



TP : Détermination de la concentration en glucose d'une boisson de réhydratation

Première Partie



Lorsque l'on chauffe un mélange d'une solution de glucose et d'une solution d'acide 3,5-dinitrosalicylique (DNS), celui-ci prend une coloration orange. La couleur sera plus ou moins nuancée en fonction de la concentration en glucose de la solution testée.

A partir de solutions de concentrations connues, on peut établir une gamme de couleur, aussi appelée échelle de teintes :



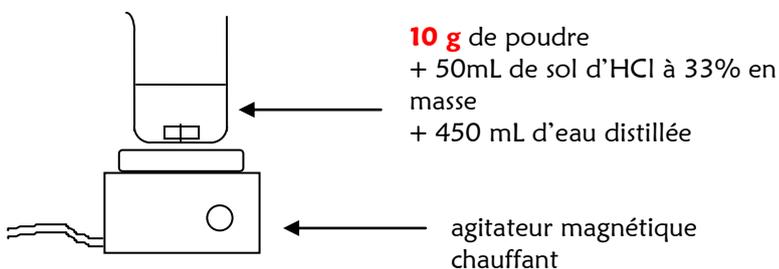
Objectif du TP : retrouver la valeur indiquée par l'étiquette

Analyse nutritionnelle	pour 100 g *
Protéines	29 g
Glucides	63 g
Lipides	< 1 g
Vitamine B1	1 mg (71% **)
Calcium	790 mg (99% **)
Magnésium	175mg (60% **)
Potassium	80 mg (10% **)

Parmi les glucides présents dans la boisson de récupération, on trouve des glucides simples comme le glucose de formule brute $C_6H_{12}O_6$ et des glucides complexes. Comme le réactif utilisé (le DNS ou acide 3,5-dinitrosalicylique) ne réagit qu'avec le glucose, il faut transformer par hydrolyse tous les sucres complexes en glucose.

I- Première étape : hydrolyse des sucres complexes de la boisson de récupération :

(L'expérience a été réalisée par le professeur au préalable)



- chauffer à 80°C pendant environ 1h.
 - ramener le pH entre 6 et 7 en ajoutant de la soude.
 - transvaser dans une fiole jaugée de 1L et compléter le volume avec de l'eau distillée.
- Laisser la solution notée au repos pendant 48 heures.

Soit S la solution ainsi préparée de concentration c en glucose. c est cette concentration c que nous allons déterminer.

II- Préparation de la solution mère de glucose :

- Prélever dans un sabot de pesée et à l'aide d'une balance, une masse de 0,50 g de glucose $C_6H_{12}O_6$.
- Verser le solide dans une fiole jaugée de 250,0 mL.

- Rincer le sabot de pesée avec de l'eau distillée que l'on versera dans la fiole jaugée.
- Verser de l'eau distillée dans la fiole jaugée, jusqu'au début de la partie étroite de la fiole (c'est ce que l'on appelle le col de la fiole).
- Boucher la fiole jaugée et agiter jusqu'à complète dissolution du solide.
- Ajouter de l'eau distillée dans la fiole à l'aide d'une pipette plastique et ajuster le niveau de sorte que le bas du ménisque du liquide soit aligné avec le trait de jauge de la fiole.
- Boucher et agiter.

Soit S_0 la solution ainsi préparée de concentration c_0 .

Q2 : Représenter la fiole jaugée et le niveau du liquide lorsque la solution est préparée.

Q3 : Calculer la concentration c_0 en $g.L^{-1}$ en glucose.

Pour cela, on rappelle que :

La concentration massique en glucose, c_0 (en $g.L^{-1}$) d'une solution S_0 peut se calculer à partir de la relation suivante :

$$C_0 = \frac{m}{V_0} \quad \text{avec } m = \text{masse en g de soluté (sulfate de cuivre)}$$

$V_0 = \text{volume de la solution en L.}$

III- Préparation de l'échelle des teintes par dilution de la solution mère S_0 :

On réalise une dilution lorsqu'on ajoute de l'eau à un volume V d'une solution initiale S_0 (appelée solution mère). La solution diluée obtenue s'appelle une solution fille.

Soit, à préparer à partir d'un volume de solution mère S_0 , cinq solutions filles S_i de volume $V = 50,0$ mL et de concentration C_i .

- A partir des indications du tableau ci-dessous, préparer les cinq solutions S_1 à S_5 : vous ajouterez le volume de la solution mère à l'aide d'une burette graduée de 50 mL puis vous complèterez la fiole jaugée de 50,0 mL jusqu'au trait de jauge.

Volume de solution mère (mL)	5,0	10	20	30	40
Volume de la solution fille (mL)	50	50	50	50	50
Solution n°	1	2	3	4	5
Concentration ($g.L^{-1}$)					

- Afin de déterminer la concentration des 5 solutions précédentes, on donne la relation suivante :

$$\frac{C_{mère}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mère}} = \text{facteur de dilution} = \delta \quad \text{avec :}$$

$C_{mère}$, concentration de la solution mère,

C_{fille} , concentration de la solution fille,

$V_{mère}$, volume prélevé de la solution mère,

V_{fille} , volume final de la solution fille.

Q4 : En déduire les concentrations massiques C_i des 5 solutions filles obtenues.

- Vous placerez ensuite un volume de 5,0 mL de chaque solution dans un tube à essai numéroté de 1 à 5.
- Dans chaque tube à essais, rajouter 2,0 mL d'acide 3,5-dinitrosalicylique, boucher les tubes avec du coton cardé recouvert de papier aluminium et chauffer au bain marie à 100°C pendant exactement 5 minutes.
- Refroidir dans un bain d'eau froide puis ajouter environ 5 mL d'eau distillée dans chaque tube à essai.

Q5 : Comment évolue la teinte des six solutions ? Faire une photo.

IV- Comparaison et évaluation de l'ordre de grandeur de la teneur en sucre dans la solution S issue de la boisson de réhydratation :

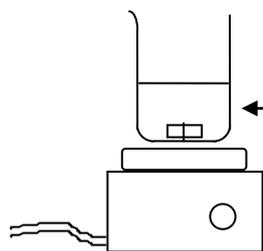
- Verser dans un tube à essais 5,0 mL de la solution S (boisson de récupération hydrolysée).
- Puis rajouter 2,0 mL d'acide 3,5-dinitrosalicylique et chauffer au bain marie à 100°C pendant 5 minutes.
- Refroidir dans un bain d'eau froide puis ajouter environ 5 mL d'eau distillée dans le tube à essais.

Q6 : A partir de l'échelle de teinte donner un encadrement de la concentration en glucose. Que peut-on en déduire ?
Comparer avec l'étiquette.

Fiche professeur

I- Première étape : hydrolyse des sucres complexes de la boisson de récupération :

A faire préparer entre 24h et 48h à l'avance :



10,0 g de poudre
+ 50mL de sol d'HCl à 33% en
masse
+ 450 mL d'eau distillée

agitateur magnétique
chauffant

- chauffer à 80°C pendant environ 1h.
- ramener le pH entre 6 et 7 en ajoutant de la soude.
- transvaser dans une fiole jaugée de 1L et compléter le volume avec de l'eau distillée.

Laisser la solution notée au repos pendant 24 à 48 heures.

Soit **S** la solution ainsi préparée de concentration **c** en glucose.

II- Préparation de la solution mère de glucose :

Q3 : $c_0 = 2,0 \text{ g.L}^{-1}$.

III- Préparation de l'échelle des teintes par dilution de la solution mère S_0 :

- Prévoir une burette graduée de 50 mL et au moins deux fioles jaugées de 50,0 mL par groupe
- Prévoir également une pipette jaugée de 5,0 mL ainsi qu'une pipette graduée de 2,0 mL (à défaut, on placera les solutions filles dans la burette préalablement rincée afin de faire les différents prélèvements)

Volume de solution mère (mL)	5,0	10	20	30	40
Volume de la solution fille (mL)	50	50	50	50	50
Solution n°	1	2	3	4	5
Concentration (g.L⁻¹)	0,20	0,40	0,80	1,20	1,60

Pour la trempe, prévoir un bain de glace et de l'eau distillée glacée afin de défavoriser les deux facteurs cinétiques.

Remarque : on peut imaginer ici d'évaluer les élèves sur les compétences expérimentales mises en œuvre dans la dissolution et la dilution. En effet, ses notions ont été préalablement étudiées dans le thème dans le module « *Les besoins et les réponses de l'organisme lors d'une pratique sportive* »

IV- Comparaison et évaluation de l'ordre de grandeur de la teneur en sucre dans la solution S issue de la boisson de réhydratation :

La comparaison à l'œil nu n'est vraiment pas très évidente. On arrive à imaginer un encadrement mais cette fin de TP doit permettre de justifier la deuxième partie et donc l'utilisation d'une technique plus précise, la spectrophotométrie.

V-Bibliographie :

✚ Lien où l'on trouve la boisson sur le net :

<http://www.overstims.com/BOISSON-DE-RECUPERATION>

✚ Composition du réactif au 3,5-DNS :

- ▶ acide 2 hydroxy 3.5 - dinitrobenzoïque : 9.84 g
- ▶ lessive de soude : 40 mL
- ▶ tartrate double de sodium et de potassium : 300 g
- ▶ eau distillée qsp 1 L

✚ Autre boisson avec laquelle on peut travailler, elle a l'avantage d'être accessible facilement.

<http://www.irbms.com/rubriques/Dietetique/recettes-sportives-boisson-recuperation-jus-de-raisin.php>

Juin - "Recettes Sportives"

Par le Docteur Frédéric Maton

Boisson de récupération au jus de raisin

Conseils d'utilisation : La récupération

Le jus de raisin est idéal pour concevoir une **boisson de récupération immédiate**, par sa richesse en sucre rapide, l'effet alcalinisant de ses acides organiques, et les propriétés [anti-oxydantes](#) des polyphénols.

Ingrédients

Jus de raisin (pur jus)

[Eau minérale](#)

Préparation

Pour ½ litre de boisson de récupération, correspondant à la contenance d'un [bidon de cycliste](#), mélangez les deux solutions, à **raison d'un tiers de jus de raisin et de deux tiers d'eau minérale**.

En phase de récupération immédiate, il est préférable d'utiliser une eau hyper minéralisée et bicarbonatée pour renforcer la recharge minérale et l'effet alcalinisant.

Astuces !

> Préparez à l'avance votre « bidon de récup », et conservez-le au frais si la compétition se déroule sous [climat chaud](#).

> **Veillez à acheter un jus de raisin de qualité (pur jus), pour garantir les propriétés nutritionnelles.**



► Valeur Nutritionnelle

Boisson	100ml	500ml
Energie (Kcal)	22.4	112
Glucides (g)	5,6	28
Protides (g)	traces	traces
Lipides (g)	traces	traces
Vit C (mg)	1.8	9
Vit E (mg)	0.2	1
Pot. K+ (mg)	93	468
Ca²⁺ (mg)	12,8	64
Fe ²⁺ (mg)	traces	traces
Mg²⁺ (mg)	3,12	15,6
Bicarb. (mg)	292,6	1463

Valeurs à titre indicatif pour un produit fini de 500ml, constitué à base d'une eau hyper minéralisée (type Vichy St Yorre).