



DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

Compétences exigibles du B.O.	Solution : solvant, soluté, dissolution d'une espèce moléculaire ou ionique. Concentrations massique d'une espèce en solution non saturée.	Connaitre et exploiter l'expression des concentrations massiques d'une espèce chimique donnée. <i>Elaborer ou mettre en œuvre un protocole de dissolution</i>
Tâches à réaliser par le candidat	Dans ce sujet on demande au candidat d'effectuer : <ul style="list-style-type: none"> • une pesée ; • une dissolution ; • une mesure d'indice de Brix. 	
Compétences évaluées Coefficients respectifs	Cette épreuve permet d'évaluer les compétences : <ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) ; coefficient 2 • Réaliser (REA) ; coefficient 2 • Valider (VAL) ; coefficient 2 	
Préparation du poste de travail	Précautions de sécurité : AUCUNE Vérifier que <u>les coupelles et l'entonnoir</u> sont parfaitement <u>secs</u> .	
Déroulement de l'épreuve Gestion des différents appels	Minutage conseillé pour une épreuve d'une durée de 1 h 30 min : <ul style="list-style-type: none"> • ANA (30 min conseillées) • REA (30 min) • VAL (30 min) <p>Il est prévu 3 appels obligatoires de la part du candidat.</p> <p>Lors de l'appel 1, l'examineur vérifie le nombre théorique de cuillérées trouvées par le candidat ainsi que les grandes lignes du protocole.</p> <p>Lors de l'appel 2, l'examineur vérifie la masse de sucre obtenue à la pesée.</p> <p>Lors de l'appel 3, l'examineur vérifie le trait de jauge (pour éviter au candidat d'obtenir des résultats aberrants par la suite).</p> <p>Le professeur observe le candidat en continu. Dans la partie « réaliser » le professeur est attentif sur la façon dont le candidat évolue dans l'environnement du laboratoire, organise son poste de travail, utilise le matériel avec pertinence, respecte les procédures et les règles de sécurité.</p>	
Remarques	ECE permettant de présenter la notion de concentration massique (laquelle ne doit donc pas avoir encore été introduite). Le but est de faire aborder expérimentalement la notion de concentration massique afin que le candidat soit bien conscient : <ul style="list-style-type: none"> - que c'est une notion qui lui est instinctive ; - que les formules qui seront utilisées par la suite ne sont le reflet que de la proportionnalité qu'il a lui-même utilisée lors de cette séance ; - que deux solutions préparées avec deux masses de solutés différentes et deux volumes différents peuvent avoir la même concentration. <p>On aborde aussi lors de cette séance la notion d'incertitude de la verrerie de mesure en chimie.</p> <p>Seuls pré-requis : définitions de solution, soluté, solvant.</p>	
Auteur	Valérie Goix – lycée En Forêt – Montargis (45)	

1. Pour chaque poste

Paillasse élèves :

- Une cuillère à café
- Une balance au 100^{ème}
- Deux coupelles
- Un entonnoir sec
- Une spatule
- Un bécher de 250 mL
- Un bécher de 100 mL
- Une éprouvette graduée de 250 mL
- Une éprouvette graduée de 100 mL
- Une fiole jaugée de 250,0 mL avec bouchon
- Une fiole jaugée de 100,0 mL avec bouchon
- Une pipette pasteur

Paillasse professeur :

- Au moins un réfractomètre
- Du coton
- De l'alcool (pour nettoyer le réfractomètre)

Documents mis à disposition des élèves :

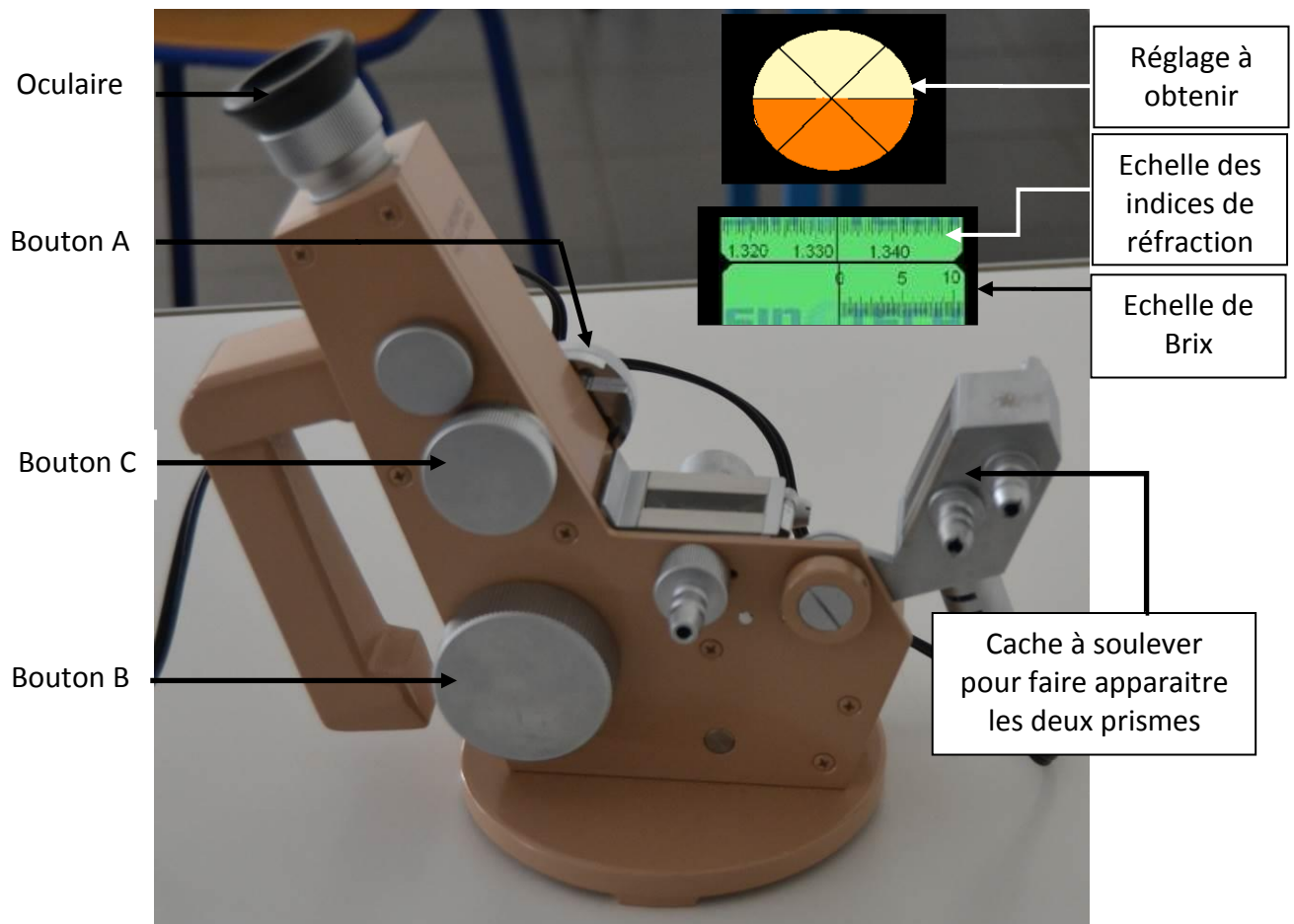
- Notice d'utilisation du réfractomètre (voir page suivante)

2. Particularités du sujet, conseils de mise en œuvre

Cette ECE permet d'introduire les notions de concentration massique et de dissolution. Elle est donc à réaliser en amont du cours concernant la préparation des solutions. Il est toutefois nécessaire que l'élève maîtrise le vocabulaire suivant : soluté, solvant et solution aqueuse.

Utilisation du réfractomètre

Mesure d'un indice de réfraction ou de l'indice de Brix



- 1.** Déposer quelques gouttes de la solution à analyser sur le prisme inférieur à l'aide d'une pipette pasteur sans toucher la surface du prisme.
- 2.** Rabattre le prisme supérieur et bloquer à l'aide du **bouton A**.
- 3.** Regarder dans l'oculaire puis suivre les trois étapes suivantes :
 - a.** Avec le **bouton B** : faire apparaître les zones claire et sombre.
 - b.** Avec le **bouton C** : régler la netteté (la frontière entre les zones ne doit plus être irisée de bleu ou de rouge).
 - c.** Avec le **bouton B** : faire coïncider avec précision la limite de séparation des zones claire et sombre avec le centre du réticule.
- 4.** Lire sur le cadran l'indice désiré (indice de réfraction ou indice de Brix).
- 5.** Nettoyer les faces des deux prismes du réfractomètre avec un coton imbibé d'alcool puis sécher avec un coton sec.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **ANA** : Extraire des informations pour élaborer un protocole de dissolution.
- **REA** : Réaliser un protocole en effectuant des mesures correctes.
- **VAL** : Extraire des résultats des données expérimentales et les exploiter. Porter un regard critique sur le résultat obtenu.

ANA

REA

VAL

20

CONTEXTE

Une gastro-entérite est une infection inflammatoire du système digestif pouvant entraîner de la nausée, des crampes abdominales, des flatulences, de la fièvre, de la céphalée, des vomissements, et de la diarrhée.

La gastro-entérite peut parfois déboucher sur des complications telles que la déshydratation, pouvant même conduire à une hospitalisation.

En cas de gastro-entérite, il est donc nécessaire de se réhydrater régulièrement.

D'après Wikipédia, on peut préparer soi-même un litre d'une solution de réhydratation en dissolvant, dans de l'eau stérile, six cuillerées bombées à café de sucre et une cuillerée à café de sel.

DOCUMENTS A VOTRE DISPOSITION



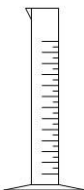

Document 1 : Indice de Brix

En raison de sa très grande facilité d'emploi, la mesure réfractométrique est utilisée couramment dans l'industrie sucrière pour déterminer rapidement la concentration de solutions de saccharose. Cette concentration est donnée par l'intermédiaire d'un indice, appelé indice de Brix.

L'indice de Brix est un nombre qui correspond à la masse (en g) de saccharose présent dans 100 mL de solution.

Exemple : un indice de Brix de 25 % signifie qu'un volume de 100 mL de solution contient 25 g de saccharose.

Document 2 : Verrerie en chimie ; incertitude absolue de mesure

	Bécher	Erlenmeyer	Eprouvette graduée	Flûte jaugée
Incertitude absolue sur la mesure	erreur sur le volume prélevé : +/- 1 à 5 %	erreur sur le volume prélevé : +/- 1 à 5 %	erreur sur le volume prélevé : +/- 1 à 5 %	de volume 100 mL : +/- 0,20 mL de volume 250 mL : +/- 0,30 mL
Schéma				

Document 3 : Notice du réfractomètre (voir fiche posée à côté du réfractomètre placé sur le bureau)

Document 4 : Masse de saccharose (sucre) dissous dans 100 mL de différentes boissons

Jus de raisin	15,1 g
Jus de pomme	10,5 g
Jus d'ananas	10,2 g

Sirop de menthe dilué 7 fois	9,7 g
Jus de pampleousse	8,5 g
Thé glacé	6,9 g

2.3. Mesurer l'indice de Brix en vous référant à la notice du réfractomètre posée à côté de l'appareil.

Noter la valeur obtenue :

APPEL N°4	Appeler le professeur pour vérification
-----------	---

3. Vérification (30 minutes).

3.1. L'indice de Brix mesuré à la question 2.3. est-il en accord avec la concentration en saccharose de votre préparation ? Expliquer.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.2. Pourquoi, dans votre cuisine, il n'est pas nécessaire d'utiliser une fiole jaugée pour préparer cette eau sucrée ?

.....
.....
.....
.....

3.3. Par quelle(s) boisson(s) industrielle(s) vous serait-il possible de remplacer la prescription de Wikipédia ?

.....
.....
.....
.....

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examinateur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.

Les erreurs détectées par le professeur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ouvert si ces erreurs conduisent l'élève à une impasse.

1. Analyse du problème et formulation d'un protocole expérimental

La compétence ANA est mobilisée et évaluée lors de l'appel 1.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence ANA est le suivant : « Extraire des informations pour justifier et construire un protocole ».

Le candidat doit être capable :

- d'utiliser la proportionnalité pour déterminer qu'il est nécessaire de dissoudre 1,5 cuillère à café de sucre pour préparer 250,0 mL d'eau sucrée ;
- de comprendre la notion d'incertitude de mesure apparaissant dans le doc 2 ;
- d'en déduire la verrerie la mieux adaptée pour effectuer sa dissolution : choix du volume et du type de verrerie pour l'obtention d'un volume précis (comme demandé dans l'énoncé) ;
- d'en déduire qu'il faut dissoudre 1,5 cuillère à café dans un peu d'eau puis d'ajouter l'eau jusqu'à obtenir 250,0 mL.

Commentaires pour le professeur :

L'élève utilise la proportionnalité pour répondre à la question 1.1. : il se rendra ainsi compte que la notion de concentration lui est instinctive.

Par la suite, le professeur pourra montrer que l'utilisation des formules est plus « propre », plus présentable, mais qu'on retrouve le même résultat...

NOTATION :

- ➡ Si l'ensemble des 4 points cités ci-dessus sont parfaitement maîtrisés, le niveau obtenu est le **niveau A** pour la compétence ANA.
- ➡ Si certains points sont flous ou non présents, l'examinateur pourra les faire préciser au candidat à l'aide de questions ouvertes. L'examinateur attend que le candidat sache corriger seul un oubli ou une maladresse. Si le candidat y parvient le niveau acquis pour ANA reste le **niveau A**.
- ➡ Si une aide partielle est apportée ou si l'un des 4 points cités ci-dessus est incorrect ou incomplet malgré une interrogation orale de l'examinateur, le niveau acquis est alors le **niveau B**.
- ➡ Le niveau acquis est le **niveau C** :
 - si deux aides partielles sont apportées.
 - si deux des 4 points cités ci-dessus ne sont pas corrects ou incomplets malgré une interrogation orale de l'examinateur.
 - si une aide partielle est apportée et que l'un des 4 points cités ci-dessus est incorrect ou incomplet.
- ➡ Le niveau acquis est le **niveau D** :
 - si au moins trois aides partielles sont apportées

Exemples de solutions partielles

Solution partielle 1 : je ne sais pas déterminer le nombre de cuillérées à dissoudre !

Tu dois utiliser la proportionnalité.

Solution partielle 2 : je ne sais pas comment choisir le matériel dans lequel je dois faire la dissolution !

Tu dois t'inspirer du matériel présent sur ta paillasse et des données du document 2.

Exemple de solution totale :

- On utilise la fiole jaugée de 250,0 mL.
- On y verse 1,5 cuillère à café de sucre puis on ajoute un peu d'eau distillée.
- On agite pour dissoudre le sucre.
- On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (qui montre alors qu'on a bien une solution de 250,0 mL).

Commentaires pour le professeur :

On ne cherche pas ici à ce que l'élève nous donne le protocole parfait puisqu'il ne l'a jamais vu ...

On souhaite simplement que l'élève nous donne l'idée générale...

Le protocole complet sera donné sur une feuille volante dans la deuxième partie ...

2. Réalisation du protocole proposé

La compétence REA est mobilisée et évaluée lors des appels 2, 3, 4 et en continu.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence REA est le suivant : « Réaliser un protocole en effectuant des gestes précis ».

Le candidat doit être capable :

- d'utiliser correctement la balance ;
- de suivre le protocole ;
- de se tenir correctement lors de la lecture du trait de jauge (regard bien placé) ;
- de suivre une notice pour mesurer l'indice de Brix.

Lors de l'appel 2, le professeur vérifie :

- que l'élève effectue une tare ;
- qu'il donne son résultat avec la précision relative à la balance et avec l'unité adaptée.

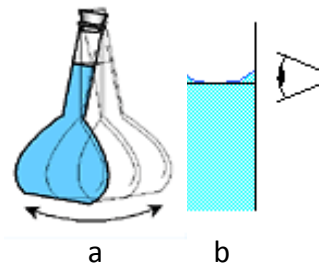
Commentaire pour le professeur :

Evidemment, chaque groupe obtiendra une valeur différente ... Le professeur doit penser à relever les valeurs trouvées par chacun des groupes afin d'éviter que ceux-ci ne corrigent leur masse en fin de TP.

Puis le professeur donne le protocole suivant à l'élève :

Protocole à suivre : Comment réaliser une dissolution avec précision ?

- Mettre un fond d'eau distillée dans la fiole jaugée de volume 250,0 mL.
- Ajouter, sans perte, avec un entonnoir sec, le solide à dissoudre.
- Rincer l'entonnoir avec de l'eau distillée.
- Remplir à moitié le ballon de la fiole jaugée avec de l'eau distillée.
- Dissoudre totalement en effectuant des ronds (voir image a).
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (voir image b)



APPELER LE PROFESSEUR

- Homogénéiser en maintenant le bouchon de l'index et en retournant tranquillement à plusieurs reprises la fiole jaugée.

En continu, le professeur vérifie que :

- le protocole est suivi ;
- il n'y a aucune perte.

Lors de l'appel 3, le professeur vérifie le trait de jauge.

Commentaire pour le professeur :

Le but n'est pas tant de vérifier que le trait de jauge est parfaitement bien fait, mais de vérifier que l'élève a préparé le bon volume pour que ces résultats par la suite ne soient pas aberrants.

Lors de l'appel 4, le professeur vérifie le réglage du réfractomètre.

Commentaire pour le professeur :

Si l'établissement ne possède pas de réfractomètre permettant la mesure de l'indice de Brix, on peut imaginer que le professeur le calcule rapidement en fonction de la masse pesée par l'élève à la question 2.1. et donne la valeur à l'élève ... C'est clairement moins bien...

NOTATION :

- ➡ Le professeur observe en continu le candidat pendant la mise en œuvre du protocole. Si l'ensemble des tâches (utilisation correcte de la balance, suivi du protocole fourni et utilisation correcte du réfractomètre) sont parfaitement réalisées, le niveau obtenu est le **niveau A** pour la compétence REA.
- ➡ S'il intervient oralement (sous forme de questions) et de façon très ponctuelle pour réguler leur mise en œuvre, l'utilisation adaptée du matériel, les candidats ne sont pas pénalisés. De la même façon, un candidat demandant une aide très ciblée et bien explicitée ne l'est pas non plus. Dans tous ces cas, le **niveau A** pour le domaine de compétences REA est obtenu.
- ➡ Si malgré les questions ouvertes le candidat ne parvient pas à mettre en œuvre le protocole proposé, le professeur l'aide (par exemple pour utiliser la balance). Le niveau acquis est le **niveau B s'il parvient à réaliser parfaitement les autres manipulations.**
- ➡ Si le candidat est à nouveau en difficulté dans une autre réalisation, le professeur lui fournit une nouvelle aide. Le niveau obtenu sera alors le **niveau C.**
- ➡ Si plus de 3 aides sont apportées alors le niveau obtenu sera le **niveau D.**

3. Vérification de la préparation

La compétence VAL est mobilisée et évaluée en continu.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence VAL est le suivant : « Analyser les informations de façon critique ».

Le candidat doit être capable de :

- comprendre ce qu'est l'indice de Brix et traduire la valeur trouvée expérimentalement $x\%$ en : « il y a x g de sucre dans 100 mL de solution » ;
- montrer que la mesure réfractométrique correspond bien avec la manipulation faite ;
- comprendre pourquoi on a travaillé précisément avec la fiole jaugée et qu'il n'est donc pas indispensable de procéder de cette manière dans sa cuisine ;
- déterminer les boissons susceptibles de remplacer la boisson préparée.

Commentaires pour le professeur :

But de la question 3.1. : l'élève doit comprendre que la notion de concentration dépend à la fois de la masse de soluté dissous et du volume préparé. Elle est en rapport avec la saveur sucrée qui est la même que l'on dissout 3,5 g dans 100 mL ou 8,75 g dans 250 mL.

Par la suite, le professeur pourra, avec les formules adaptées, calculer la valeur de la concentration massique dans les deux cas et remarquer qu'effectivement, c'est bien la même !

NOTATION :

- ➡ Si l'ensemble des 4 points cités ci-dessus sont parfaitement maîtrisés, le niveau obtenu est le **niveau A** pour la compétence VAL.
- ➡ Si certains points sont flous ou non présents, l'examineur pourra les faire préciser au candidat à l'aide de questions ouvertes. L'examineur attend que le candidat sache corriger seul un oubli ou une maladresse. Si le candidat y parvient le niveau acquis pour VAL reste le **niveau A**.
- ➡ Si une aide partielle est apportée ou si l'un des 4 points cités ci-dessus est incorrect ou incomplet malgré une interrogation orale de l'examineur, le niveau acquis est alors le **niveau B**.
- ➡ Le niveau acquis est le **niveau C** :
 - si deux aides partielles sont apportées.
 - si deux des 4 points cités ci-dessus ne sont pas corrects ou incomplets malgré une interrogation orale de l'examineur.
 - si une aide partielle est apportée et que l'un des 4 points cités ci-dessus est incorrect ou incomplet.
- ➡ Le niveau acquis est le **niveau D** :
 - si au moins trois aides partielles sont apportées.