutives est $\Delta t = 400$ ms. Donnée : $g = 10$ N/kg



1) Décrire le mouvement du centre de gravité de la pierre, pour le lancé n°3, dans le référentiel terrestre.

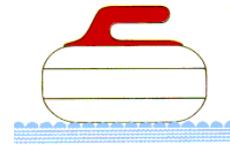
On argumentera :

(/3)

2) Quels sont les objets qui exercent une action sur la pierre, une fois la pierre lâchée par le joueur ?
On négligera l'action exercée par l'air devant les autres. Nommez les vecteurs forces correspondantes. (3)

3) a) Pour quel(s) lancé(s), peut on considérer que les forces exercées sur la pierre se compensent ? Argumentez. (4)

b) Représentez dans ce cas, les vecteurs force exercés sur la pierre.
On prendra comme échelle : 1,0 cm pour 200 N



(2)

4) Pour le lancé n°1 :
a) Nommez chronologiquement les positions visualisées, la première étant nommée A_0 , le suivant A_1 , etc... (1)

b) Déterminez $V(A_1)$, la valeur de la vitesse instantanée de la pierre lorsqu'elle passe de la position A_0 à la position A_2 . (5)

5) Les 4 lancés ont été simulés dans 4 cas :

cas 1 : la vitesse initiale de la pierre est de 4,0 m/s, sans frottement

cas 2 : la vitesse initiale de la pierre est de 4,0 m/s, avec frottement et balayage

cas 3 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement

cas 4 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement et balayage

Affectez à chaque cas le lancé correspondant. Argumentez.

Précisez parmi les 4 cas, celui qui conduit la pierre de curling, à peu près, au centre de la cible.

(9)

Correction : principe d'inertie / 27

1) Décrire le mouvement du centre de gravité de la pierre, pour le lancé n°3, dans le référentiel terrestre. (/3)

On argumentera : Dans le référentiel terrestre (0,5), le mouvement de la pierre est rectiligne (0,5) (la forme de la trajectoire est une droite) décélérée ou ralenti (1) (la vitesse instantanée diminue au cours du temps, puisque la distance entre 2 positions successives diminue pour le même intervalle de temps $\Delta t = 400$ ms) (1)

2) Quels sont les objets qui exercent une action sur la pierre ? On négligera l'action exercée par l'air devant les autres. Nommez les vecteurs forces correspondantes. (/3)

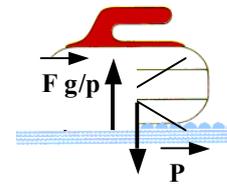
Les objets en interaction avec la pierre sont : \rightarrow
la glace (1), force exercée par la glace sur la pierre $F_{g/p}$ (0,5)
la terre (1), force exercée par la terre sur la pierre appelé poids \vec{P} (0,5)

3) a) Pour quel(s) lancé(s), peut on considérer que les forces exercées sur la pierre se compensent ? Argumentez (/4)
Seul le lancé n°2 (2) correspond à des forces exercées sur la pierre qui se compensent car le mouvement de la pierre dans ce cas est rectiligne et uniforme (ou à vitesse constante) (2) d'après le principe d'inertie (+0,5)
Pour le lancé n°1, la distance entre 2 positions successives diminue légèrement au cours du temps.

b) Représentez dans ce cas, les vecteurs force exercés sur la pierre.

On prendra comme échelle : 1,0 cm pour 200 N

Représentation des vecteurs de longueurs identiques mais de sens contraire (1),
Longueur représentative : du poids $P = m \cdot g = 20 \cdot 50 = 100$ N (0,5) : 1,0 cm (0,5)



4) Pour le lancé n°1 :

a) Nommez chronologiquement les positions visualisées, la première étant nommée A_0 , le suivant A_1 , etc... (/1)

b) Déterminez $V(A_1)$, la valeur de la vitesse instantanée de la pierre lorsqu'elle passe de la position A_0 à la position A_2 . (/5)

énoncé 01 : $A_0 A_2$ est représentée par 2,7 cm (0,5) or 1,9 cm représente 1,0 m (0,5)

D'où $A_0 A_2 = 5,7 / 1,9 = 3,0$ m (0,5 ou 1,5 si pas 1^{ère} ligne)

$V(A_1) = A_0 A_2 / 2 \Delta t$ (1) = $3,0 / 0,800$ (valeur $\Delta t : 0,5$) = 3,7 m/s (1) soit $V(A_1) = 3,6$ (0,5) * 3,7 = 13 ou 14 km/h (0,5)

énoncé 02 : $A_0 A_2$ est représentée par 2,7 cm (0,5) or 1,9 cm représente 1,0 m (0,5)

D'où $A_0 A_2 = 4,9 / 1,9 = 2,6$ m (0,5 ou 1,5 si pas 1^{ère} ligne)

$V(A_1) = A_0 A_2 / 2 \Delta t$ (1) = $2,6 / 0,800$ (valeur $\Delta t : 0,5$) = 3,2 m/s (1) soit $V(A_1) = 3,6$ (0,5) * 3,2 = 11 ou 12 km/h (0,5)

5) Les 4 lancers ont été simulés dans 4 cas :

Affectez à chaque cas le lancé correspondant. Argumentez. Précisez parmi les 4 cas, celui qui conduit la pierre de curling au centre de la cible. (/9)

énoncé 01 : cas 1 : la vitesse initiale de la pierre est de 4,0 m/s, sans frottement

cas 2 : la vitesse initiale de la pierre est de 4,0 m/s, avec frottement et balayage

cas 3 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement

cas 4 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement et balayage

Sans frottement, le mouvement de la pierre est uniforme (+0,5) (la vitesse reste constante, la distance entre 2 positions successives reste identique au cours du temps) (+0,5) ce qui implique que le lancé n°2 correspond au cas 1 (1)

Avec frottement, si la vitesse initiale de la pierre est proche de 4,0 m/s, cette vitesse va diminuer (1) (la distance entre 2 positions successives diminue au cours du temps) (+0,5) ce qui implique que le lancé n°1 correspond au cas 2 (1)

Le lancé n°3 et n°4 correspondent à des vitesses initiales plus faibles (1) (la distance entre 2 positions successives initialement est plus petite) (+0,5), le lancé n°3 fait apparaître une plus forte diminution de la vitesse (1) donc sans intervention des balayeurs (1), balayage qui permet à la pierre de glisser sur une distance plus longue (1) ce qui implique que le lancé n°3 correspond au cas 3 (1)

Le lancé n°4 conduit la pierre de curling au centre de la cible, et correspond donc à l'intervention des balayeurs, cas 4. (1)

énoncé 02 : cas 1 : la vitesse initiale de la pierre est de 3,5 m/s, sans frottement

cas 2 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement

cas 3 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement et balayage

cas 4 : la vitesse initiale de la pierre est de 3,5 m/s, avec frottement et balayage

Sans frottement, le mouvement de la pierre est uniforme (0,5) (la vitesse reste constante, la distance entre 2 positions successives reste identique au cours du temps) (+0,5) ce qui implique que le lancé n°2 correspond au cas 1 (1)

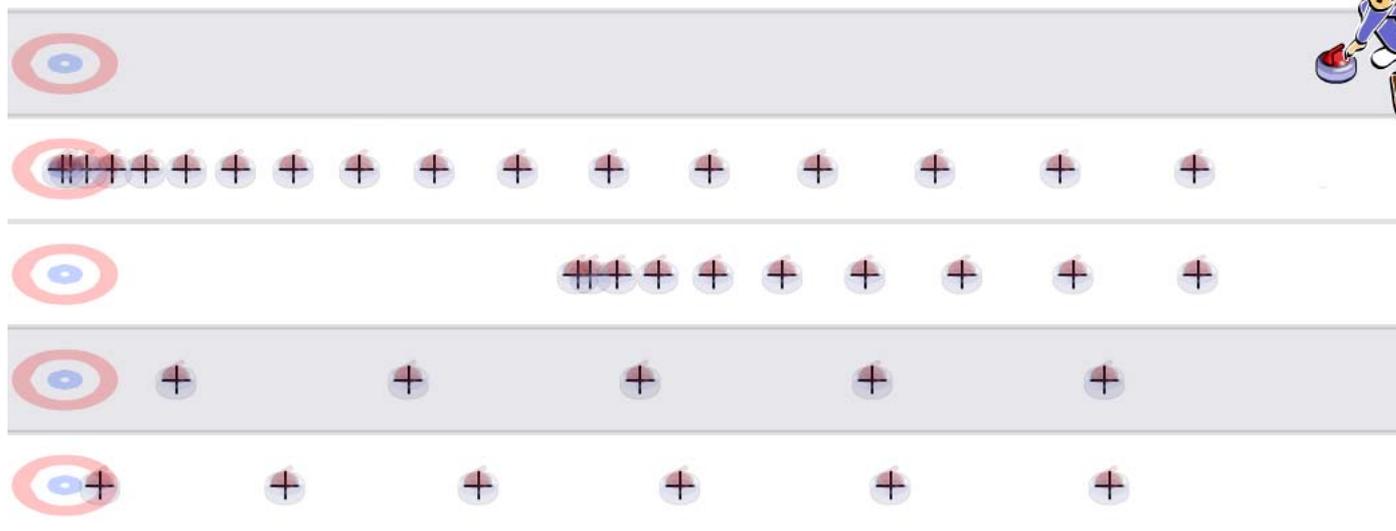
Avec frottement, si la vitesse initiale de la pierre est proche de 3,5 m/s, cette vitesse va diminuer (1) (la distance entre 2 positions successives diminue au cours du temps) (+0,5) ce qui implique que le lancé n°1 correspond au cas 4 (1)

Le lancé n°3 et n°4 correspondent à des vitesses initiales plus faibles (1) (la distance entre 2 positions successives initialement est plus petite) (+0,5), le lancé n°3 fait apparaître une plus forte diminution de la vitesse (1) donc sans intervention des balayeurs (1), balayage qui permet à la pierre de glisser sur une distance plus longue (1) ce qui implique que le lancé n°3 correspond au cas 2 (1)

Le lancé n°4 conduit la pierre de curling au centre de la cible, et correspond donc à l'intervention des balayeurs, cas 3. (1)

Simulation obtenue sur <http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/curling.swf>

La double flèche (voir en haut à droite des chronophotographies) a une longueur réelle de 1,0 m
 L'intervalle de temps entre 2 photos consécutives est $\Delta t = 400$ ms. Donnée : $g = 10$ N/kg



Correction sujet 1

Vitesse initiale V donnée en m/s

Curling avec balayeurs $V = 2,5$ m/s, piste avec frottements

Curling sans balayeurs $V = 2,5$ m/s, piste avec frottements

Curling sans balayeurs $V = 4,0$ m/s, piste sans frottements

Curling avec balayeurs $V = 4,0$ m/s, piste avec frottements

Correction sujet 2

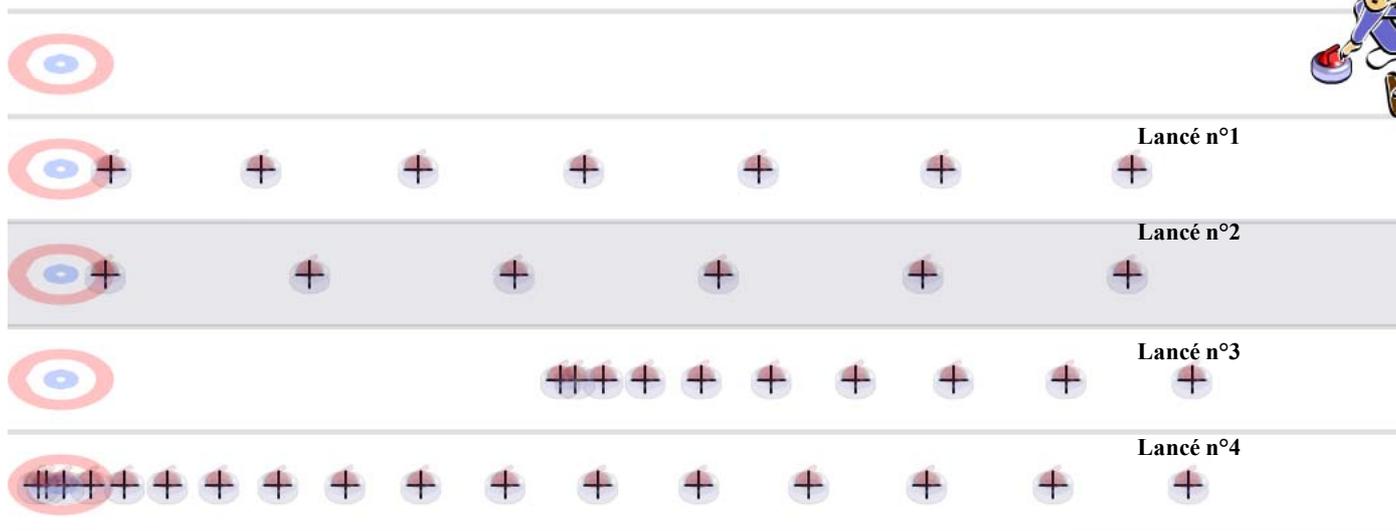
Vitesse initiale V donnée en m/s

Curling avec balayeurs $V = 3,5,0$ m/s, piste avec frottements

Curling sans balayeurs $V = 3,5$ m/s, piste sans frottements

Curling sans balayeurs $V = 2,5$ m/s, piste avec frottements

Curling avec balayeurs $V = 2,5$ m/s, piste avec frottements



--	--

Exercice 1 : Etude de la trajectoire d'une pierre de curling :

Doc 1 : Le curling est un sport plusieurs fois centenaire. En 1761, des soldats écossais du régiment de Wolf auraient joué au curling sur la rivière Saint-Charles près de Québec. À l'époque, le balayage servait à enlever la neige qui nuisait à la glisse de la pierre. Mais aujourd'hui, on pratique ce sport à l'intérieur, sur une glace très propre. Alors, pourquoi balayer?

D'abord, la glace de curling n'est pas lisse comme la glace d'une patinoire. Elle est parsemée de minuscules bosses, un peu comme la peau d'une orange ou encore la surface d'une balle de golf. C'est sur ces bosses et les coussins d'air entre elles que glissera la pierre de curling. Comme le contact avec la glace est réduit, la pierre subit moins de friction que sur une glace lisse. Les balayeurs excitent les molécules d'eau à la surface de ces petites bosses. Cela facilite davantage le glissement de la pierre. Donc plus on balaie, plus la pierre glisse facilement. Le balayage peut allonger la glissade de la pierre de quelques mètres. Une différence cruciale dans ce sport de précision!

Les balayeurs au curling ne sont pas des maniaques de propreté, mais bien de fins stratèges qui utilisent les lois de la physique.

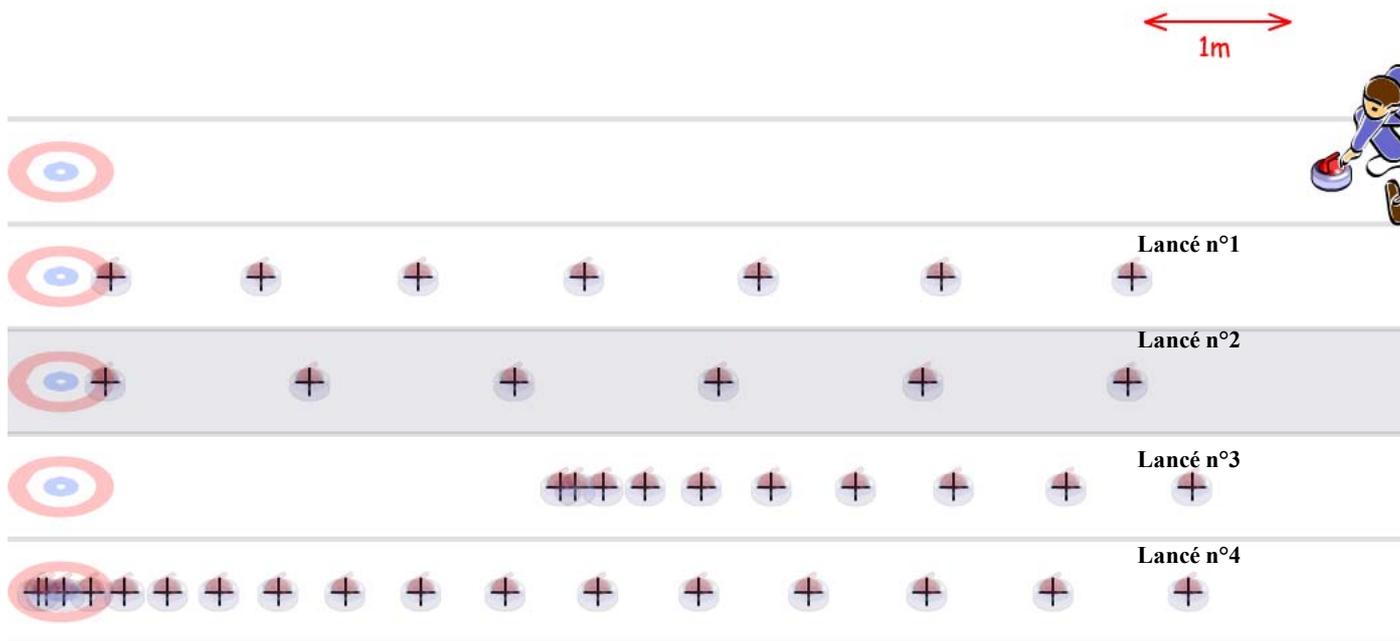
Doc 2 : On a ci-dessous 4 chronophotographies (simulées) correspondant à 4 lancers différents d'une pierre de curling, obtenus à l'aide d'une caméra fixée au plafond de la salle de curling, à la verticale de la piste de curling.

Toutes les positions successives (représentés par des +) se trouvent dans un même plan horizontal.

La masse de la pierre utilisée pour le jeu, a une valeur de 20 kg.

La double flèche (voir en haut à droite des chronophotographies) a une longueur réelle de 1,0 m

L'intervalle de temps entre 2 photos consécutives est $\Delta t = 400$ ms. Donnée : $g = 10$ N/kg



1) Décrire le mouvement du centre de gravité de la pierre, pour le lancé n°3, dans le référentiel terrestre.

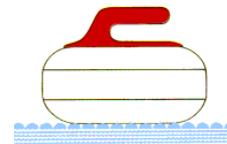
On argumentera :

(/3)

2) Quels sont les objets qui exercent une action sur la pierre, une fois la pierre lâchée par le joueur ?
On négligera l'action exercée par l'air devant les autres. Nommez les vecteurs forces correspondantes. (3)

3) a) Pour quel(s) lancé(s), peut on considérer que les forces exercées sur la pierre se compensent ? Argumentez. (4)

b) Représentez dans ce cas, les vecteurs force exercés sur la pierre.
On prendra comme échelle : 1,0 cm pour 200 N



(2)

4) Pour le lancé n°1 :
a) Nommez chronologiquement les positions visualisées, la première étant nommée A_0 , le suivant A_1 , etc... (1)
b) Déterminez $V(A_1)$, la valeur de la vitesse instantanée de la pierre lorsqu'elle passe de la position A_0 à la position A_2 . (5)

5) Les 4 lancés ont été simulés dans 4 cas :
cas 1 : la vitesse initiale de la pierre est de 3,5 m/s, sans frottement
cas 2 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement
cas 3 : la vitesse initiale de la pierre est de 2,5 m/s, avec frottement et balayage
cas 4 : la vitesse initiale de la pierre est de 3,5 m/s, avec frottement et balayage
Affectez à chaque cas le lancé correspondant. Argumentez.
Précisez parmi les 4 cas, celui qui conduit la pierre de curling, à peu près, au centre de la cible.

(9)

Exercice 2 : Extraction de la caféine d'un comprimé de Guronsan

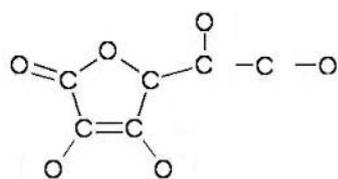
Document autorisé : la classification périodique

Doc 1 : Guronsan® est l'appellation commerciale d'un médicament antiasthénique délivré sans ordonnance. Ce médicament est présenté sous la forme de comprimé effervescent de 4,3 g. Chaque comprimé contient de l'acide ascorbique (vitamine C), de la caféine (effet anti-asthénique et excitant, quantité équivalente à un café instantané) et du glucuronamide (aux propriétés détoxifiantes). Ce médicament est indiqué dans le traitement d'appoint de la fatigue aiguë. Il possède un effet stimulant (et légèrement euphorisant) semblable à la pseudoéphédrine (dû à la caféine présente en moins grande quantité dans un comprimé que dans une tasse de café normale et peut-être aussi dû à la vitamine C). Des effets secondaires (dus à la caféine) peuvent se manifester par une irritabilité augmentée, une tachycardie ou des palpitations (dus à la vitamine C), des douleurs abdominales, de légers effets laxatifs. Ce médicament est très prisé des étudiants pendant les examens et les révisions.

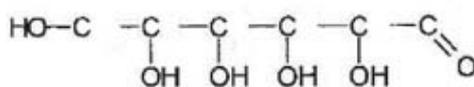
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Guronsan>

Doc 2 : Composition du médicament GURONSAN (pour un comprimé effervescent)- Non remboursé - Prix libre
Glucuronamide : 400 mg ; Acide ascorbique (vitamine C) : 500 mg ; Caféine : 50 mg ; Saccharose : 158 mg, Bicarbonate de sodium : 616 mg ; Excipients : Bicarbonate de sodium, Citron essence déterpénée, Genévrier essence, Gin-fizz arôme, Glucose, Gomme arabique, Macrogol 6000, Maltodextrine, Saccharine sodique, Saccharose, Sodium cyclamate, Sodium fumarate, Sodium polymétaphosphate. Attention : une fatigue persistante ne doit pas vous conduire à augmenter les prises de ce médicament : consultez votre médecin.

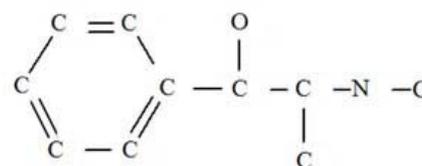
Doc 3 : formules semi-développées incomplètes



vitamine C



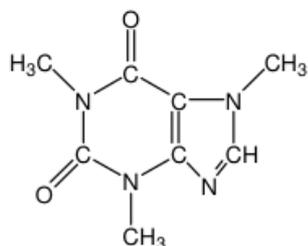
glucose



pseudoéphédrine

1) Complétez seulement avec des atomes d'hydrogène les formules semi développées ci-dessus pour :
la vitamine C et la pseudoéphédrine. (2)

2) Ci-dessous est représentée la formule semi développée de la caféine est :



Montrez que la masse molaire de la caféine est $M(\text{caféine}) = 194 \text{ g/mol}$

(4)

3) Le Guronsan fait partie de la classe de médicaments appelée antiasthénique.
Quel est l'effet thérapeutique d'un antiasthénique ? Citez le nom d'une molécule qui produit cet effet. (3)

4) A quoi sert un excipient ? On donnera au moins 2 de ces rôles. (2)

5) On a obtenu 50 mL d'une solution aqueuse en dissolvant un comprimé effervescent de Guronsan dans de l'eau distillée. Quelle est, pour cette solution, la concentration massique en caféine C_m (caféine), exprimée en g/L ? (2)

6) La concentration massique en caféine d'un Coca Cola classique est de 129 mg/L.

Comment procéder pour obtenir 100 mL d'une solution aqueuse de même concentration massique à partir de la solution aqueuse de Guronsan précédente ?

On dispose d'une burette de 20 mL et de fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 250 mL.

Pour ceux qui n'ont pu répondre à la question précédente 2), on prendra comme valeur C_m (caféine) = 1,5 g/L.

(/5)

La plupart des espèces chimiques présentes dans le Guronsan sont très solubles dans l'eau et très peu solubles dans les solvants organiques cités ci-dessous.

7) a) En vous aidant du tableau ci-dessous, indiquez, en justifiant, le solvant à choisir parmi ceux proposés pour extraire au mieux la caféine de la solution aqueuse obtenue.

Solvant	Dichlorométhane	Benzène	Ethanol	Chloroforme	Cyclohexane	Acétate d'éthyle		
Solubilité de la caféine dans le solvant	Facilement soluble	Partiellement soluble	Partiellement soluble	Facilement soluble	très peu soluble	Facilement soluble		
Miscibilité du solvant avec l'eau	Non miscible	Non miscible	Miscible	Non miscible	Non miscible	Non miscible		
densité	1,3	0,88	0,79	1,48	0,78	0,92		
Sécurité								
J'explose	Je flambe	Je fais flamber	Je suis sous pression	Je ronge	Je tue	J'altère la santé	Je nuis gravement à la santé	Je pollue

(/5)

b) Indiquez, en justifiant, la position de la phase liquide contenant la caféine par rapport à la phase aqueuse (phase supérieure, phase inférieure ?)

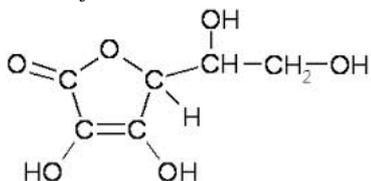
(/2)

c) En supposant qu'on utilise pour l'extraction 50 mL de ce solvant organique, quelle est la masse de solvant utilisée ?

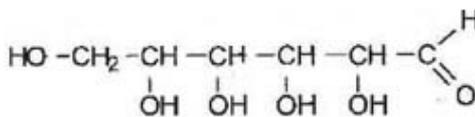
(/3)

Correction Exercice 2 : Extraction de la caféine d'un comprimé de Guronsan

Doc 3 : formules semi-

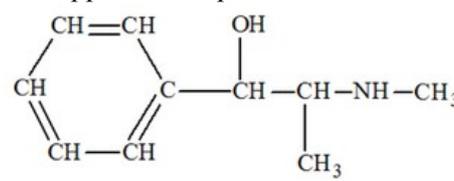


vitamine C



glucose

développées incomplètes



pseudoéphédrine

1) Complétez seulement avec des atomes d'hydrogène les formules semi-développées ci-dessus pour : la vitamine C (ou du glucose) et la pseudoéphédrine. (1*2, si seulement développées -0,5) (2)

2) Connaissant la formule semi développée de la caféine, montrez que la masse molaire de la caféine est $M(\text{caféine}) = 194 \text{ g/mol}$ (4)

La formule brute de la caféine est : $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ (1), sa masse molaire est donc :

$$M(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2 \text{ ou caféine}) = 8 M(\text{C}) + 10 M(\text{H}) + 4 M(\text{N}) + 2 M(\text{O}) \quad (+0,25)$$

$$(2*0,5) = (8*12) + (10*1,0) + (4*14) + (2*16) \quad (1,5) = 96 + 10 + 56 + 32 = 194 \text{ g/mol} \quad (4*0,5)$$

3) Le Guronsan fait partie de la classe de médicaments appelée antiasthénique.

Quel est l'effet thérapeutique d'un antiasthénique ? Citez le nom d'une molécule qui produit cet effet. (3)

Un antiasthénique est indiqué pour un traitement de la fatigue aigue. (2)

La caféine est une molécule à l'effet antiasthénique. (1)

4) A quoi sert un excipient ? On donnera au moins 2 de ces rôles. (2)

Un excipient est un ensemble d'espèces chimiques (0,5) qui a pour rôle de donner une forme (0,5) galénique (+1), un goût (0,5), une couleur (0,5) Un excipient désigne toute espèce chimique autre que le principe actif dans un médicament, qui n'a donc pas d'effet thérapeutique. Son addition est destinée à conférer une consistance donnée, ou d'autres caractéristiques physiques particulières : forme galénique (comprimé, sirop), couleur, goût, etc ...

5) On a obtenu 50 mL (25 mL pour autre énoncé redbull) d'une solution aqueuse en dissolvant un comprimé effervescent de Guronsan dans de l'eau distillée. Quelle est, pour cette solution, la concentration massique en caféine C_m (caféine), exprimée en g/L ? (2)

Énoncé 1 (coca) : $C_m(\text{caféine}) = m(\text{caféine}) / V_s \quad (0,5) = 50 * 10^{-3} / (50 * 10^{-3}) \quad (1) = 1,0 \text{ g/L} \quad (0,5)$

Énoncé 2 (redbull) : $C_m(\text{caféine}) = m(\text{caféine}) / V_s \quad (0,5) = 50 * 10^{-3} / (25 * 10^{-3}) \quad (1) = 2,0 \text{ g/L} \quad (0,5)$

6) La concentration massique en caféine d'un Coca Cola classique est de 129 mg/L. (Autre énoncé Redbull 320 mg/L)

Comment procéder pour obtenir 100 mL (Redbull 100 mL) d'une solution aqueuse de même concentration massique à partir de la solution aqueuse de Guronsan précédente ?

On dispose d'une burette de 20 mL et de fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 250 mL.

Pour ceux qui n'ont pu répondre à la question précédente 2), on prendra comme valeur $C_m(\text{caféine}) = 1,5 \text{ g/L}$. (5)

Il faut réaliser une dilution (1) et donc connaître la valeur du volume de solution mère (de Guronsan) à utiliser, connaissant C_m (mère) : $C(\text{mère}) * V(\text{mère}) = C(\text{fille}) * V(\text{fille})$

Énoncé 1 (coca) : $V(\text{mère}) = C(\text{fille}) * V(\text{fille}) / C(\text{mère}) \quad (1) = 0,129 * 100 / 1,0 = 13 \text{ mL} \quad (\text{ou pour Coca : } 13 \text{ mL}) \quad (0,5*4)$

Énoncé 2 (redbull) : $V(\text{mère}) = C(\text{fille}) * V(\text{fille}) / C(\text{mère}) = 0,320 * 100 / 2,0 = 16 \text{ mL} \quad (\text{ou pour Coca : } 13 \text{ mL})$

Placez ce volume (0,5) dans une fiole jaugée de 100 mL(0,25), complétez avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (0,5), agitez. (0,25)

La plupart des espèces chimiques présentes dans le Guronsan sont très solubles dans l'eau et très peu solubles dans les solvants organiques cités ci dessous.

7) a) En vous aidant du tableau ci-dessous, indiquez, en justifiant, le solvant à choisir parmi ceux proposés pour extraire au mieux la caféine de la solution aqueuse obtenue. (5)

Pour extraire la caféine de la solution aqueuse, le solvant à utiliser ne doit pas être miscible avec l'eau (1) et doit bien solubiliser la caféine (1) : c'est le cas du dichlorométhane, de l'acétate d'éthyle ou du chloroforme. (1)

Pour des raisons de sécurité (1), on choisira le solvant le moins toxique : l'acétate d'éthyle. (1)

b) Indiquez, en justifiant, la position de la phase liquide contenant la caféine par rapport à la phase aqueuse (phase supérieure, phase inférieure ?) (2)

L'acétate d'éthyle (de densité $d = 0,92$) (0,25) est moins dense (1) que l'eau (de densité 1,0) (0,25). La phase liquide contenant la caféine est au dessus de la phase aqueuse. (0,5)

c) En supposant qu'on utilise pour l'extraction 50 mL (Redbull 25 mL) de ce solvant organique, quelle est la masse de solvant utilisée ? (3)

Énoncé 1 (coca) : $m(\text{acétate d'éthyle}) = \rho(\text{acétate d'éthyle}) * V(\text{acétate d'éthyle}) = 0,92 * 50 = 46 \text{ g} \quad (0,5*6)$

Énoncé 2 (redbull) : $m(\text{acétate d'éthyle}) = 0,92 * 25 = 23 \text{ g}$. Si rapport entre densité et masse volumique : (+1)

Exercice 2 : Extraction de la caféine d'un comprimé de Guronsan

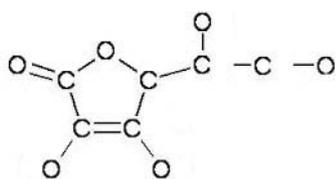
Document autorisé : la classification périodique

Doc 1 : Guronsan® est l'appellation commerciale d'un médicament antiasthénique délivré sans ordonnance. Ce médicament est présenté sous la forme de comprimés effervescents de 4,3 g. Chaque comprimé contient de l'acide ascorbique (vitamine C), de la caféine (effet anti-asthénique et excitant, quantité équivalente à un café instantané) et du glucuronamide (aux propriétés détoxifiantes). Ce médicament est indiqué dans le traitement d'appoint de la fatigue aiguë. Il possède un effet stimulant (et légèrement euphorisant) semblable à la pseudoéphédrine (dû à la caféine présente en moins grande quantité dans un comprimé que dans une tasse de café normale et peut-être aussi dû à la vitamine C). Des effets secondaires (dus à la caféine) peuvent se manifester par une irritabilité augmentée, une tachycardie ou des palpitations (dus à la vitamine C), des douleurs abdominales, de légers effets laxatifs. Ce médicament est très prisé des étudiants pendant les examens et les révisions.

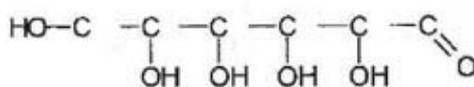
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Guronsan>

Doc 2 : Composition du médicament GURONSAN (pour un comprimé effervescent)- Non remboursé - Prix libre
Glucuronamide : 400 mg ; Acide ascorbique (vitamine C) : 500 mg ; Caféine : 50 mg ; Saccharose : 158 mg, Bicarbonate de sodium : 616 mg ; Excipients : Bicarbonate de sodium, Citron essence déterpénée, Genévrier essence, Gin-fizz arôme, Glucose, Gomme arabique, Macrogol 6000, Maltodextrine, Saccharine sodique, Saccharose, Sodium cyclamate, Sodium fumarate, Sodium polymétaphosphate. Attention : une fatigue persistante ne doit pas vous conduire à augmenter les prises de ce médicament : consultez votre médecin.

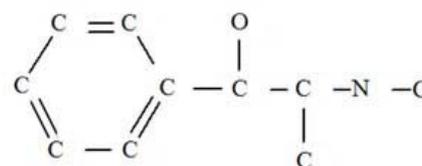
Doc 3 : formules semi-développées incomplètes



vitamine C

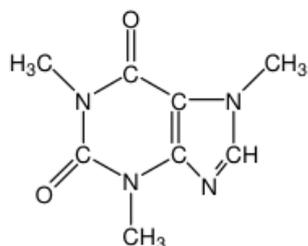


glucose



pseudoéphédrine

- 1) Complétez seulement avec des atomes d'hydrogène les formules semi développées ci-dessus pour : le glucose et la pseudoéphédrine. (2)
- 2) Ci-dessous est représentée la formule semi développée de la caféine est : (4)



Montrez que la masse molaire de la caféine est $M(\text{caféine}) = 194 \text{ g/mol}$

(4)

- 3) Le Guronsan fait partie de la classe de médicaments appelée antiasthénique. Quel est l'effet thérapeutique d'un antiasthénique ? Citez le nom d'une molécule qui produit cet effet. (3)
- 4) A quoi sert un excipient ? On donnera au moins 2 de ces rôles. (2)
- 5) On a obtenu 25 mL d'une solution aqueuse en dissolvant un comprimé effervescent de Guronsan dans de l'eau distillée. Quelle est, pour cette solution, la concentration massique en caféine C_m (caféine), exprimée en g/L ? (2)

6) La concentration massique en caféine d'un Redbull est de 320 mg/L.

Comment procéder pour obtenir 100 mL d'une solution aqueuse de même concentration massique à partir de la solution aqueuse de Guronsan précédente ?

On dispose d'une burette de 20 mL et de fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 250 mL.

Pour ceux qui n'ont pu répondre à la question précédente 2), on prendra comme valeur C_m (caféine) = 1,5 g/L.

(/5)

La plupart des espèces chimiques présentes dans le Guronsan sont très solubles dans l'eau et très peu solubles dans les solvants organiques cités ci-dessous.

7) a) En vous aidant du tableau ci-dessous, indiquez, en justifiant, le solvant à choisir parmi ceux proposés pour extraire au mieux la caféine de la solution aqueuse obtenue.

Solvant	Dichlorométhane	Benzène	Ethanol	Chloroforme	Cyclohexane	Acétate d'éthyle		
Solubilité de la caféine dans le solvant	Facilement soluble	Partiellement soluble	Partiellement soluble	Facilement soluble	très peu soluble	Facilement soluble		
Miscibilité du solvant avec l'eau	Non miscible	Non miscible	Miscible	Non miscible	Non miscible	Non miscible		
densité	1,3	0,88	0,79	1,48	0,78	0,92		
Sécurité								
J'explose	Je flambe	Je fais flamber	Je suis sous pression	Je ronge	Je tue	J'altère la santé	Je nuis gravement à la santé	Je pollue

(/5)

b) Indiquez, en justifiant, la position de la phase liquide contenant la caféine par rapport à la phase aqueuse (phase supérieure, phase inférieure ?)

(/2)

c) En supposant qu'on utilise pour l'extraction 25 mL de ce solvant organique, quelle est la masse de solvant utilisée ?

(/3)