

**BACCALAURÉAT SÉRIE S****Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE  
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS .....	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE ....	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT .....	4
1. Comment déterminer la teneur en sucre d'un moût de raisin ? (20 minutes conseillées) .....	7
2. Détermination de la valeur de l'indice de réfraction du moût de raisin (30 minutes conseillées) .....	7
3. Les vendanges peuvent-elles commencer ? (10 minutes conseillées) .....	8

Corrigé par /maloumal/.

La correction est une proposition de ce qui me semble le plus juste.

A ne pas apprendre bêtement par cœur, les valeurs étant différentes pour chacun.

Celles que je donne sont justes là pour l'ordre d'idée.

C'est le sujet sur lequel je suis tombé lors de l'épreuve.

// = commentaire à ne pas écrire

## I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proposer un protocole expérimental ;</li> <li>• mettre en œuvre son protocole en justifiant le choix du réseau utilisé ;</li> <li>• à partir des résultats obtenus, répondre à la problématique.</li> </ul>
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser (ANA) : coefficient 2</li> <li>• Réaliser (REA) : coefficient 3</li> <li>• Valider (VAL) : coefficient 1</li> </ul>
Préparation du poste de travail	<p><u>Précautions de sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La source laser doit être connectée au secteur avant l'arrivée du candidat.</li> <li>• Un panneau de signalisation doit alerter le candidat sur les précautions à prendre lors de l'utilisation d'une source laser.</li> </ul> <p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le laser (ou la diode laser) doit être disposé(e) sur un support élévateur.</li> <li>• L'écran de papier doit être fixé sur la largeur de la cuve.</li> </ul> <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vider et essuyer la cuve ;</li> <li>• changer l'écran de papier si le candidat a écrit dessus ;</li> <li>• vérifier que flacon contenant le moût de raisin (ou à défaut, la solution d'eau sucrée) est suffisamment rempli.</li> </ul>
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposition d'un protocole expérimental (<b>20 minutes</b>)</li> <li>• Détermination de l'indice de réfraction du moût de raisin (<b>30 minutes</b>)</li> <li>• Conseil à la prise de décision (<b>10 minutes</b>)</li> </ul> <p><u>Il est prévu 3 appels obligatoires et un appel facultatif de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lors de l'<b>appel 1</b>, l'évaluateur vérifie que le candidat a bien identifié la grandeur à déterminer expérimentalement et que le protocole proposé est cohérent.</li> <li>• Lors de l'<b>appel 2</b> et en continu, l'évaluateur vérifie la mise en place du dispositif expérimental et le choix du réseau.</li> <li>• Lors de l'<b>appel 3</b>, l'évaluateur vérifie que les mesures effectuées par le candidat sont correctement réalisées et que le candidat parvient à déterminer l'indice de réfraction de la solution.</li> </ul> <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <p><u>Autres remarques éventuelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le réseau doit être choisi en fonction des dimensions de la cuve utilisée. On veillera à adapter les conclusions sur le choix du réseau qui permet d'obtenir la plus grande figure d'interférences sans dépasser de l'écran.</li> <li>• Il est possible d'utiliser un laser à faisceau circulaire ou à fente.</li> <li>• Le moût de raisin peut être remplacé par une solution d'eau sucrée dont on peut faire varier la teneur en sucre d'un candidat à l'autre.</li> <li>• Ce sujet a été testé avec les cuves suivantes : cuve Jeulin®, cuve de bain-marie, boîte de chocolats Ferrero rocher®.</li> </ul>

**II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE**

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

**Paillasse candidats**

- une calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un laser à faisceau circulaire ou à fente
- deux réseaux (140 et 300 traits/mm)
- deux supports élevateurs
- une cuve de 17 cm de longueur et 10 cm de largeur par exemple, avec une feuille blanche qui sert d'écran collée sur la largeur de la cuve
- une règle de 30 cm
- une feuille de papier
- un rouleau de ruban adhésif
- un flacon contenant du moût de raisin ou à défaut une solution d'eau sucrée qui permettra de simuler le moût de raisin. Le volume présent dans le flacon doit permettre de remplir la moitié de la cuve utilisée. La solution de sucre de remplacement devra contenir une masse de saccharose comprise entre 30 et 300 grammes pour 500 mL de solution.

**Paillasse professeur**

- un montage de réserve (même matériel que pour chaque candidat)

**Documents mis à disposition des candidats**

- fiche sécurité relative à l'utilisation du laser

## III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Ce sujet comporte **six** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve. En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

**L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.**

**CONTEXTE DU SUJET**

Pour les viticulteurs, le choix de la date des vendanges est important. Il ne faut pas vendanger trop tôt pour laisser au raisin le temps d'arriver à maturité. L'un des critères permettant de choisir cette date est la valeur du **taux de sucre du raisin**. Celle-ci permet en effet d'estimer le degré d'alcool potentiel après vinification. Une méthode pour déterminer la valeur du taux de sucre consiste à mesurer l'indice de réfraction du jus de raisin, appelé « moût ». Pour cela, les viticulteurs peuvent notamment utiliser un réfractomètre.



Un viticulteur amateur est inquiet. Il craint un manque de maturité de sa récolte, suite aux mauvaises conditions climatiques de cette année. Il souhaiterait donc savoir s'il peut vendanger.

Ne disposant pas de réfractomètre, il fait le choix de déterminer la valeur de l'indice de réfraction du moût de raisin à l'aide d'un dispositif expérimental mettant en jeu le phénomène **d'interférences lumineuses**.

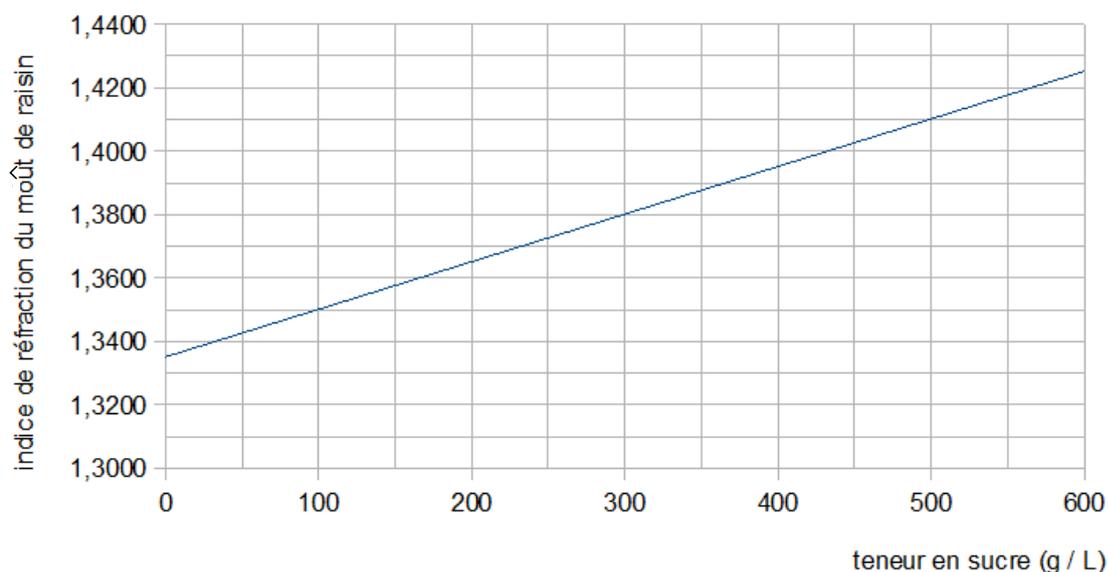
***Le but de cette épreuve est d'évaluer le taux de sucre présent dans les grains de raisin et d'en déduire si le raisin est suffisamment mature pour être vendangé.***

**DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT****Document 1 : Moût de raisin**

Extrait du cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « ALSACE » ou « VIN D'ALSACE », publié au JORF du 21 septembre 2014 :

- Les vins proviennent de raisins récoltés à bonne maturité.
- Les richesses en sucre des raisins et les titres alcoométriques volumiques naturels des vins répondent aux caractéristiques suivantes :

APPELLATION D'ORIGINE CONTRÔLÉE, COULEUR DES VINS, DÉNOMINATION GEOGRAPHIQUE COMPLÉMENTAIRE, LIEU-DIT, DÉNOMINATIONS EN USAGE, MENTIONS	RICHESSA MINIMALE EN SUCRE DES RAISINS (grammes par litre de moût)	TITRE ALCCOLÉMIQUE VOLUMIQUE NATUREL MINIMUM
« Alsace » ou « Vin d'Alsace »		
Vins blancs	144	9,5%
« Alsace » ou « Vin d'Alsace » complétée par une dénomination en usage (vins blancs)		

**Document 2 : Évolution de l'indice de réfraction du jus de raisin en fonction de la teneur en sucre à 20 °C**

Valeurs extraites du site :

<http://www.viticulture-oenologie-formation.fr/vitioenofomlycee/champagnisation/tabledensite.htm>

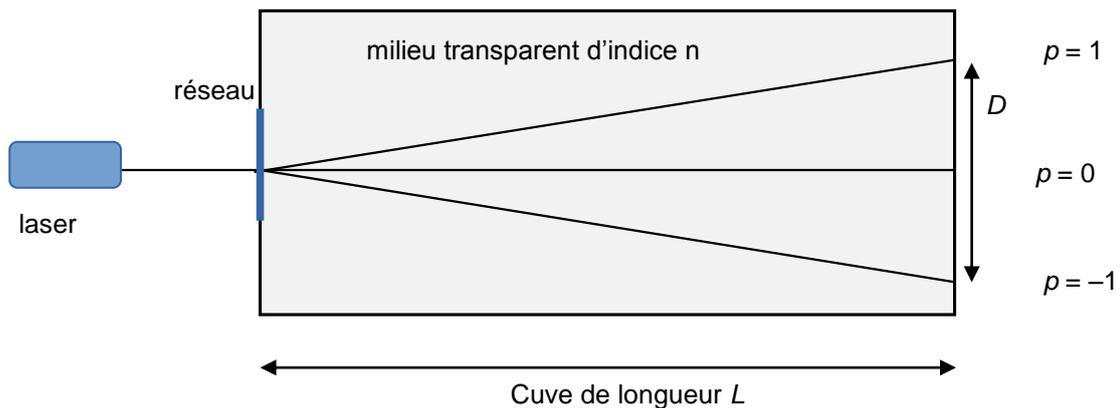
**Document 3 : Indice de réfraction**

L'indice de réfraction du milieu, noté  $n$ , est une grandeur sans dimension qui rend compte de la diminution de la célérité de la lumière dans un milieu matériel transparent.

**Document 4 : Dispositif expérimental (vue de dessus)**

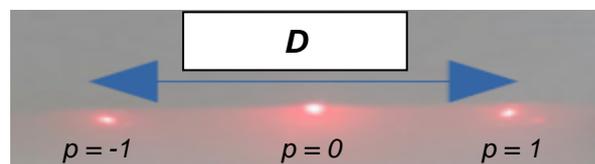
Un réseau de diffraction est un dispositif utilisé en optique et formé de fentes parallèles et espacées régulièrement. La distance entre deux fentes consécutives est appelée « pas du réseau ».

Une onde lumineuse est diffractée par le réseau. Les ondes émergentes produites par le dispositif interfèrent entre elles et forment des faisceaux lumineux séparés spatialement et numérotés par un nombre entier noté  $p$ , appelé ordre d'interférence, qui peut être positif ou négatif.



On note  $D$  la distance entre les impacts associés aux ordres  $p = 1$  et  $p = -1$ . Cette distance est notée  $D_{air}$  lorsque le faisceau laser n'a traversé que de l'air et  $D_{moût}$  lorsqu'il n'a traversé que le moût de raisin.

On mesure expérimentalement la distance  $D$  sur la figure d'interférences de la manière suivante :



La relation permettant de déterminer l'indice de réfraction du moût de raisin est :

$$n_{moût} = \frac{D_{air}}{D_{moût}} \cdot \frac{\sqrt{D_{moût}^2 + 4.L^2}}{\sqrt{D_{air}^2 + 4.L^2}}$$

**Matériel mis à disposition du candidat**

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un laser
- deux réseaux de diffraction
- deux supports élévateurs
- une cuve de longueur  $L$
- une feuille de papier
- une règle graduée
- un rouleau de ruban adhésif
- un flacon contenant le moût de raisin (filtré et dont les tanins ont été extraits) ou, à défaut, une solution d'eau sucrée remplaçant le moût de raisin

**TRAVAIL À EFFECTUER****1. Comment déterminer la teneur en sucre d'un moût de raisin ? (20 minutes conseillées)**

À l'aide des documents fournis, préciser quelle est la grandeur à évaluer pour estimer la teneur en sucre dans le moût de raisin. Justifier la réponse.

On doit estimer l'indice de réfraction du moût de raisin. Car grâce au document 2, une fois l'indice de réfraction connu, on pourra trouver le taux de sucre par lecture graphique.

Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la valeur de cette grandeur.

**Montage :**

-Fixez une feuille de papier sur une paroi extérieure de la cuve, à l'aide du ruban adhésif.

-Sur la paroi opposée, on fixera le réseau choisi (voir Q2 pour le choix du réseau)

-Placez le laser en face de la cuve afin qu'il traverse successivement : réseau, cuve, feuille.

**Manipulation :**

-Pour mesurer  $D_{\text{air}}$ , la cuve doit être vide (plus exactement remplie d'air...). Allumez le laser, mesurez avec le réglet gradué la distance  $D_{\text{air}}$  (entre  $p=-1$  et  $p=1$ , voir doc 4).

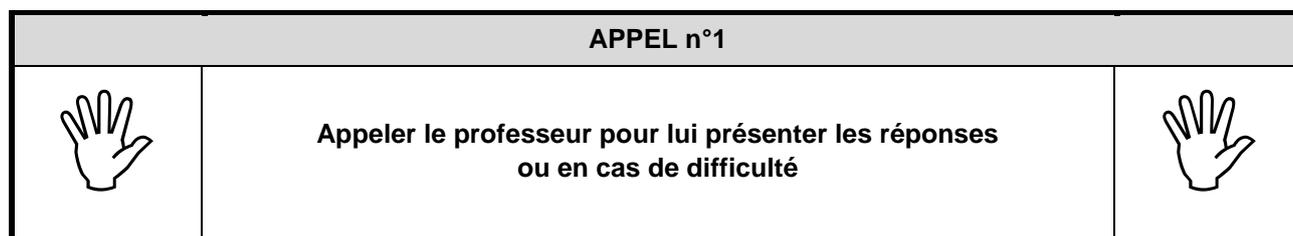
-Pour mesurer  $D_{\text{moût}}$ , la cuve doit être remplie de moût. Allumez le laser, assurez-vous que le rayon laser passe bien dans le moût. Mesurez avec le réglet gradué la distance  $D_{\text{air}}$  (entre  $p=-1$  et  $p=1$ , voir doc 4).

**Calcul :**

Avec  $D_{\text{air}}$  et  $D_{\text{moût}}$  mesurés et  $L$  la distance entre le réseau et la feuille.

$$n_{\text{moût}} = \frac{D_{\text{air}}}{D_{\text{moût}}} \cdot \frac{\sqrt{D_{\text{moût}}^2 + 4.L^2}}{\sqrt{D_{\text{air}}^2 + 4.L^2}}$$

//Selon le moût, le matériel (et votre précision ;)), on trouve un chiffre de l'ordre de 1,34...

**2. Détermination de la valeur de l'indice de réfraction du moût de raisin (30 minutes conseillées)**

Mettre en œuvre le protocole expérimental décrit précédemment. Observer la figure d'interférences.

**Justifier le choix du réseau utilisé.**

Pour choisir le réseau utilisé, on teste les deux réseaux. On gardera celui qui produit la figure la plus large (avec  $D$  le plus grand) pour bénéficier de plus de précision.

// Si vous vous souvenez de votre cours c'est le réseau le avec le plus de trait au mm !

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le montage ou en cas de difficulté</b>	

Effectuer les mesures **le plus précisément possible**. Indiquer ci-dessous les résultats obtenus avec **trois chiffres significatifs**.

//Ici ça dépend de chacun, on n'utilise pas tous le même moût, ni le même matos.

$D_{\text{air}} = \dots \text{mm}$

$D_{\text{moût}} = \dots \text{mm}$

À partir des résultats expérimentaux, évaluer l'indice de réfraction du moût de raisin avec **trois chiffres significatifs**.

Avec  $D_{\text{air}}$  et  $D_{\text{moût}}$  mesurés et  $L$  la distance entre le réseau et la feuille.

$$n_{\text{moût}} = \frac{D_{\text{air}}}{D_{\text{moût}}} \cdot \frac{\sqrt{D_{\text{moût}}^2 + 4.L^2}}{\sqrt{D_{\text{air}}^2 + 4.L^2}}$$

//Selon le moût, le matériel (et votre précision ;)), on trouve un chiffre de l'ordre de 1,34.

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté</b>	

### 3. Les vendanges peuvent-elles commencer ? (10 minutes conseillées)

À partir des résultats obtenus, indiquer au viticulteur s'il peut commencer ou non les vendanges. Pour cela, rédiger un court paragraphe argumenté en utilisant le vocabulaire scientifique adapté.

#### Définition de la quantité de sucre de notre moût

Ici, on utilise le graphique du document 2. Par « lecture graphique », on part de notre valeur, prenons 1,34, une fois la courbe rencontrée, on descend lire la valeur de la concentration.

Pour être plus précis, dans la lecture de la concentration, utilisez un produit en croix entre les « cm feuille » et la concentration.

//On trouve quelque chose de l'ordre de 30g/L.

#### Conclusion

Selon le document 1, pour avoir l'appellation, le raisin utilisé doit être concentré en sucre à au moins 144g/L. Dans notre cas, le raisin n'est donc pas encore assez sucré (30g/L). Le viticulteur doit alors patienter avant de vendanger !

**Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.**

//Merci de votre attention. J'espère qu'il n'y a pas trop de fautes ;)  
//BON ECE !