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 :
formav.co/explorer

BTS BIOALC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioAlc

Biochimie et technologies d’analyse

Session 2006 • Code sujet : **BAE3BT** • Durée : **3 H** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse de la farine (17 questions) **Page 3**

2. Dégradation de l’amidon et fermentation panaire (19 questions) **Page 10**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2006/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2006 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse de la farine

L'étude porte sur la composition de farines destinées à la panification, avec le dosage des cendres et des protéines. Elle examine aussi la séparation et la structure des protéines du gluten par électrophorèse.

1.1 - Détermination du taux de cendres

Question 1.1.1. Indiquer à quoi correspondent les cendres obtenues après incinération de la farine.

Après incinération de la farine à 900 °C, les constituants organiques sont détruits. Le résidu incombustible obtenu correspond principalement aux éléments minéraux présents dans la farine, sous forme de sels ou d'oxydes. Ce résidu est appelé cendres et son taux se rapporte à la masse de matière sèche, comme le précise le document 1b.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les cendres sont le résidu minéral incombustible de la farine après incinération.

Question 1.1.2. À partir de m_0 = 3,150 g, m_1 = 0,014 g et de l'humidité H = 15,5 %, déterminer le taux de cendres de la farine par rapport à la matière sèche, puis indiquer si elle peut servir à fabriquer du pain ordinaire.

La masse sèche de farine est `3,150 × (1 − 15,5/100) = 2,66175 g`. Le taux de cendres, rapporté à cette masse sèche, vaut `0,014/2,66175 × 100 = 0,526 %`. D'après le document 1a, une farine de type 55 contient de 0,50 à 0,60 % de cendres et convient au pain ordinaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 0,526 % de cendres sur matière sèche : farine de type 55, utilisable pour le pain ordinaire.

1.2 - Détermination de la teneur en protéines

Question 1.2.1. Calculer une masse approximative de farine à peser pour le dosage Kjeldahl, en choisissant une masse d'azote comprise dans l'intervalle exigé par le protocole.

La farine contient 10 % de protéines sur matière sèche, et ces protéines contiennent 17,5 % d'azote. Pour une farine à 15,5 % d'humidité, la fraction d'azote dans l'échantillon pesé est donc `0,10 × 0,175 × (1 − 0,155)`. En fixant la masse d'azote à 0,010 g, conforme à l'intervalle de 0,005 à 0,020 g du protocole, on calcule la prise d'essai.

`m = 0,010/[0,10 × 0,175 × (1 − 0,155)]`.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Peser environ 0,676 g de farine pour obtenir 0,010 g d'azote.

Question 1.2.2. Écrire les équations des réactions mises en jeu lors du dosage de l'azote total par la méthode de Kjeldahl.

La minéralisation acide transforme l'azote organique en ions ammonium. Après ajout de soude, l'ammonium est libéré sous forme d'ammoniac, qui est recueilli dans l'acide borique. L'ammoniac piégé est ensuite dosé par l'acide sulfurique. Les équations simplifiées des étapes sont :

$$\text{N organique} \rightarrow NH_4^+$$
$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$$
$$NH_3 + H_3BO_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + B(OH)_4^-$$
$$2\ NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4.$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Minéralisation : N organique → NH_4^+. Alcalinisation : $NH_4^+ \rightarrow NH_3$. Dosage : $2\ NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$.

Question 1.2.3. Établir la formule littérale de la masse mN d'azote, en grammes, contenue dans m grammes de farine, en fonction des volumes V_0 et V_1 d'acide sulfurique.

Le volume correspondant à l'azote de l'échantillon est la différence entre l'essai et le blanc : $V_1 - V_0$. Une mole d'acide sulfurique neutralise deux moles d'ammoniac, donc deux moles d'azote. Avec $C = 0{,}05\ \text{mol·L}^{-1}$, $M_N = 14\ \text{g·mol}^{-1}$ et les volumes en mL :

$$m_N = 2 \times 0{,}05 \times (V_1 - V_0)/1000 \times 14 = 0{,}0014(V_1 - V_0)\ \text{g}.$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m_N = 0{,}0014(V_1 - V_0)$ g, avec V_0 et V_1 en mL.

Question 1.2.4. Déduire la formule littérale donnant la teneur en protéines de la farine, en grammes pour 100 g de matière sèche, en fonction de m, V_0, V_1 et de l'humidité H.

La masse sèche correspondant à m grammes de farine est $m(100 - H)/100$. La masse de protéines est $m_N/0{,}175$, car l'azote représente 17,5 % des protéines. En multipliant par 100 pour exprimer la teneur en g pour 100 g de matière sèche, puis en remplaçant m_N par la formule de la question précédente, on obtient la relation demandée.

$$T = 80(V_1 - V_0)/[m(100 - H)].$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T = 80(V_1 - V_0)/[m(100 - H)]$ g pour 100 g de matière sèche.

1.3 - Analyse des protéines de la farine, IEF

Question 1.3.1.1. Indiquer la propriété physico-chimique des ampholites ainsi que leur rôle dans l'isoélectrofocalisation.

Les ampholites sont des molécules amphotères, capables de porter une charge positive ou négative selon le pH. Comme elles ont des points isoélectriques différents, leur mélange établit un gradient de pH dans le gel soumis au champ électrique. Le document 3 indique un gradient de pH de 3,5 à 9 : il permet aux protéines de se focaliser selon leur point isoélectrique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les ampholites amphotères établissent le gradient de pH nécessaire à l'IEF.

Question 1.3.1.2. Préciser le critère de séparation des protéines par isoélectrofocalisation et expliquer brièvement le principe de cette méthode.

Les protéines sont séparées selon leur point isoélectrique, ou pI. Dans le gradient de pH, chaque protéine migre sous l'effet du champ électrique jusqu'à la zone où le pH est égal à son pI. À cet endroit, sa charge nette devient nulle : elle ne migre plus et se concentre en une bande. Le document 3 précise que le gel d'IEF couvre un gradient de pH de 3,5 à 9.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Séparation selon le pI : chaque protéine se focalise lorsque pH = pI.

1.3 - Analyse des protéines de la farine, SDS-PAGE

Question 1.3.2.1. Indiquer les rôles de l'urée et du dithiothréitol dans le tampon d'équilibration et préciser leur mode d'action respectif.

L'urée est un agent chaotrope qui dénature les protéines en perturbant leurs interactions non covalentes, notamment les liaisons hydrogène. Elle les déplie sans rompre leur squelette peptidique. Le dithiothréitol (DTT) est un agent réducteur : il transforme les ponts disulfure entre résidus cystéine en groupes thiol. Ces traitements préparent les protéines à la séparation en SDS-PAGE.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Urée : dénaturation des interactions non covalentes. DTT : réduction des ponts disulfure.

Question 1.3.2.2. Expliquer les rôles du SDS lors de cette étape de l'expérience, en reliant son action à ses propriétés physico-chimiques et à son mode d'action, puis préciser le critère de séparation des protéines lors de la seconde migration.

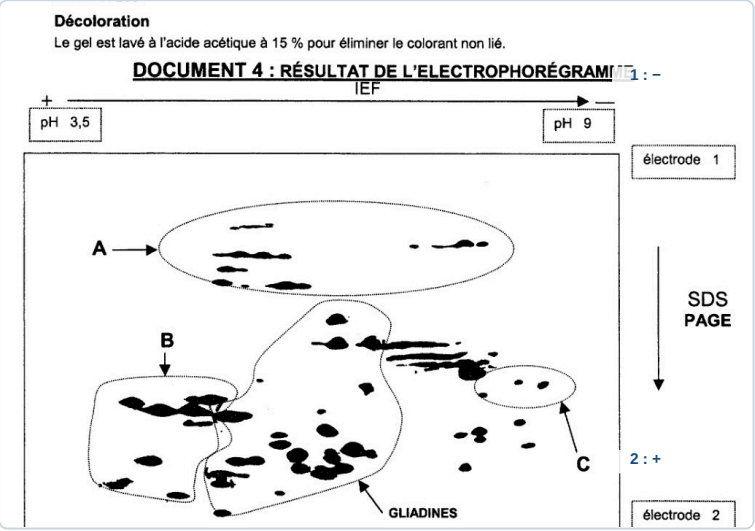
Le SDS est un détergent anionique qui se fixe le long des chaînes polypeptidiques. Il les dénature et leur confère une charge négative rapportée à leur masse, ce qui masque les différences de charge propres aux protéines et dissocie leurs associations non covalentes. Dans la seconde migration, les protéines vont vers l'anode et se séparent principalement selon leur masse moléculaire : les plus petites traversent davantage le gel.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le SDS uniformise le rapport charge/masse ; la SDS-PAGE sépare les protéines selon leur masse moléculaire.

Question 1.3.2.3. Identifier les électrodes 1 et 2 figurant sur l'électrophorégramme et justifier leur position.

Sur le document 4, la migration SDS s'effectue verticalement vers le bas. Le SDS conférant aux protéines une charge nette négative, elles sont repoussées par la cathode et attirées par l'anode. L'électrode supérieure, au départ de la migration, est donc négative. L'électrode inférieure, vers laquelle migrent les protéines, est positive.

Polarité des électrodes en SDS-PAGE



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Électrode 1 : cathode négative. Électrode 2 : anode positive.

Question 1.3.2.4. À partir de la composition des gels de polyacrylamide 1 à 4, préciser les rôles respectifs de l'acrylamide et du bis-acrylamide.

L'acrylamide polymérise pour former les chaînes du réseau de polyacrylamide. Le bis-acrylamide relie ces chaînes par réticulation. Le réseau ainsi constitué forme les pores du gel, dont la taille dépend de sa concentration et de son degré de réticulation. Dans le document 3, les gels utilisent une solution mère

acrylamide/bis-acrylamide : ses deux constituants participent donc à la formation du réseau de séparation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Acrylamide : formation des chaînes polymères. Bis-acrylamide : réticulation du réseau et contrôle des pores.

Question 1.3.2.5. Un essai avec le gel 3 révèle une migration verticale insuffisante des protéines. Indiquer quel ou quels autres gels tester pour améliorer la séparation et justifier le choix à partir de leur composition.

Gel	Solution acrylamide/bis-acrylamide	Comparaison au gel 3
1	2,5 mL	Moins concentré
2	3,7 mL	Moins concentré
3	4,8 mL	Gel testé
4	6,0 mL	Plus concentré

Tester les gels 2 et 1 : leur réseau moins concentré offre des pores plus larges, favorisant la migration verticale. Le gel 4, plus concentré que le gel 3, resserrerait le réseau et ne répondrait pas au problème.

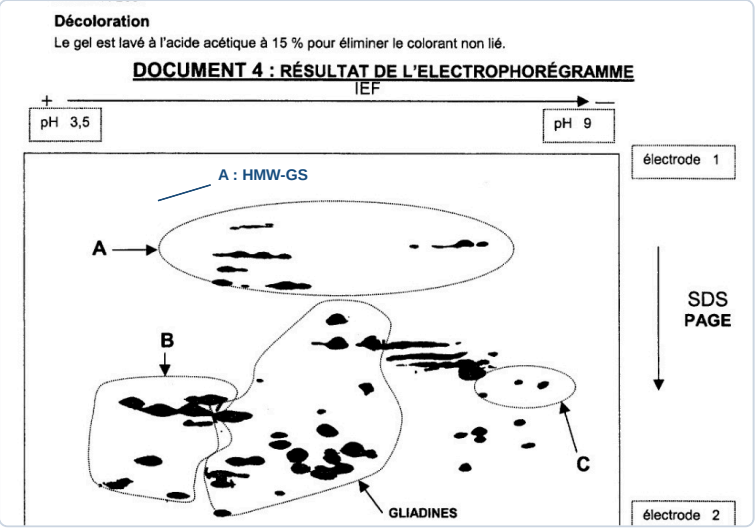
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tester les gels 2 et 1, moins concentrés en acrylamide/bis-acrylamide que le gel 3.

1.3 - Analyse des résultats

Question 1.3.3.1. Parmi les groupes de protéines A, B et C de l'électrophorégramme, identifier celui correspondant aux sous-unités de gluténine de haut poids moléculaire et justifier.

Le groupe A est situé dans la partie supérieure du gel SDS du document 4 : il a donc migré moins loin que les autres groupes. En SDS-PAGE, les protéines les plus massives sont davantage freinées par les pores du gel et migrent moins. Le groupe A correspond ainsi aux sous-unités de gluténine de haut poids moléculaire, ou HMW-GS.

Repérage du groupe HMW-GS



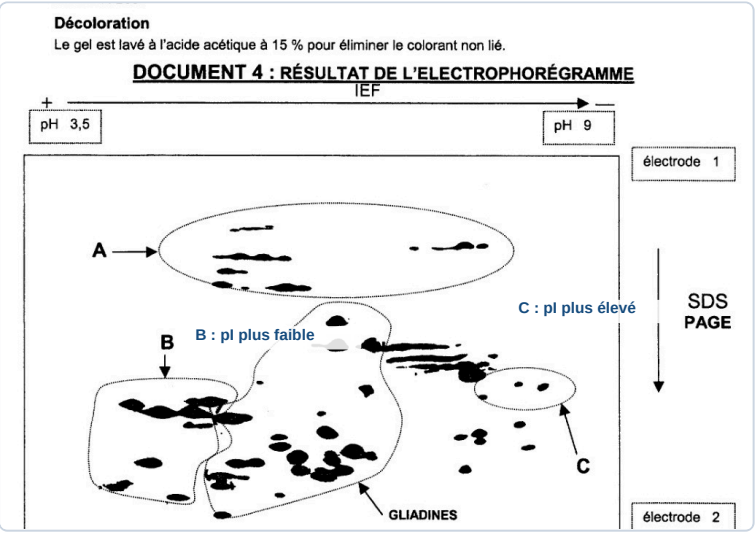
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le groupe A correspond aux HMW-GS : il a le moins migré en SDS-PAGE.

Question 1.3.3.2. Caractériser les deux autres groupes de protéines à partir de leur situation sur l'électrophorégramme.

Les groupes B et C sont plus bas que le groupe A dans la dimension SDS : ils ont davantage migré et correspondent donc à des sous-unités de plus faible masse moléculaire. Dans la dimension IEF, l'axe va du pH 3,5 à gauche au pH 9 à droite. Le groupe B, situé plus à gauche que C, possède donc un pI plus acide, tandis que C a un pI plus élevé.

Position des groupes B et C sur l'IEF



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

B et C sont de plus faible masse moléculaire que A. B a un pI plus faible que C.

1.3 - Structure d’une LMW-GS

Question 1.3.4.1. À partir du schéma de la sous-unité légère de gluténine, identifier le motif structural secondaire apparent et indiquer les liaisons qui le stabilisent ainsi que les groupements impliqués.

Le schéma montre des boucles de la chaîne protéique stabilisées par des ponts disulfure. Chaque pont correspond à une liaison covalente S–S formée entre les groupements thiol –SH de deux résidus cystéine. Ces liaisons maintiennent la conformation repliée représentée. Il s’agit de boucles stabilisées par des ponts disulfure, et non d’une hélice α ou d’un feuillet β classique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Des ponts disulfure S–S entre groupements thiol de cystéines stabilisent des boucles de la chaîne.

Question 1.3.4.2. Expliquer pourquoi l’ajout d’agents réducteurs pendant le pétrissage peut diminuer l’élasticité de la pâte, en précisant la cible de ces agents.

Les agents réducteurs ciblent les ponts disulfure entre les résidus cystéine des sous-unités de gluténine. En réduisant les liaisons S–S en groupes –SH, ils diminuent les liaisons entre chaînes et affaiblissent le réseau de gluten. La pâte devient moins réticulée et perd une partie de son élasticité. Leur action explique leur utilisation pendant le pétrissage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La réduction des ponts disulfure entre gluténines affaiblit le réseau de gluten et réduit l’élasticité.

2. Dégradation de l’amidon et fermentation panaire

L’exercice étudie l’hydrolyse de l’amidon par les amylases, le dosage de l’activité alpha-amylasique et son inhibition par l’acarbose. Il traite ensuite du métabolisme des glucides par Saccharomyces cerevisiae en fermentation alcoolique et en oxydation aérobie.

2.1 - Structure de l’amidon et de ses produits d’hydrolyse

Question 2.1.1. Écrire la structure développée de l’amylopectine en représentant un branchement.

L’amylopectine est formée de résidus de D-glucose. La chaîne principale comporte des liaisons α(1→4) ; le branchement relie le carbone 1 d’un glucose au carbone 6 d’un glucose de la chaîne, par une liaison α(1→6).

```
…Glc-α(1→4)-Glc-α(1→4)-Glc…
                              |
                          α(1→6)
                             Glc-α(1→4)-Glc…
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chaîne de D-glucose en α(1→4), avec un branchement en α(1→6).

Question 2.1.2. Écrire, à l’aide des formules chimiques, la réaction catalysée par les bêta-amylases.

La β-amylase hydrolyse une liaison α(1→4) à l’extrémité non réductrice et libère un β-maltose. La réaction s’écrit avec le segment de chaîne concerné :

Chaîne d’amidon + H_2O → chaîne raccourcie + α-D-glucopyranosyl-(1→4)-β-D-glucopyranose.

Le maltose libéré a pour formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$. La réaction porte sur la liaison glycosidique terminale, et non sur l’hydrolyse complète de l’amidon en glucose.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Amidon + H_2O → chaîne raccourcie + β-maltose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Question 2.1.3. Expliquer pourquoi l’hydrolyse de l’amidon peut être quantifiée par la mesure du pouvoir réducteur.

L’hydrolyse coupe les liaisons osidiques et multiplie les fragments, chacun portant une extrémité réductrice. Leur pouvoir réducteur augmente donc avec l’avancement de l’hydrolyse. Sa mesure permet ainsi de suivre la dégradation de l’amidon.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’hydrolyse multiplie les extrémités réductrices, dont la mesure suit la dégradation de l’amidon.

2.2 - Dosage de l’alpha-amylase d’une farine, analyse du protocole

Question 2.2.1.1. Expliquer le principe de la méthode proposée pour doser l’activité alpha-amylasique de la farine.

L’α-amylase hydrolyse le substrat synthétique bloqué. Les enzymes de couplage, α-glucosidase et glucoamylase, transforment ensuite le produit obtenu en 4-nitrophénol. Après 10 minutes d’incubation, l’absorbance de ce composé est mesurée à 410 nm. La quantité de 4-nitrophénol formée par minute permet de déterminer l’activité α-amylasique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’activité est déterminée par la quantité de 4-nitrophénol libérée, mesurée à 410 nm.

Question 2.2.1.2. Indiquer le rôle du Trizma® Base dans le protocole de dosage.

Ajouté après les 10 minutes d’incubation, le Trizma® Base alcalinise le milieu et arrête la réaction enzymatique. Le pH alcalin favorise la forme colorée du 4-nitrophénol, mesurée à 410 nm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le Trizma® Base arrête la réaction et alcalinise le milieu pour la lecture du 4-nitrophénol.

Question 2.2.1.3. Décrire avec précision la préparation du blanc alpha-amylase utilisé comme référence pour la lecture spectrophotométrique.

Préparer le mélange substrat + α-glucosidase + glucoamylase et préincuber comme pour l’essai. Ajouter d’abord les 3 mL de Trizma® Base aux 0,2 mL de surnageant, afin d’inactiver l’α-amylase, puis ajouter ce surnageant au mélange réactionnel. Diluer au 1/10 et lire à 410 nm contre ce blanc.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Inactiver le surnageant avec le Trizma avant son ajout au mélange, puis appliquer la même dilution au 1/10.

2.2 - Dosage de l’alpha-amylase d’une farine, résultats

Question 2.2.2.1. À partir d’une absorbance de 0,748 à 410 nm et des données fournies, calculer la concentration d’activité catalytique du surnageant en $U \cdot mL^{-1}$.

Par Beer-Lambert, après correction de la dilution au 1/10, la concentration de 4-nitrophénol dans le milieu réactionnel est :

$c = (0{,}748 / 17{,}8 \cdot 10^{3}) \times 10 = 4{,}20 \cdot 10^{-4}$ $mol \cdot L^{-1}$.

Dans 3,4 mL, cela correspond à 1,43 µmol en 10 min. Les 0,2 mL de surnageant ont donc une activité de 1,43 / (10 × 0,2) = 0,714 $U \cdot mL^{-1}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Activité catalytique du surnageant : **0,714 $U \cdot mL^{-1}$**.

Question 2.2.2.2. Sachant que le volume de surnageant extrait est de 4,9 mL, calculer l'activité alpha-amylasique de la farine en $U \cdot g^{-1}$.

L'activité totale extraite vaut l'activité volumique multipliée par le volume du surnageant. On la rapporte ensuite aux 0,500 g de farine :

Activité = 0,714 × 4,9 / 0,500 = 7,0 $U \cdot g^{-1}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Activité α-amylasique de la farine : **7,0 $U \cdot g^{-1}$**.

2.3 - Caractérisation d'un inhibiteur des alpha-amylases

Question 2.3.1.1. À partir des courbes cinétiques du document 7a, décrire l'évolution de KM et de Vmax en présence d'acarbose, puis identifier le type d'inhibition.

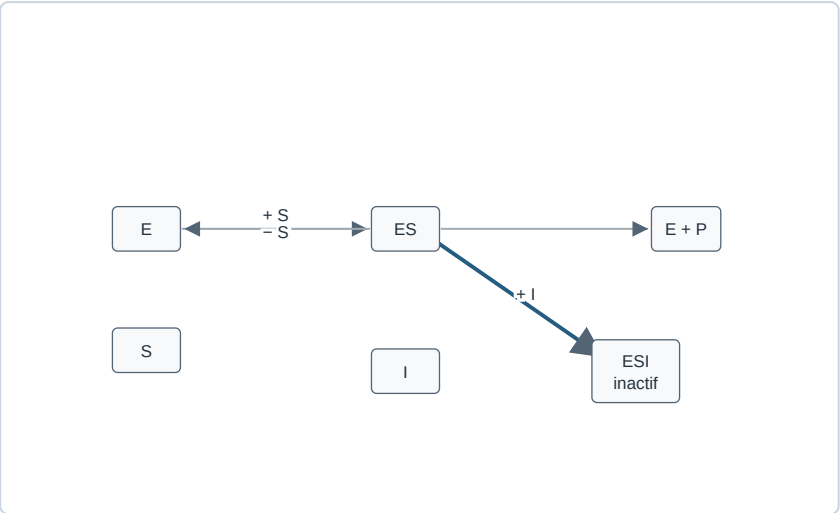
Sur les représentations de Lineweaver-Burk du document 7a, les droites restent parallèles : leur pente K_M/V_{max} ne change pas. Leur ordonnée à l'origine augmente avec l'acarbose, donc V_{max} diminue. Pour conserver la même pente, K_M diminue dans la même proportion. Il s'agit d'une inhibition incompétitive.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> K_M et V_{max} diminuent dans la même proportion : inhibition incompétitive.

Question 2.3.1.2. Indiquer sur quelle ou quelles formes de l'enzyme l'inhibiteur se fixe et proposer un schéma représentant le type d'inhibition.

Dans une inhibition incompétitive, l'inhibiteur se fixe uniquement sur le complexe enzyme-substrat. Le complexe ESI formé est inactif.

Fixation incompétitive de l’inhibiteur



L’inhibiteur se lie au complexe ES, et non à l’enzyme libre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’acarbose se fixe sur ES : ES + I ⇌ ESI, complexe inactif.

2.3 - Détermination de la constante d’inhibition Ki

Question 2.3.2.1. Établir la relation entre 1/Vmax apparent et la concentration en inhibiteur [I], à partir de la définition du facteur d’inhibition Fi.

Le facteur d’inhibition multiplie l’inverse de V_{max} : $1/V_{max\ app} = F_i \times 1/V_{max}$. Or le document 7 indique $F_i = 1 + [I]/K_i$. En substituant :

$1/V_{max\ app} = (1/V_{max})(1 + [I]/K_i)$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$1/V_{max\ app} = (1/V_{max})(1 + [I]/K_i)$.

Question 2.3.2.2. Déterminer graphiquement une valeur approximative de Ki pour l’inhibition de l’alpha-amylase par l’acarbose et justifier la lecture effectuée sur le document 7b.

La droite du document 7b coupe l’axe des abscisses vers −15 µmol·L^{-1}. Selon la relation établie, l’abscisse à l’origine vaut $-K_i$; la constante est donc la valeur absolue de cette lecture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

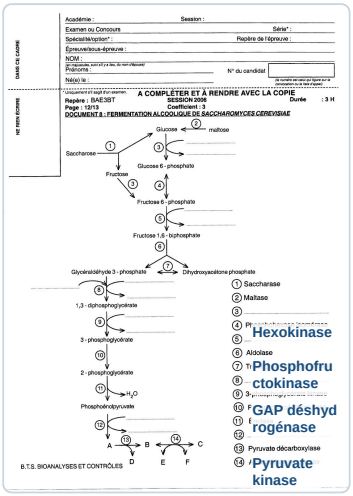
$K_i \approx$ **15 µmol·L^{-1}**.

2.4 - Fermentation panaire, fermentation alcoolique

Question 2.4.1.1. Compléter le document 8.

Compléter les enzymes manquantes sur le document 8. Les étapes 3 et 5 consomment de l'ATP ; l'étape 8 oxyde le glycéraldéhyde-3-phosphate en formant du NADH + H^+ ; l'étape 12 transfère un phosphate à l'ADP pour former de l'ATP.

Document 8 complété, enzymes manquantes



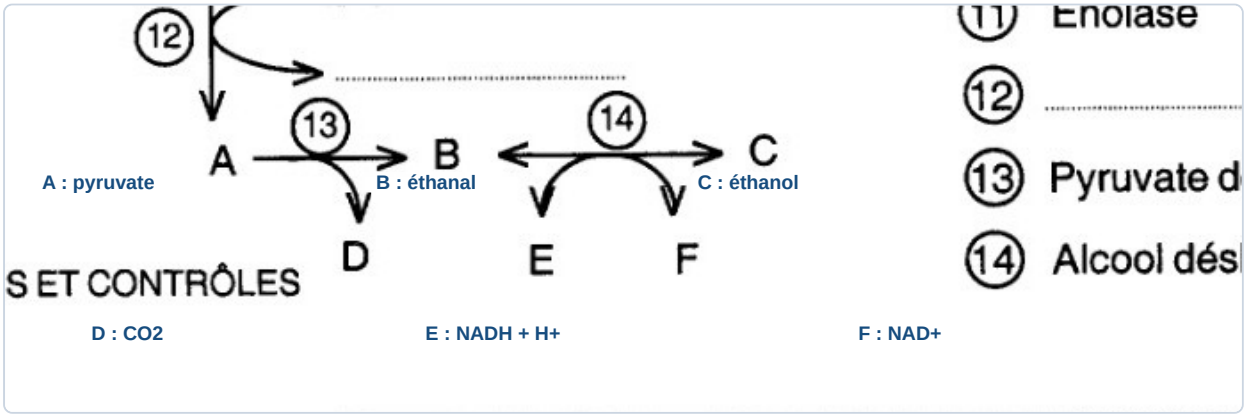
✓ RÉPONSE À RETENIR

3 : hexokinase ; 5 : phosphofructokinase ; 8 : glycéraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase ; 12 : pyruvate kinase.

Question 2.4.1.2. Donner le nom et la formule semi-développée des composés A, B et C, identifier les composés D, E et F, puis préciser quel produit de la fermentation alcoolique provoque la levée de la pâte à pain.

A est le pyruvate, $CH_3–CO–COOH$; B, l'éthanal, $CH_3–CHO$; C, l'éthanol, $CH_3–CH_2OH$. D est le CO_2, libéré par décarboxylation. E est NADH + H^+, consommé lors de la réduction de l'éthanal ; F est NAD^+, régénéré. Le CO_2 fait lever la pâte.

Identification des composés de fermentation



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : pyruvate ; B : éthanal ; C : éthanol ; D : CO_2 ; E : NADH + H^+ ; F : NAD^+. La levée vient du CO_2.

Question 2.4.1.3. Écrire la réaction bilan du catabolisme du glucose par fermentation alcoolique.

Le bilan global de la fermentation alcoolique associe la formation d'éthanol et la libération de dioxyde de carbone :

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$.

Question 2.4.1.4. Calculer le rendement énergétique de la fermentation du glucose en éthanol à partir de la variation d'enthalpie libre fournie et de l'énergie d'hydrolyse de l'ATP.

La fermentation produit 2 ATP par mole de glucose. L'énergie stockée vaut 2 × 30,2 = 60,4 $kJ \cdot mol^{-1}$. Le rendement rapporté à la variation d'enthalpie libre de 166 $kJ \cdot mol^{-1}$ est :

R = (60,4 / 166) × 100 = 36,4 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement énergétique : **36,4 %**.

2.4 - Fermentation panaire, oxydation aérobie du glucose

Question 2.4.2.1. À l'aide du document 9, établir le bilan moléculaire de l'oxydation aérobie du glucose.

Le bilan moléculaire de l'oxydation complète du glucose, équilibré en atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, est :

$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$.

Question 2.4.2.2. Établir le bilan énergétique de l'oxydation aérobie du glucose en utilisant les données du document 9.

Pour une mole de glucose, la glycolyse fournit 2 ATP nets et 2 NADH ; la décarboxylation du pyruvate, 2 NADH ; le cycle de Krebs, 2 GTP, 6 NADH et 2 $FADH_2$. Avec les rapports P/O du document 9 :

Source	Calcul	ATP équivalents
ATP net de glycolyse	2	2
NADH glycolyse et décarboxylation	(2 + 2) × 3	12
GTP du cycle de Krebs	2	2
NADH du cycle de Krebs	6 × 3	18
$FADH_2$ du cycle de Krebs	2 × 2	4
Total	2 + 12 + 2 + 18 + 4	38

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Bilan énergétique : **38 ATP par glucose**.

Question 2.4.2.3. Comparer le bilan énergétique de l'oxydation aérobie à celui de la fermentation alcoolique et conclure sur l'intérêt de produire Saccharomyces cerevisiae en conditions aérobies.

Selon le bilan retenu, l'oxydation aérobie fournit 38 ATP par glucose, contre 2 en fermentation, soit 19 fois plus. En aérobiose, chaque quantité de glucose permet donc une production énergétique supérieure et favorise la multiplication de la levure.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L'oxydation aérobie fournit 38 ATP contre 2 en fermentation, soit 19 fois plus : elle favorise la production de levures.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2006)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E3, unité U31, de Biochimie et technologies d'analyse du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2006, code BAE3BT : 3 H, coefficient 3. Le sujet étudie la qualité des farines et les protéines du gluten, puis l'hydrolyse de l'amidon, le dosage et l'inhibition des amylases, et le métabolisme fermentaire et respiratoire de Saccharomyces cerevisiae.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le taux de cendres se rapporte à la matière sèche : corriger la masse de farine selon son humidité avant de comparer aux types de farine.
- Kjeldahl dose l'azote total après minéralisation, distillation de l'ammoniac et titrage; l'essai à blanc corrige la consommation de réactif.
- L'IEF sépare les protéines selon leur point isoélectrique, puis la SDS-PAGE les sépare selon leur masse moléculaire apparente.
- La bêta-amylase libère du maltose depuis les extrémités non réductrices, tandis que la fermentation alcoolique produit notamment du CO_2 et de l'éthanol.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour le taux de cendres, utiliser la matière sèche et exprimer le résultat dans les mêmes unités que le tableau de classification.
- Dans le dosage Kjeldahl, distinguer le volume du blanc V_0 du volume de l'essai V_1 et respecter les conversions de volume.
- Pour le dosage spectrophotométrique, considérer le blanc, la dilution au 1/10, le trajet optique et la durée exacte d'incubation.
- Pour les bilans énergétiques, compter les ATP directs et les coenzymes réduits, puis appliquer les rapports P/O indiqués.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment tenir compte de l'humidité pour calculer le taux de cendres ?

Le taux est rapporté à la matière sèche. La masse sèche de l'échantillon vaut $m_0 \times (1 - H/100)$; le résidu de cendres est rapporté à cette masse, puis exprimé en pourcentage.

Q : Pourquoi le dosage de l'alpha-amylase utilise-t-il un substrat colorimétrique indirect ?

L'alpha-amylase transforme le substrat synthétique en un produit ensuite traité par des enzymes auxiliaires, ce qui libère du 4-nitrophénol. Son absorbance à 410 nm permet de relier la quantité libérée à l'activité enzymatique.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve de trois heures ?

Répartissez le temps entre les deux exercices en tenant compte de leurs barèmes, 26 et 34 points. Traitez d'abord les questions maîtrisées, gardez du temps pour les calculs et vérifiez les unités ainsi que les réponses liées aux documents.

Q : Quels éléments de méthode sont attendus pour les calculs et l'interprétation des documents ?

Présentez la relation utilisée, les données substituées, les unités et un résultat à la précision cohérente. Pour les graphiques et schémas, appuyez l'interprétation sur les axes, les légendes et les informations fournies.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2006/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2006 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS BioAlc : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.