

RedBull® : Info ou intox ?

Niveau (Thèmes)	Seconde (Santé, Sport)
Type d'activité	Résolution de problème de type documentaire
Compétences Capacités	<p>RESTITUER SES CONNAISSANCES</p> <p>S'APPROPRIER :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relier la situation/le problème à des informations fournies - Relier entre elles des informations d'ordre théorique - Identifier un problème, le reformuler <p>ANALYSER :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proposer les étapes d'une résolution - Relier différents types de représentation - Faire une estimation - Repérer ou sélectionner des informations utiles <p>REALISER</p> <ul style="list-style-type: none"> - faire un calcul littéral et un calcul numérique - utiliser une formule chimique - écrire un résultat de façon adaptée <p>VALIDER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discuter de la validité d'une information <p>COMMUNIQUER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décrire clairement une démarche suivie - Formuler une réponse compréhensible - Utiliser un vocabulaire adapté - Varier des moyens de présentation en faisant des choix adaptés
Notions et contenus du programme	<p>Savoir qu'une solution contient des molécules ou des ions.</p> <p>Savoir que la concentration peut s'exprimer en g.L^{-1} ou en mol.L^{-1}.</p> <p>Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d'un solide .</p> <p>Connaître et exploiter l'expression des concentrations massique et molaire d'une espèce moléculaire ou ionique dissoute.</p> <p>Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.</p>
Description de l'activité	Un sportif est victime d'un arrêt cardiaque. Les médecins l'expliquent par une grande absorption de RedBull®. Les élèves doivent déterminer la quantité de taurine absorbée par le sportif pour valider (ou non) l'hypothèse des médecins.
Pré-requis	Quantité de matière ; formule semi développée (qui peut être remplacée par une formule) ; soluté;solvant ; solution ; concentration massique (niveau expert)
Durée estimée :	De 45 min à 1h 20 min
Matériel	Selon la forme du compte rendu : papier grand format ; ordinateur et diaporama

RedBull® : Info ou intox ?

Niveau de difficultés : débutant

«Matthew Penboss, un sportif en bonne forme, 28 ans, a subi un arrêt cardiaque après avoir bu 10 canettes de RedBull®. Les docteurs ont conclu que la grande absorption de RedBull® a provoqué l'accélération de son cœur, déclenchant des spasmes, avant qu'il ne s'arrête.»

Le diagnostic des médecins est-il juste ?

A l'aide des documents et de vos connaissances, rendre compte par écrit (compte-rendu, poster, diaporama...) de votre démarche suivie même si elle n'a pas abouti. Toute prise d'initiative sera valorisée

Doc 1 : Les boissons énergisantes

Les boissons énergisantes sont présentées par les fabricants comme possédant des propriétés stimulantes tant au niveau physique qu'intellectuel. Elles contiennent un mélange de différents composés : caféine, taurine, glucuronolactone et vitamines du groupe B, sucres et édulcorants.

Les créateurs du RedBull® prêtent à la molécule de taurine des vertus énergisantes, tandis que ses détracteurs l'accusent de provoquer des troubles du comportement tels que l'hyperactivité, mais aussi des problèmes cardio-vasculaires (tachycardie) ou encore des troubles digestifs.

<http://sante.journaldesfemmes.com/>

Doc 2 : Extrait de l'étiquette de RedBull®

Pour une canette de Redbull :

Taurine	1,0 g
Glucuronolactone	0,60 g
Caféine	0,080 g
Niacin	0,020 g
Vitamine B6	0,005 g
Pantothenic acid	0,005 g
Vitamine B12	5×10^{-6} g
Sucrose	21,5 g
Glucose	5,25 g

Doc 3 : Limite supérieure journalière par kg de masse corporelle

Taurine	$4,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$
Glucuronolactone	$1,9 \times 10^{-4} \text{ mol}$
Caféine	$2,6 \times 10^{-5} \text{ mol}$

www.efsa.europa.eu et www.amses.fr

Doc 4 : Quelques données

Formule de la taurine : $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SO}_3\text{H}$

Masses molaires atomiques :

$M(\text{C}) = 12,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g/mol}$, $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g/mol}$

Niveau de difficultés : débutant

S'APPROPRIER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Relier la situation/le problème à des informations fournies Relier entre elles des informations d'ordre théorique Identifier un problème, le reformuler	Identifier l'espèce chimique étudiée (taurine) Comprendre qu'il faut comparer la quantité ou la masse de taurine absorbée à celle admissible quotidiennement
Niveau global de la maîtrise de la compétence S'APPROPRIER	A B C D
ANALYSER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Proposer les étapes d'une résolution Relier différents types de représentation Faire une estimation Repérer ou sélectionner des informations utiles	Repérer la masse de taurine contenue dans une canette (puis dans 10) et l'exprimer en quantité de matière (par exemple) Repérer la quantité de matière de taurine autorisée par jour par kg et l'exprimer en masse (par exemple) Formule brute de la taurine Masses molaires atomiques Estimation de la masse d'un sportif (80kg) Déterminer le nombre maximum de canettes (éventuellement)
Niveau global de la maîtrise de la compétence ANALYSER	A B C D
REALISER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Faire un calcul littéral et un calcul numérique Utiliser une formule chimique Écrire un résultat de façon adaptée	Calcul de la masse molaire moléculaire (taurine) Passer de la quantité de matière à la masse (ou inversement) Calculer la masse (ou la quantité de matière) maximale pour le sportif, Calculer le nombre maximum de canettes (par exemple) Exprimer tout résultat numérique avec un nombre de chiffres significatifs et une unité adaptés
Niveau global de la maîtrise de la compétence REALISER	A B C D
VALIDER	
Discuter de la validité d'une information	Comparer la masse absorbée avec la masse maximale admissible ou Comparer le nombre de canettes admissibles au nombre de canettes consommées
Niveau global de la maîtrise de la compétence VALIDER	A B C D
COMMUNIQUER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Décrire clairement une démarche suivie Formuler une réponse compréhensible Utiliser un vocabulaire adapté Varier des moyens de présentation en faisant des choix adaptés	Rendre compte clairement de la démarche mise en œuvre Adapter la présentation au format choisi (diaporama, compte-rendu, poster...) Utilisation d'expressions littérales / numériques Unités
Niveau global de la maîtrise de la compétence COMMUNIQUER	A B C D

RedBull® : Info ou intox ?

Niveau de difficultés : intermédiaire

«Matthew Penboss, un sportif en bonne forme, 28 ans, a subi un arrêt cardiaque après avoir bu 10 canettes de RedBull®. Les docteurs ont conclu que la grande absorption de RedBull® a provoqué l'accélération de son cœur, déclenchant des spasmes, avant qu'il ne s'arrête.»

Le diagnostic des médecins est-il juste ?

A l'aide des documents et de vos connaissances, rendre compte par écrit (compte-rendu, poster, diaporama...) de votre démarche suivie même si elle n'a pas abouti. Toute prise d'initiative sera valorisée.

Doc 1 : Les boissons énergisantes

Les boissons énergisantes sont présentées par les fabricants comme possédant des propriétés stimulantes tant au niveau physique qu'intellectuel. Elles contiennent un mélange de différents composés : caféine, taurine, glucuronolactone et vitamines du groupe B, sucres et édulcorants.

Les créateurs du RedBull® prêtent à la molécule de taurine des vertus énergisantes, tandis que ses détracteurs l'accusent de provoquer des troubles du comportement tels que l'hyperactivité, mais aussi des problèmes cardio-vasculaires (tachycardie) ou encore des troubles digestifs.

<http://sante.journaldesfemmes.com/>

Doc 2 : Extrait de l'étiquette de RedBull®

Pour une canette de Redbull :

Taurine	1000 mg
Glucuronolactone	600 mg
Caféine	80 mg
Niacin	20 mg
Vitamine B6	5 mg
Pantothenic acid	5 mg
Vitamine B12	0,005 mg
Sucrose	21,5 g
Glucose	5,25 g

Doc 3 : Limite supérieure journalière par kg de masse corporelle

Taurine	$4,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$
Glucuronolactone	$1,9 \times 10^{-4} \text{ mol}$
Caféine	$2,6 \times 10^{-5} \text{ mol}$

www.efsa.europa.eu et www.anses.fr

Grille d'évaluation par compétences

Niveau de difficultés : intermédiaire

S'APPROPRIER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Relier la situation/le problème à des informations fournies Relier entre elles des informations d'ordre théorique Identifier un problème, le reformuler	Identifier l'espèce chimique étudiée (taurine) Comprendre qu'il faut comparer la quantité ou la masse de taurine absorbée à celle admissible quotidiennement
Niveau global de la maîtrise de la compétence S'APPROPRIER	A B C D
ANALYSER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Proposer les étapes d'une résolution Relier différents types de représentation Faire une estimation Repérer ou sélectionner des informations utiles	Repérer la masse de taurine contenue dans une canette (puis dans 10) et l'exprimer en quantité de matière (par exemple) Repérer la quantité de matière de taurine autorisée par jour par kg et l'exprimer en masse (par exemple) Formule brute de la taurine Extraire de la CPE réduite les masses molaires atomiques Estimation de la masse d'un sportif (80kg) Déterminer le nombre maximum de canettes (éventuellement)
Niveau global de la maîtrise de la compétence ANALYSER	A B C D
REALISER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Faire un calcul littéral et un calcul numérique Utiliser une formule chimique Écrire un résultat de façon adaptée	Calcul de la masse molaire moléculaire (taurine) Passer de la quantité de matière à la masse (ou inversement) Calculer la masse (ou la quantité de matière) maximale pour le sportif Convertir des mg en g (ou inversement) Calculer le nombre maximum de canettes (par exemple) Exprimer tout résultat numérique avec un nombre de chiffres significatifs et une unité adaptés
Niveau global de la maîtrise de la compétence REALISER	A B C D
VALIDER	
Discuter de la validité d'une information	Comparer la masse absorbée avec la masse maximale admissible ou Comparer le nombre de canettes admissibles au nombre de canettes consommées
Niveau global de la maîtrise de la compétence VALIDER	A B C D
COMMUNIQUER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Décrire clairement une démarche suivie Formuler une réponse compréhensible Utiliser un vocabulaire adapté Varier des moyens de présentation en faisant des choix adaptés	Rendre compte clairement de la démarche mise en œuvre Adapter la présentation au format choisi (diaporama, compte-rendu, poster...) Utilisation d'expressions littérales / numériques Unités
Niveau global de la maîtrise de la compétence COMMUNIQUER	A B C D

RedBull® : Info ou intox ?

Niveau de difficultés : Expert

«Matthew Penboss, un sportif en bonne forme, 28 ans, a subi un arrêt cardiaque après avoir bu 10 canettes de RedBull® . Les docteurs ont conclu que la grande absorption de RedBull® a provoqué l'accélération de son cœur, déclenchant des spasmes, avant qu'il ne s'arrête.»

Le diagnostic des médecins est-il juste ?

A l'aide des documents et de vos connaissances, rendre compte par écrit (compte-rendu, poster, diaporama...) de votre démarche suivie même si elle n'a pas abouti. Toute prise d'initiative sera valorisée.

Doc 1 : Les boissons énergisantes

Les boissons énergisantes sont présentées par les fabricants comme possédant des propriétés stimulantes tant au niveau physique qu'intellectuel. Elles contiennent un mélange de différents composés : caféine, taurine, glucuronolactone et vitamines du groupe B, sucres et édulcorants.

Les créateurs du RedBull® prêtent à la molécule de taurine des vertus énergisantes, tandis que ses détracteurs l'accusent de provoquer des troubles du comportement tels que l'hyperactivité, mais aussi des problèmes cardio-vasculaires (tachycardie) ou encore des troubles digestifs.

<http://sante.journaldesfemmes.com/>

Doc 2 : Composition du RedBull®

Taurine	4,0 g/L
Glucuronolactone	2,4 g/L
Caféine	3,2 g/L
Niacin	0,08 g/L
Vitamine B6	0,02 g/L
Pantothenic acid	0,02 g/L
Vitamine B12	2×10^{-5} g/L
Saccharose	86,0g/L
Glucose	21,0g/L

Doc 3 : Limite supérieure journalière par kg de masse corporelle

Taurine	$4,0 \times 10^{-4}$ mol
Glucuronolactone.....	$1,9 \times 10^{-4}$ mol
Caféine	$2,6 \times 10^{-5}$ mol

www.efsa.europa.eu et www.anses.fr

Doc 4 : Quelques données

Formule de la taurine : $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SO}_3\text{H}$

Tableau périodique simplifié:

Insérer un tableau simplifié du tableau périodique comme du type :

<http://www.web-sciences.com/documents/seconde/sedo12/seco12.php>

Grille d'évaluation par compétences

Niveau de difficultés : Expert

S'APPROPRIER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Relier la situation/le problème à des informations fournies Relier entre elles des informations d'ordre théorique Identifier un problème, le reformuler	Identifier l'espèce chimique étudiée (taurine) Comprendre qu'il faut comparer la quantité ou la masse de taurine absorbée à celle admissible quotidiennement
Niveau global de la maîtrise de la compétence S'APPROPRIER	A B C D
ANALYSER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Proposer les étapes d'une résolution Relier différents types de représentation Faire une estimation Repérer ou sélectionner des informations utiles	Repérer la masse de taurine contenue dans une canette (puis dans 10) et l'exprimer en quantité de matière (par exemple) Repérer la quantité de matière de taurine autorisée par jour par kg et l'exprimer en masse (par exemple) Formule brute de la taurine Extraire de la CPE réduite les masses molaires atomiques Estimer la masse d'un sportif (80kg) Estimer le volume d'une canette Identifier la grandeur concentration massique et la relier à la masse de taurine Déterminer le nombre maximum de canettes (éventuellement)
Niveau global de la maîtrise de la compétence ANALYSER	A B C D
REALISER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Faire un calcul littéral et un calcul numérique Utiliser une formule chimique Écrire un résultat de façon adaptée	Calculer la masse molaire moléculaire (taurine) Passer de la quantité de matière à la masse (ou inversement) Calculer la masse (ou la quantité de matière) maximale pour le sportif Calculer la masse de taurine contenue dans une puis 10 canettes Calculer le nombre maximum de canettes (par exemple) Exprimer tout résultat numérique avec un nombre de chiffres significatifs et une unité adaptés
Niveau global de la maîtrise de la compétence REALISER	A B C D
VALIDER	
Discuter de la validité d'une information	Comparer la masse absorbée avec la masse maximale admissible ou Comparer le nombre de canettes admissibles au nombre de canettes consommées
Niveau global de la maîtrise de la compétence VALIDER	A B C D
COMMUNIQUER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Décrire clairement une démarche suivie Formuler une réponse compréhensible Utiliser un vocabulaire adapté Varier des moyens de présentation en faisant des choix adaptés	Rendre compte clairement de la démarche mise en œuvre Adapter la présentation au format choisi (diaporama, compte-rendu, poster...) Utilisation d'expressions littérales / numériques Unités
Niveau global de la maîtrise de la compétence COMMUNIQUER	A B C D

Éléments de correction

S'APPROPRIER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Relier la situation/le problème à des informations fournies Relier entre elles des informations d'ordre théorique Identifier un problème, le reformuler	Identifier l'espèce chimique étudiée : Taurine Comprendre qu'il faut comparer la quantité ou la masse de taurine absorbée à celle admissible quotidiennement
Niveau global de la maîtrise de la compétence S'APPROPRIER	A B C D
ANALYSER	<i>Indicateurs de réussite</i>
Proposer les étapes d'une résolution Relier différents types de représentation Faire une estimation	Repérer la quantité de matière de taurine autorisée par jour par kg : $4,0 \times 10^{-4}$ mol et l'exprimer en masse (par exemple) Formule brute de la taurine : C₂H₇NO₃S

Repérer ou sélectionner des informations utiles	<p>Extraire de la CPE réduite les masses molaires atomiques $M(C) = 12,0 \text{ g/mol}$, $M(H) = 1,0 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16,0 \text{ g/mol}$, $M(S) = 32,1 \text{ g/mol}$, $M(N) = 14,0 \text{ g/mol}$</p> <p>Estimer la masse d'un sportif : 80 kg Estimer le volume d'une canette : $V = 250 \text{ mL}$ Identifier la grandeur concentration massique et la relier à la masse de taurine : $4,0 \text{ g/L}$ Masse de taurine contenue dans une canette : $m = C_m \times V$ ou $m = 1,0 \text{ g}$ Masse de taurine contenue dans 10 canettes : 10 g puis dans 10) et l'exprimer en quantité de matière (par exemple) Déterminer le nombre maximum de canettes (éventuellement)</p>
Niveau global de la maîtrise de la compétence ANALYSER	A B C D
REALISER	<i>Indicateurs de réussite</i>
<p>Faire un calcul littéral et un calcul numérique Utiliser une formule chimique Écrire un résultat de façon adaptée</p>	<p>Calculer la masse molaire moléculaire (taurine) : $M = 125,2 \text{ g.mol}^{-1}$ Passer de la quantité de matière à la masse autorisée par kg (ou inversement) $m = n \times M = 4,0 \times 10^{-4} \times 125,2 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ g} = 50 \text{ mg}$ Calculer la masse (ou la quantité de matière) maximale pour le sportif : $m' = 80 \times 50 = 4000 \text{ mg} = 4,0 \text{ g}$ Calculer la masse de taurine contenue dans une puis 10 canettes $m = C_m \times V = 4,0 \times 250 \times 10^{-3} = 1,0 \text{ g}$ soit 10 g pour 10 canettes Calculer le nombre maximum de canettes (par exemple) $N \text{ autorisé} = 4,0/1,0 = 4,0$ canettes</p>
Niveau global de la maîtrise de la compétence REALISER	A B C D
VALIDER	
Discuter de la validité d'une information	<p>Comparer la masse absorbée avec la masse maximale admissible ou masse absorbée (10 g) > masse maximale admissible ($4,0 \text{ g}$) Comparer le nombre de canettes admissibles au nombre de canettes consommées Le sportif a consommé $2,5$ fois plus que la dose autorisée</p>
Niveau global de la maîtrise de la compétence VALIDER	A B C D
COMMUNIQUER	<i>Indicateurs de réussite</i>
<p>Décrire clairement une démarche suivie Formuler une réponse compréhensible Utiliser un vocabulaire adapté Varier des moyens de présentation en faisant des choix adaptés</p>	<p>Rendre compte clairement de la démarche mise en œuvre Adapter la présentation au format choisi (diaporama, compte-rendu, poster...) Utilisation d'expressions littérales / numériques Unités</p>
Niveau global de la maîtrise de la compétence COMMUNIQUER	A B C D

Commentaires éventuels :

- En compléments, certains élèves peuvent raisonner sur le glucuronolactone et/ou la caféine :
- Pour le glucuronolactone ($C_6H_8O_6$ $M = 172 \text{ g.mol}^{-1}$), la masse journalière admise par kg est de 32,7 mg soit 2,6 g pour un sportif de 80 kg, Une canette contient 0,6 g de glucuronolactone donc le sportif a ingéré 6,0 g soit 2,3 fois plus que la quantité admise.
 - Pour la caféine $C_8H_{10}N_4O_2$ ($M = 192 \text{ g.mol}^{-1}$), la masse journalière admise par kg est de 5,0 mg soit 0,4 g pour un sportif de 80 kg, Une canette contient 0,8 g de caféine donc le sportif a ingéré 8,0 g soit 20 fois plus que la quantité admise.

Commentaires pour le professeur :

Nombre de fois que la RdP a été testée :	5 fois (2016/2017)
Modalités :	<ul style="list-style-type: none">- RDP réalisée essentiellement par trinôme ou quadrinôme (en demi classe ou classe entière).- Avec des énoncés de niveau de difficulté adapté en fonction des élèves (débutant, intermédiaire, expert)
Difficultés rencontrées par les élèves :	<ul style="list-style-type: none">- estimation du volume d'une canette, estimation de la masse du sportif : les élèves ont été surpris de l'absence de ces données sur l'énoncé.- compréhension de l'unité "par kg de masse corporelle"
Aides apportées par le professeur :	<ul style="list-style-type: none">▪ Reformuler la problématique▪ les conversions de masse et/ou de volume▪ les relations mathématiques entre quantités et concentration▪ faire le lien entre les premiers calculs effectués (quantité de taurine dans une canette) et la grandeur attendue pour répondre à la problématique (tenir compte du nombre de canettes consommées et de la masse du sportif).

Commentaires supplémentaires :

- Le niveau de difficulté (débutant, intermédiaire, expert) peut être attribué soit par l'enseignant, soit par les élèves qui estiment leur propre niveau.
- Ce sujet de la boisson énergisante remporte l'adhésion des élèves et peut susciter quelques réactions quant à leur habitude de consommation.
- L'énoncé comporte la formule semi-développée de la taurine. Il faudra la remplacer par la formule brute $C_2H_7NO_3S$ si la notion de formule semi-développée n'a pas encore été traitée.
- Spontanément les élèves orientent leur démarche sur la taurine. Néanmoins certains élèves peuvent faire en complément une démarche similaire avec la Glucuronolactone ($C_6H_8O_6$ $M=172 \text{ g.mol}^{-1}$) et/ou la caféine $C_8H_{10}N_4O_2$ ($M = 192 \text{ g.mol}^{-1}$),