Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

**REMPLACEMENT 2021**
Métropole

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
## E7-1 ANALYSES ET CONTRÔLES

**Option : ANABIOTEC**

*Durée : 180 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte 17 pages

---

**Les documents et le contexte ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve**

---

# SUJET

## Élaboration d'une nouvelle cuvée de Champagne

Un vigneron indépendant, qui veut se démarquer de ses concurrents, souhaite élaborer un vin de Champagne en réhabilitant un ancien cépage, l'Arbane blanc, particulièrement intéressant pour ses arômes et son équilibre gustatif. Ce cépage a quasiment disparu du vignoble, suite à une sensibilité accrue au phylloxéra. Le vigneron recherche ainsi un cépage d'Arbane plus résistant aux maladies et peu sensible aux conditions climatiques. Pour cette nouvelle culture, le vigneron fait appel à un laboratoire accrédité, spécialisé en viniculture, depuis le suivi de production du cépage jusqu'au produit fini. Le technicien de ce laboratoire se voit donc confier à la fois les analyses de routine et les opérations de validation de méthodes inhérentes à l'éventail de plus en plus large des attentes de la profession.

Vous êtes technicien(ne) dans ce laboratoire, chargé(e) d'apporter le support technique nécessaire au vigneron quant au choix du cépage résistant ainsi que pour l'élaboration et le suivi des paramètres de production de son nouveau champagne.

## **PARTIE 1** - Valorisation variétale de l'Arbane (7,5 points)

Pour réaliser sa nouvelle cuvée, le vigneron veut récolter des grains de raisin de qualité. Il demande au laboratoire de sélectionner un cépage « Arbane » résistant répondant à ses exigences.

À l'aide des **documents 1 et 2** :

**1.1** Identifier les qualités recherchées de ce cépage pour le vigneron.

**1.2** Justifier l'intérêt de réaliser une sélection végétale.

Afin de sélectionner le cépage d'Arbane résistant, il est important de bien caractériser le génome des lignées parentales. Les sélectionneurs peuvent avoir recours à l'utilisation de marqueurs génétiques SSR : **document 3**.

**1.3** Expliquer les objectifs de chaque étape de la technique.

**1.4** Déduire, en vous appuyant sur **le document 3**, la charge de l'ADN lors de la migration électrophorétique.

**1.5** Préciser le rôle du bleu de xylène dans les dépôts

Pour réaliser l'électrophorèse, le technicien doit utiliser une micropipette. Dans ce cadre, il doit s'assurer de la conformité du matériel utilisé et de sa maintenance selon un plan défini. Une vérification du contrôle de la dérive d'une pipette automatique est effectuée selon le protocole du **document 4** et les résultats de ce contrôle sont présentés dans le **document 5**.

**1.6** Lister le matériel nécessaire pour la mise en œuvre de cette vérification.

**1.7** Retrouver le volume nominal mesuré de la pipette automatique à l'aide du **document 5.**

**1.8-** Déterminer, par le calcul, l'intervalle d'encadrement de la valeur vraie en considérant l'incertitude du volume donné dans le **document 5**.

**1.9** Conclure quant à la dérive de la pipette automatique.

**1.10** Qualifier la méthode de travail utilisée dans ces conditions parmi les propositions suivantes : répétabilité, reproductibilité inter-laboratoire, reproductibilité intra-laboratoire (fidélité intermédiaire).

## **PARTIE 2** - Suivi de la production (6 points)

Du raisin à l'obtention du champagne, de nombreuses transformations se sont déroulées. Le **document 6** présente les principales étapes de la fabrication du champagne. Un suivi régulier de l'ensemble du processus permet de suivre la bonne évolution du produit et prendre rapidement les décisions adéquates. C'est pour cette raison que le laboratoire prestataire effectue, en plus de toutes les analyses courantes sur les moûts en fermentation et les vins (acidité volatile, glucose et fructose, titre alcoométrique volumique, $SO_2$ libre et total, $SO_2$ actif, acidité totale, pH, acide malique et lactique, polyphénols), un service conseil avec des expertises sur site ou encore des matières premières comme des levures « prêtes à l'emploi », par exemple.

Le choix d'une levure est une étape cruciale dans la réussite d'un champagne. La souche utilisée par le vigneron est une *Saccharomyces cerevisiae* fournie par le laboratoire. Il demande de préparer un levain ou « pied de cuve ». Un pied de cuve est un milieu contenant suffisamment de levures pour ensemencer un volume de moût plus important. L'objectif est d'accroître le taux de population des levures, c'est-à-dire d'augmenter le nombre de levures par mL. L'autre but est de « préparer la levure » afin de l'habituer aux conditions de fermentation. Ce levain devra lui permettre d'ensemencer la cuve de fermentation.

Vous êtes chargé de préparer ce levain. La levure est conditionnée sous forme lyophilisée, appelée encore « levure sèche active » ou LSA. Les informations données sur le conditionnement sont les suivantes :

- Tolérance d'alcool jusqu'à 12 % vol.
- Température d'utilisation: 15 - 30 °C.
- Dose: 2 g/10 litres de moût en conditions normales sous agitation.

**2.1-** Préciser le rôle de l'agitation lors de la réalisation du levain.

Une estimation du nombre de levures obtenues après la réalisation du levain est nécessaire pour pouvoir calculer le volume exact à ensemencer dans le moût.

**2.2-** Proposer une technique pour estimer le nombre de cellules de levures viables dans le levain.

| Paramètre | Valeur | Unité |
|---|---|---|
| Volume de la cuve | 5 | hectolitre (hL) |
| Taux d'inoculation désiré | $4 \times 10^6$ | cellules par millilitre |

Le volume du pied de cuve doit être compris entre 3 et 7 % du volume du moût dans la cuve de fermentation. Au bout de 24 h la concentration cellulaire du levain atteint $8.10^7$ cellules par millilitre.

**2.3-** Calculer, à partir des informations ci-dessus, le volume de levain à prélever pour ensemencer la cuve de fermentation au taux d'inoculation désiré. Conclure.

Une analyse incontournable est la détermination de la teneur en alcool du vin pour vérifier qu'elle réponde aux exigences du cahier des charges (12 %vol.).

**2.4-** Calculer la concentration maximale en éthanol, en g/L, que peut atteindre la nouvelle cuvée. (donnée : densité éthanol = 0,79)

**2.5-** Proposer deux méthodes d'analyse adaptées pour doser l'alcool dans un laboratoire en cas de dysfonctionnement de la méthode de référence qui est une méthode spectrophotométrique dans le proche infrarouge.

## **PARTIE 3** - Comparaison de méthodes de dosage des sucres pour future validation (6,5 points)

Le vigneron indépendant souhaite connaître la quantité de sucres résiduels de son champagne avant la dernière étape du dégorgement. Cette analyse est un point de départ essentiel pour déterminer les modalités d'ajout de la liqueur sucrée appelée aussi liqueur de dosage pour obtenir le type de champagne souhaité : On trouve 4 types de champagne classés selon leur taux de sucre résiduel :

- brut (< à 15 $g.L^{-1}$) ;
- extra-dry (12 à 20 $g.L^{-1}$) ;
- sec (17 à 35 $g.L^{-1}$) ;
- demi-sec (33 à 50 $g.L^{-1}$).

Pour l'analyse des sucres, le laboratoire utilise un appareil multi paramétrique.
Cet appareil, simple d'utilisation, permet l'analyse de nombreux paramètres sur le moût ou le vin. Le système d'analyse de cet appareil est fondé sur la spectrophotométrie avec la particularité suivante, le compartiment à échantillon peut être thermostaté. Il est fourni avec des réactifs prêts à l'emploi pour chaque paramètre analysé. Cet appareil est utilisé en parallèle à la technique de dosage des sucres par HPLC déjà mise en œuvre au sein du laboratoire.

Pour l'analyse des sucres, l'appareil multiparamétrique utilise une méthode enzymatique similaire à celle du kit enzymatique dont le principe et le mode opératoire sont présentés dans le **document 7.** Le kit enzymatique permet le dosage du glucose et du fructose par méthode enzymatique en point final.

Vous évaluez la précision de la méthode avec une solution de contrôle fournie dont la teneur en glucose est égale à 0,40 $g.L^{-1}$. À la suite de votre analyse, vous obtenez 0,39 $g.L^{-1}$.

**3.1-** Vérifier la précision de la méthode.

Vous allez doser la teneur en glucose d'un vin dilué 10 fois pour obtenir l'échantillon à analyser. Après analyse de l'échantillon, vous obtenez les absorbances suivantes à 340 nm :

| Absorbance à 340nm | Blanc | Échantillon |
|---|---|---|
| $A_1$ | 0,021 | 0,023 |
| $A_2$ | 0,031 | 0,329 |

**3.2-** Calculer et interpréter la concentration massique en glucose dans le vin, à l'aide de ces résultats et du **document 7.**

**3.3-** Pour valider les résultats obtenus à l'aide du nouvel appareil pour l'analyse des sucres (glucose et fructose) dans le moût ou le vin, vous voulez comparer les résultats obtenus par deux méthodes : ceux fournis par la méthode officielle HPLC et ceux fournis par le nouvel appareil.

Les résultats de concentration massique de sucres sur 12 échantillons de vins exprimés en $g.L^{-1}$ sont présentés dans le tableau ci-dessous :

| N° échantillon | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Méthode officielle HPLC | 7,86 | 7,2 | 7,63 | 9,39 | 6,88 | 6,8 | 7,23 | 7,9 | 6,64 | 7,1 | 7,06 | 7,18 |
| Méthode utilisée par le nouvel appareil | 8,45 | 8,84 | 5,99 | 9,69 | 7,86 | 7,18 | 7,42 | 8,62 | 6,16 | 8,37 | 8,03 | 6,41 |

On note :

$X_1$: la variable aléatoire prenant pour valeur la concentration massique de sucres, exprimée en g.L$^{-1}$ obtenue par la méthode officielle HPLC sur une bouteille prise au hasard. Elle est supposée suivre une loi normale.

$X_2$: la variable aléatoire prenant pour valeur la concentration massique de sucres, exprimée en g.L$^{-1}$ obtenue par la méthode utilisée par le nouvel appareil sur une bouteille prise au hasard. Elle est supposée suivre une loi normale.

$D$: la variable aléatoire égale à la différence $D = X_1 - X_2$. On admet que la loi de probabilité de la variable aléatoire $D$ est la loi normale de moyenne$\mu_D$ et d'écart-type $\sigma_D$

$\overline{D}$: la variable aléatoire qui, à tout échantillon aléatoire simple de 12 différences, associe sa moyenne.

$S_D$: la variable aléatoire qui, à tout échantillon aléatoire simple de 12 différences, associe son écart-type.

**3.3.1-** Expliquer pourquoi le test de comparaison de moyennes dans le cas d'échantillons appariés est approprié.

**3.3.2-** Formuler l'hypothèse nulle $H_0$ et l'hypothèse alternative $H_1$.

On admet que sous l'hypothèse $H_0$, la loi de probabilité de la variables aléatoire $T = \frac{\overline{D}}{\frac{S_D}{\sqrt{n-1}}}$ est la loi de Student à $n-1$degrés de liberté.

**3.3.3-** Calculer, à 10$^{-2}$ près, la valeur observée $t_0$ définie par $t_0 = \frac{\bar{d}}{\frac{s_D}{\sqrt{n-1}}}$

**3.3.4-** Déterminer la valeur critique $t_{1-\alpha\,;\,n-1}$ au seuil de risque de 5% et rédiger la conclusion de ce test statistique en vous aidant éventuellement du **document 8**.

**3.3.5-** Conclure sur l'utilisation en interne du nouvel appareil.

**DOCUMENT 1**

**La vigne en Champagne**

## 1- Description du végétal

La vigne telle qu'on la connaît actuellement comme plante productrice de raisins, *Vitis vinifera*, est avant tout une liane sarmenteuse (liane de la vigne qui s'est lignifiée) que l'on a apprivoisée par la taille afin de trouver l'équilibre entre le rendement et la qualité.

## 2- Objectif de la sélection des cépages autorisés en champagne sur le produit fini

Des recherches sur les plants les plus qualitatifs ont sélectionné certains cépages pour leurs qualités optimales :

- équilibre particulier sucre/acidité s'harmonisant avec l'effervescence ;
- richesse et subtilité du goût ;
- bonne capacité de prise de mousse.

## 3- Caractéristiques de l'Arbane

L'Arbane est un cépage blanc dont le bourgeonnement précoce l'expose aux gelées printanières. Les grappes et les baies, rondes ou elliptiques, sont petites. L'Arbane mûrit assez tardivement et a un rendement faible. Son développement est optimal lorsqu'elle est plantée sur des coteaux bien exposés au soleil et se réchauffant très vite car elle mûrit lentement. Elle craint le mildiou et l'oïdium (parasites microscopiques). L'Arbane donne un vin aromatique et riche en alcool.

## 4- L'hybridation dans le vignoble champenois

Au XIXème siècle, la vigne européenne se retrouve confrontée à de nouveaux organismes parasites originaires du continent américain. L'arrivée de l'oïdium en 1845, du phylloxéra en 1863, puis du mildiou en 1875 bouleverse le paysage viticole.

C'est dans ce contexte que se développent des croisements entre la vigne européenne (*Vitis vinifera)* et des espèces américaines (*Vitis riparia, Vitis rupestris, Vitis berlandieri, Vitis labrusca ou Muscadinia rotundifolia)* dont certaines sont résistantes à l'oïdium, au mildiou, au phylloxéra, afin de créer de nouvelles variétés combinant ces trois résistances : c'est ainsi que les hybrides producteurs directs (HPD) voient le jour. Il s'est avéré par la suite que la qualité des vins issus de ces HPD était généralement médiocre, mais ils ont contribué à la pérennité de la tradition viticole française et il reste actuellement une vingtaine d'hybrides inscrits au catalogue officiel.

## **DOCUMENT 1** (suite et fin)

Au cours du XXème siècle, le recours aux produits phytosanitaires pour protéger la vigne s'impose rapidement comme la principale stratégie de lutte vis-à-vis de l'oïdium et du mildiou.

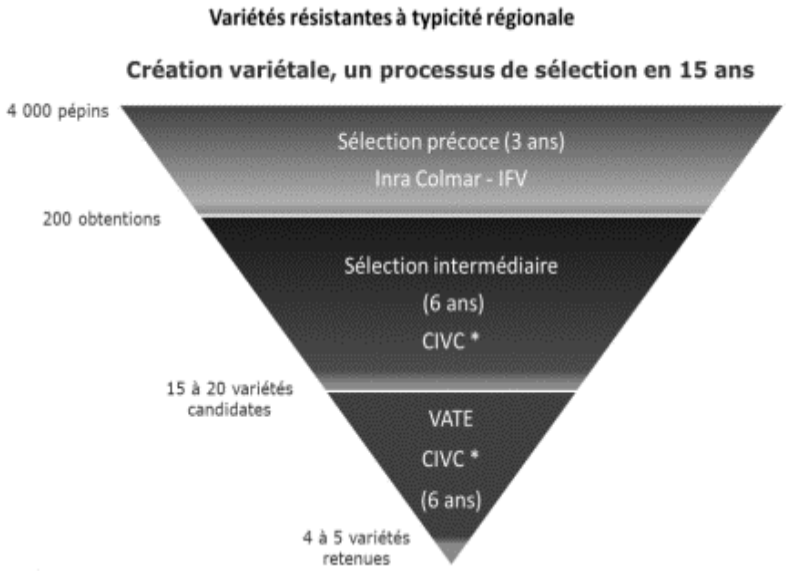
À la fin des années 90, les conséquences en termes de santé publique et d'environnement de ce recours systématique aux produits phytosanitaires conduisent la filière viticole et la recherche publique françaises à explorer des solutions alternatives.

Ainsi dans les années 2000, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) s'engage dans un programme de création variétale innovant. Le programme a pour ambition de favoriser le développement d'une viticulture durable, plus respectueuse de l'environnement. Il vise à créer des variétés possédant à la fois une résistance efficace et durable, conférant de bonnes aptitudes culturales à la plante et une bonne qualité organoleptique au vin.

Source : document créé pour les besoins de l'épreuve

## DOCUMENT 2

### Le processus de sélection des plants




** CIVC : Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne*

**Étape n° 1 :** Sélection précoce (3 ans) pour ne garder que les plantules qui ont les gènes de résistance souhaités. 4 000 pépins vont être mis en germination. Une fois les plantules développées, elles seront triées par génotypage (sélection assistée par marqueur) à partir de l'ADN d'une de leurs feuilles. Ne seront conservées que les plantules associant les facteurs de résistance souhaités.

**Étape n° 2 :** Sélection intermédiaire (6 ans) sur le terrain dans le vignoble expérimental du Comité Champagne. 200 individus – évaluation sur 5 ceps pour chacun d'entre eux. Cette étape permet de vérifier l'efficacité des résistances, le comportement vis-à-vis d'autres pathogènes, le niveau de précocité et les principaux caractères culturaux et œnologiques.

**Étape n° 3 :** Épreuve de la Valeur Agronomique, Technique et Environnementale (VATE) (6 ans). 15 à 20 variétés – évaluation sur au moins 90 ceps pour chacune d'entre elles, sur au moins 2 sites et 2 porte-greffes. Étape cruciale qui permet d'aborder la durabilité de la résistance et d'établir de façon précise les aptitudes culturales et technologiques de chaque variété, en comparaison avec des variétés témoins.

**Étape n° 4** : Une fois les variétés retenues (4 ou 5 probablement), les démarches administratives seront entreprises pour l'inscription au catalogue français des variétés de vigne et enfin au cahier des charges de l'AOC Champagne.

## DOCUMENT 2 (suite et fin)

**Les marqueurs génétiques moléculaires** permettent d'établir l'empreinte génétique d'une plante.

**Applications :**

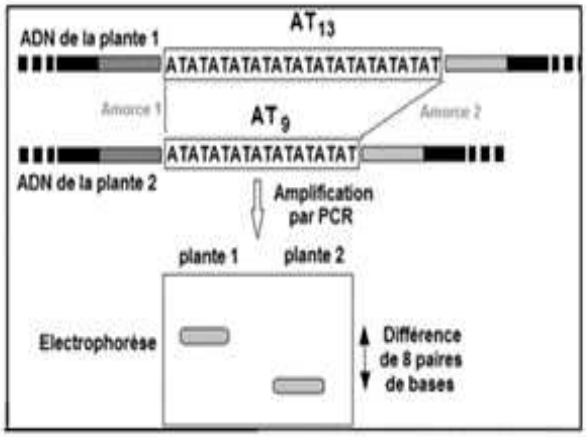
Cette identification peut intervenir à différents niveaux :

- **L'identification variétale** : Il devient possible de distinguer les lignées et de reconnaître les parents d'hybrides.
- **Le contrôle de la pureté variétale**. Il s'agit de détecter des impuretés variétales de lots de semences, ou de tester l'homogénéité d'une population à n'importe quel stade d'un schéma de sélection.
- **La protection variétale**. Il devient possible de détecter les contrefaçons ou copies de génotypes. Ainsi, pour des questions de droits liés aux obtentions végétales.

Source : CIVC, document adapté pour les besoins de l'épreuve.
https://www.champagne.fr/assets/files/dossier_presse/dpcreationvarietale12042016.pdf

## DOCUMENT 3

### Les marqueurs microsatellites : SSR




Polymorphisme de nombre d'unités de répétition

Sur le génome, il existe des séquences constituées d'unités répétées de 1 à 4 nucléotides. Ce sont **les microsatellites**. Les plus courants sont $(A)_{n'}(TC)_{n'}$ $(TAT)_n$ et $(GATA)_{n'}$, les valeurs de n pouvant aller de quelques unités à plusieurs dizaines. On parle de séquences répétées en tandem ou SSR (Simple Sequence Repeats). L'intérêt de ces microsatellites réside dans leur polymorphisme. Celui-ci repose sur la variation du nombre d'unités de répétition, constituant le microsatellite. Le polymorphisme génétique est la coexistence de plusieurs allèles (fragments d'ADN de séquence différente souvent révélé par sa longueur variable) pour un gène ou locus donné, dans une population (animale, végétale, fongique, bactérienne).

Les étapes de la technique

- **Extraction de l'ADN** à partir des feuilles,
- **La technique de PCR** est utilisée pour révéler le polymorphisme des microsatellites. **Une paire d'amorces spécifiques** des bordures droite et gauche d'un microsatellite est utilisée pour amplifier le même microsatellite chez différents individus. En effet, chaque microsatellite est bordé par des séquences uniques qui lui sont propres.
- **Electrophorèse verticale**
- **Révélation** : Les bandes d'ADN ont été révélées par une coloration au nitrate d'argent.

Création de marqueurs

C'est la paire d'amorces spécifiques des bordures droite et gauche du microsatellite qui constitue le marqueur.

Utilisation de la technique

Cette technique est simple d'utilisation car repose simplement sur une PCR. Elle permet de développer de nombreux marqueurs pour une plante donnée. C'est une technique qui nécessite une préparation préalable assez lourde. Il faut en effet connaître, synthétiser et tester les amorces bordant le microsatellite.

**DOCUMENT 3 (suite et fin)**

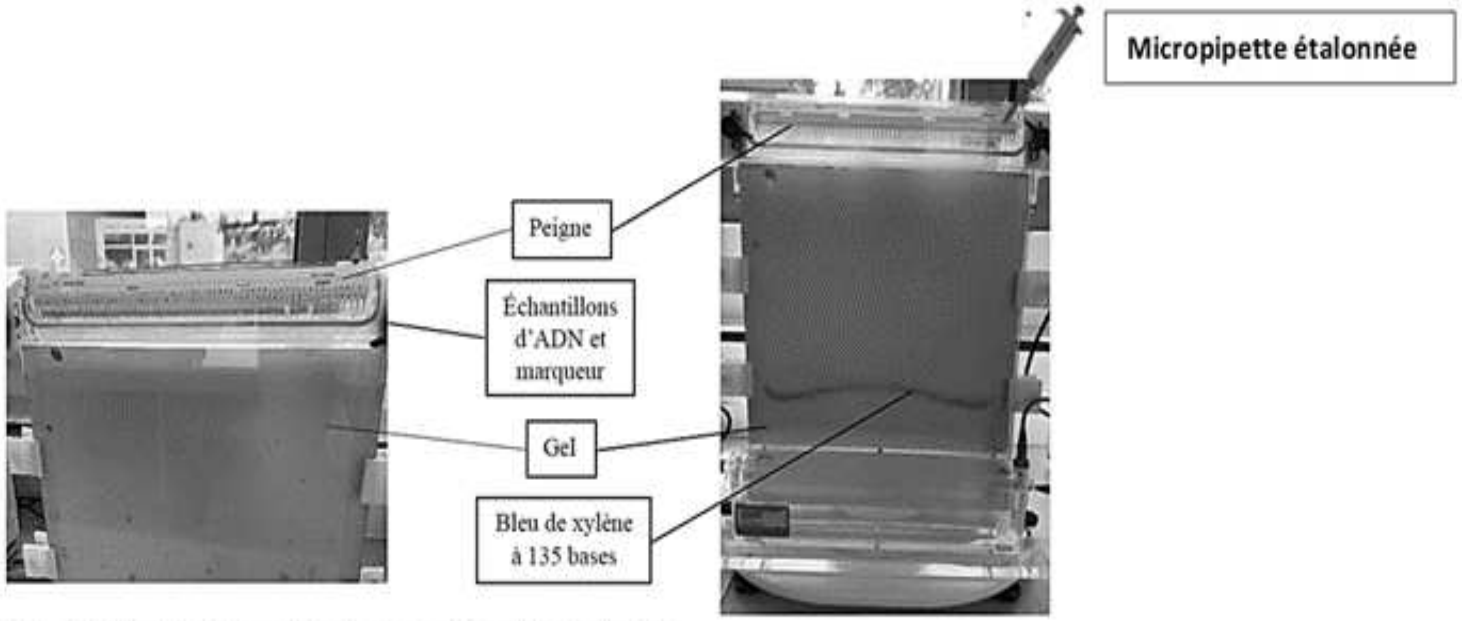



Fig 2 : Electrophorèse verticale sur gel de polyacrylamide

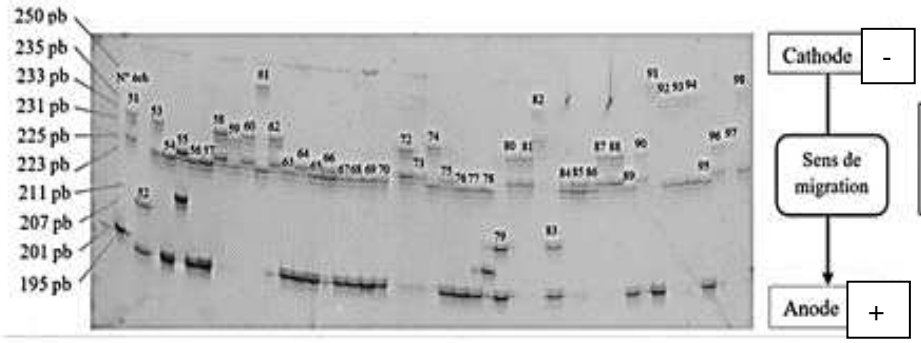



Fig 3 : Résultats avec 47 échantillons différents avec présence de polymorphisme

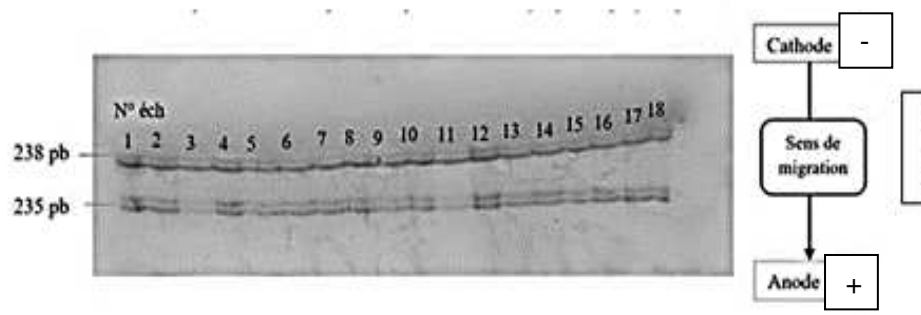



Fig 4 : Résultats avec 18 échantillons différents avec absence de polymorphisme

## DOCUMENT 4

### Contrôle de la dérive d'une pipette automatique (selon norme NF-EN-ISO 8655) - Document modifié pour les besoins de l'épreuve

### 1. Contrôler une pipette

Tout dépend du type de laboratoire, des volumes, de l'intensité d'utilisation, et de la nature du travail à effectuer. Dans tous les cas, chaque pipette (mécanique) doit être contrôlée régulièrement par une personne compétente. Les statistiques montrent que le contrôle peut aller d'une fois par mois à une fois par trimestre, par la mesure d'au moins 10 échantillons vérifiés par méthode gravimétrique.

### 2. Méthode gravimétrique

#### 2.1) Principe :

Elle consiste à peser des échantillons d'eau distillée à température ambiante (21,5 à ± 1°C) en utilisant une balance de précision ayant une sensibilité de :

| |
|---|
| 0,001 g pour 1 mL |
| 0,01 g pour 10 mL |
| 0,1 g pour 100 mL |
| 1 g pour 1000 mL |

#### 2.2) Protocole :

- mettre une pointe neuve correctement ajustée sur la pipette de 1000 µL ;
- rincer la pointe deux ou trois fois avec de l'eau distillée ;
- prélever le volume d'eau distillée désiré (température : 21,5 à ± 1°C) avec précaution, en tenant la pipette verticalement ;
- déposer l'eau dans un récipient taré sur la balance et noter la mesure ;
- répéter cette opération 10 fois et comparer les mesures aux valeurs ci-dessous.

#### 2.3) Conclusion :

- si la valeur moyenne des pesées est dans la fourchette de tolérance, la pipette est correcte ;
- s'il y a des écarts significatifs, il faut ré-étalonner la pipette ;
- si les résultats sont incohérents, il faut vérifier la propreté des équipements.

| Pipette | Volume sélectionné (µL) | Tolérance (mg) |
|---|---|---|
| 0,5 – 10 µL | 5 | 4,7 – 5,3 |
| 5 – 50 µL | 20 | 19, 7 – 20,3 |
| 50 – 200 µL | 50 | 49,2 – 50,8 |
| 100 – 1000 µL | 200 | 198 – 202 |
| 1 – 5 mL | 1000 | 990 – 1010 |

## DOCUMENT 5

### Résultats du contrôle de dérive d'une micropipette

TABLEAU D'ÉTALONNAGE D'UNE PIPETTE AUTOMATIQUE :

**La température au moment des 10 essais est constante et égale à 22,0°C.**

**La masse volumique (en g/mL) de l'eau dans les conditions de l'essai est de 0,9981459.**

Référence : Sartorius Proline plus (100-1000 µL)

| Essai | Masse d'eau (g) | Volume (mL) |
|---|---|---|
| 1 | 0,197 | 0,197365936 |
| 2 | 0,1781 | 0,178430829 |
| 3 | 0,192 | 0,192356648 |
| 4 | 0,1942 | 0,194560735 |
| 5 | 0,1933 | 0,193659063 |
| 6 | 0,1942 | 0,194560735 |
| 7 | 0,2002 | 0,20057188 |
| 8 | 0,2038 | 0,204178567 |
| 9 | 0,197 | 0,197365936 |
| 10 | 0,2027 | 0,203076524 |

Récipient pour la pesée : fiole jaugée 10 mL ± 0,025 mL Boromax iso1042 IN 20°C NS 7/16

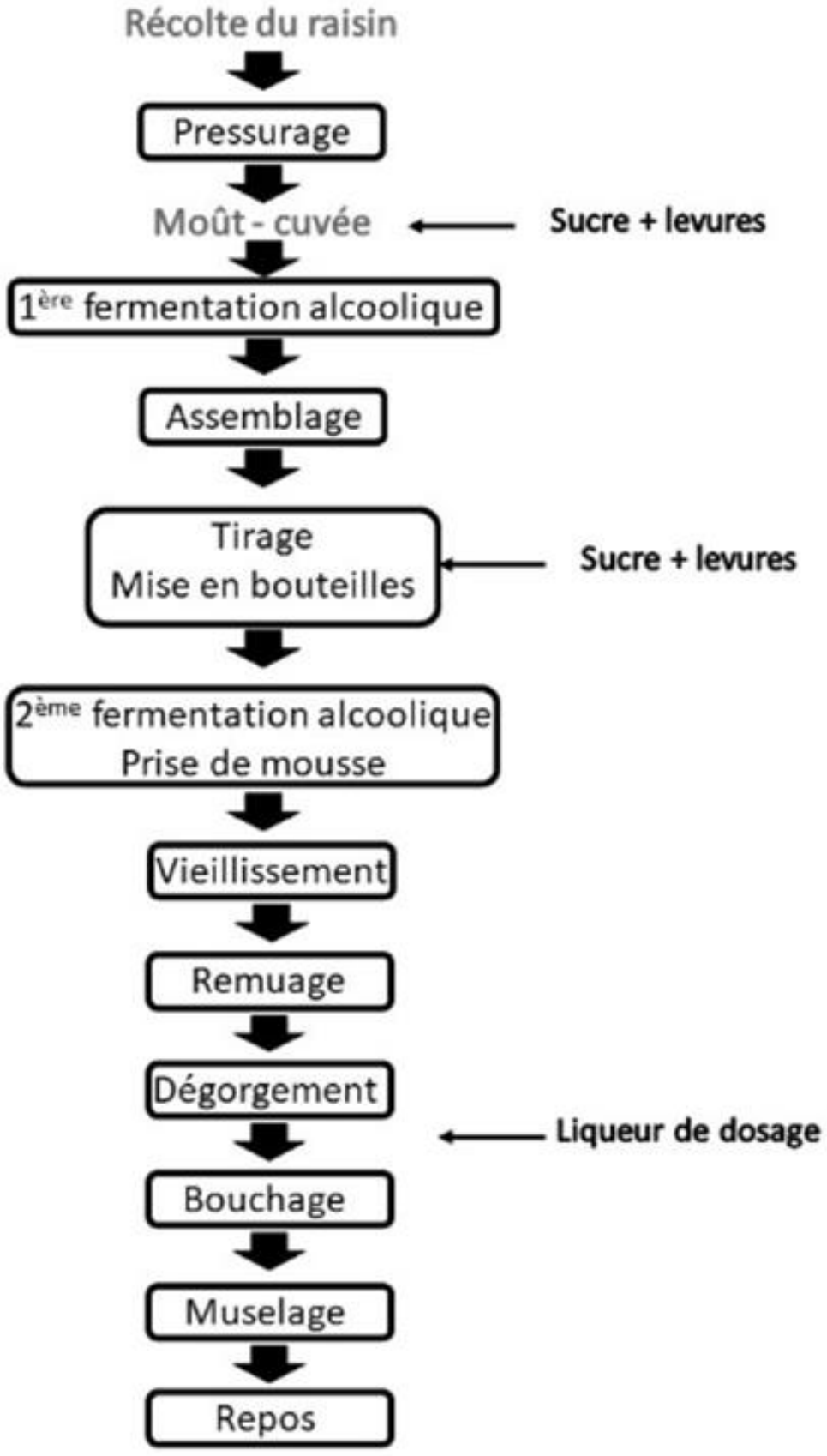
Masse de l'ensemble : 3,33 g

**Résultats :**

| | |
|---|---|
| Volume moyen (mL) | 0,196 |
| Écart-type sur volume : $s_1$ (mL) | 0,00723 |
| Incertitude de volume : $u_1(V)$ (mL) | 0,0145 |
| Masse moyenne (g) | 0,195 |
| Écart-type sur la masse : $s_2$ (g) | 0,00722 |
| Incertitude de volume : $u_2(V)$ (g) | 0,0144 |

**DOCUMENT 6**

**Schéma de fabrication d'un champagne**



**DOCUMENT 7**

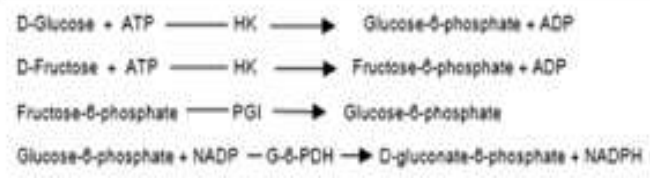
**Principe et mode opératoire du kit enzymatique**

BioSenTec

**Glucose/Fructose kit**
**Kit Glucose/Fructose**
Cat. No. 012

*Enzymatic UV 340nm test*
*Test de dosage enzymatique en UV à 340 nm*

For Research Use Only




| | |
|---|---|
| R1 | 1 × 30 mL - Buffer pH 7.5 / NADP 70 mg / ATP 90 mg |
| R2 | 1 × 0,6 mL - HK 160 U / G-6-PDH 200 U |
| R3 | 1 × 0,6 mL - PGI 380 U |
| C | 1 × 2 mL - Control solution<br>Solution de contrôle |

**Préparation de l'échantillon** :

La concentration en D-Glucose/D-fructose dans l'échantillon utilisé pour l'essai doit être comprise entre 0,05 et 0,8 $g.L^{-1}$.

**Précision** :

Dans les conditions d'essai décrites ci-dessous, la précision de la mesure est de 5 % sur une solution de contrôle.

**Procédure d'essa**i :

Longueur d'onde : 340 nm/ Trajet optique : 1 cm/ Température : 20-37°C.

Mesurer contre l'eau ou l'air.

| | **Blanc** | **Échantillon** |
|---|---|---|
| $R_1$ (mL) | 1,0 | 1,0 |
| Eau (mL) | 2,0 | 1,0 |
| Échantillon (mL) | 0 | 0,1 |
| Agiter et lire l'absorbance | $A_{1\ blanc}$ | $A_{1\ échantillon}$ |
| $R_2$ (mL) | 0,02 | 0,02 |
| Agiter et lire l'absorbance | $A_{2\ blanc}$ | $A_{2\ échantillon}$ |
| $R_3$ (mL) | 0,02 | 0,02 |
| Agiter et lire l'absorbance | $A_{3\ blanc}$ | $A_{3\ échantillon}$ |

**Calculs** :

Détermination des valeurs pour le blanc et les essais :

$\Delta A_{glucose} = (A_2-A_1)_{échantillon} - (A_2-A_1)_{blanc}$

$\Delta A_{fructose} = (A_3-A_1)_{échantillon} - (A_3-A_1)_{blanc}$

Dans les conditions de l'essai, la concentration en D-Glucose/D-fructose est calculée par :

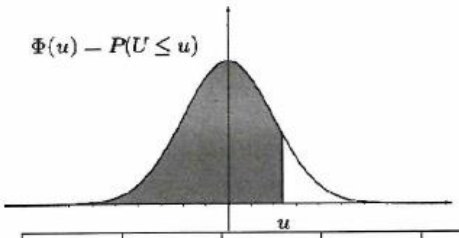
$C_{glucose} = 0,8636 \times \Delta A_{glucose}$ (en g/L)

$C_{fructose} = 0,8693 \times \Delta A_{fructose}$ (en g/L)

Document modifié pour les besoins du sujet : https://biosentec.fr/docs/Tech/012.pdf

# DOCUMENT 8

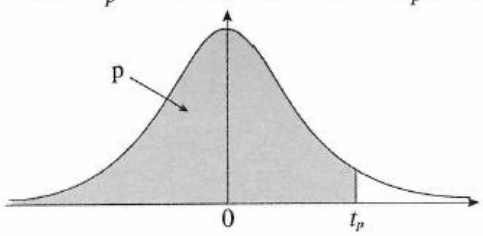
## Fonction de répartition de la variable normale centrée réduite




| u | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |

## Fonction de répartition d'une variable de Student à k degrés de liberté

Valeurs $t_p$ telles que $Prob(T \leq t_p) = p$




| p / k | 0,90 | 0,95 | 0,975 | 0,99 | 0,995 | 0,999 | 0,9995 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 1,53 | 2,13 | 2,78 | 3,75 | 4,60 | 7,17 | 8,61 |
| 5 | 1,48 | 2,02 | 2,57 | 3,36 | 4,03 | 5,89 | 6,87 |
| 6 | 1,44 | 1,94 | 2,45 | 3,14 | 3,71 | 5,21 | 5,96 |
| 7 | 1,41 | 1,89 | 2,36 | 3,00 | 3,50 | 4,79 | 5,41 |
| 8 | 1,40 | 1,86 | 2,31 | 2,90 | 3,36 | 4,50 | 5,04 |
| 9 | 1,38 | 1,83 | 2,26 | 2,82 | 3,25 | 4,30 | 4,78 |
| 10 | 1,37 | 1,81 | 2,23 | 2,76 | 3,17 | 4,14 | 4,59 |
| 11 | 1,36 | 1,80 | 2,20 | 2,72 | 3,11 | 4,02 | 4,44 |
| 12 | 1,36 | 1,78 | 2,18 | 2,68 | 3,05 | 3,93 | 4,32 |
| 13 | 1,35 | 1,77 | 2,16 | 2,65 | 3,01 | 3,85 | 4,22 |
| 14 | 1,35 | 1,76 | 2,14 | 2,62 | 2,98 | 3,79 | 4,14 |
| 15 | 1,34 | 1,75 | 2,13 | 2,60 | 2,95 | 3,73 | 4,07 |
| 16 | 1,34 | 1,75 | 2,12 | 2,58 | 2,92 | 3,69 | 4,01 |
| 17 | 1,33 | 1,74 | 2,11 | 2,57 | 2,90 | 3,65 | 3,97 |

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.