



BUT : Choisir et utiliser la verrerie adaptée pour mesurer des volumes – Mesurer des volumes et des masses pour estimer la composition de mélanges – Vérifier l'étiquetage d'une boisson sucrée du commerce

COMPETENCES :

ANA/RAI	REA	VAL
---------	-----	-----

Choisir, élaborer, justifier un protocole	ANA/RAI
Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données ...)	REA
Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité	REA
Maîtriser certains gestes techniques	REA
Identifier les sources d'erreurs, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence	VAL
Confronter un modèle à des résultats expérimentaux	VAL
Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.	VAL



Jade Ohrkout-Rhire, qui avait choisi une eau minérale pour s'hydrater pendant le sport a été victime d'une "fringale". Son ami, Sam Hariv-Jamet, élève de seconde lui aussi et sportif accompli, lui a parlé de boisson énergisante, ou **isotonique**, qui lui dit contenir essentiellement du sucre. Jade, qui est curieuse et adore la chimie, a donc décidé d'étudier une boisson énergisante du commerce. Et pour cela, elle a notamment recueilli de la documentation ...

Comme Jade, il va falloir étudier cette boisson et déterminer si la boisson énergisante mérite ce nom de "boisson isotonique".

Document 1 : Masse volumique d'un corps

On appelle masse volumique ρ d'un corps la masse de ce corps par unité de volume. Si on note m la masse du corps et V son volume, on a alors

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Document 2 : La concentration en masse

La concentration en masse ou titre (notée t) d'un soluté dans une solution est la masse de soluté dissout par litre de cette solution : t est exprimée en gramme par litre (g/L ou $g.L^{-1}$) si la masse de soluté est donnée en gramme (g) et le volume de solution en litre (L) :

$$t = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

Document 3 : Etiquette du Powerade

ingrédients:
 Eau ; glucose ; maltodextrine ;
 acidifiant : acide citrique ; correcteurs
 d'acidité : citrate de sodium, citrate de
 potassium ; arômes ; stabilisants : gomme
 arabique, esters glycériques de résine de
 bois ; édulcorants : aspartame, acésulfame-
 K ; colorant : bleu brillant. Contient une
 source de phénylalanine.

INFORMATION NUTRITIONNELLE POUR 100 ml:				
VALEUR ÉNERGÉTIQUE:	86 kJ 20,3 Kcal	LIPIDES:	0 g	
PROTÉINES:	0 g	DONT ACIDES GRAS SATURÉS:	0 g	
GLUCIDES:	4,7 g	FIBRES ALIMENTAIRES:	0 g	
DONT SUCRES:	3,7 g	SODIUM:	0,05 g	
Un $\frac{1}{2}$ de 250 ml contient:				
Calories	Sucres	Lipides	dont saturés	Sodium
51 Kcal	9,3 g	0 g	0 g	0,13 g
3%	10%	0%	0%	5%
% des Repères Nutritionnels Journaliers pour un adulte avec un apport moyen de 2000 Kcal par jour. Pendant l'effort, vous pouvez avoir besoin de plus de 250 ml d'eau et de nutriments essentiels (les glucides pour l'énergie et le sodium pour une hydratation efficace). Pour plus d'informations: www.powerade.fr				



Document 4 : Écart relatif

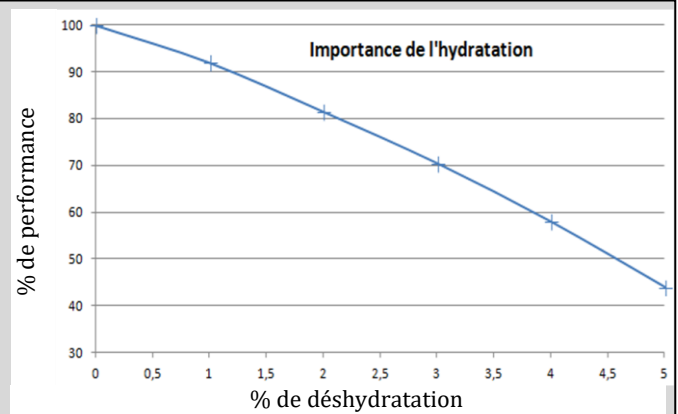
Pour estimer l'écart entre une valeur mesurée et une valeur de référence, on peut calculer l'écart relatif :

$$\frac{|valeur_{mesurée} - valeur_{de\ référence}|}{valeur_{de\ référence}}$$

Le résultat est le plus souvent exprimé en %.

Document 5 : Hydratation

Une bonne hydratation est cruciale dans toute pratique sportive d'endurance, aussi bien chez le professionnel que chez l'amateur et ceci à tous niveaux. Une mauvaise hydratation peut entraîner des tendinites et autres problèmes de santé. Le sportif d'endurance doit boire de manière régulière. L'eau pure ne suffit pas, la boisson de l'effort doit être isotonique, c'est-à-dire présenter la même pression osmotique que le plasma sanguin : c'est le cas des boissons glucidiques.



En pratique, pour un effort de moins de 2 heures comptez de 35 g/L (temps chaud) à 70 g/L (temps froid) de sucre (saccharose) pour obtenir une boisson isotonique. Pour les efforts de longue durée, les boissons constituées de sucres simples s'avèrent insuffisantes si elles ne sont pas complétées par une alimentation solide et/ou par des maltodextrines.

Sources principales : <http://www.jiwok.com> et <http://www.sport-passion.fr/conseils/boisson.htm>

1. Fabrication d'une gamme étalon de solutions d'eau sucrée.

Jade a préparé des solutions d'eau sucrée de concentrations en masse différentes et mesuré leurs masses volumiques.

Il manque les informations de la solution d'eau sucrée S_3 , déjà préparée, qui contient 3,0 g de sucre (glucose) dissous dans 100 mL de solution.

✂ **Matériel disponible** : erlenmeyer 100 mL, éprouvette graduée 50 mL, fiole jaugée 50 mL, Bêcher 150 mL

🔗 Répondre aux questions du paragraphe 1 de la feuille bilan.

2. Construction de la courbe d'étalonnage

A partir des mesures réalisées, Jade peut construire « la courbe d'étalonnage ».

🔗 Sur la feuille bilan, tracer au crayon la droite représentant les variations de la masse volumique en fonction de la concentration en masse des solutions d'eau sucrée.

3. Détermination expérimentale de la concentration en masse de sucre dans la boisson énergisante (Powerade®)

Considérant qu'elle a affaire à de l'eau sucrée, Jade exploite la courbe d'étalonnage pour retrouver la concentration en masse de la boisson énergétique.

🔗 Répondre aux questions du paragraphe 3. de la feuille bilan.

4. Comparaison avec l'étiquetage de la boisson Powerade®

Jade compare alors le résultat expérimental avec les indications du fabricant. Le résultat la surprend.

🔗 Répondre aux questions du paragraphe 4. de la feuille bilan.

5. Isotonique ou pas ?

🔗 Exploiter le **document 6** pour indiquer si la boisson mérite le nom de "boisson **isotonique**" et "boisson de l'effort" ? Argumenter.