



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**ÉPREUVE E3. UNITÉ U31**  
**Biochimie et technologies d'analyse**  
**Éléments de corrigé**

## LES AGROCARBURANTS

### 1 - La filière alcool (36,5 points)

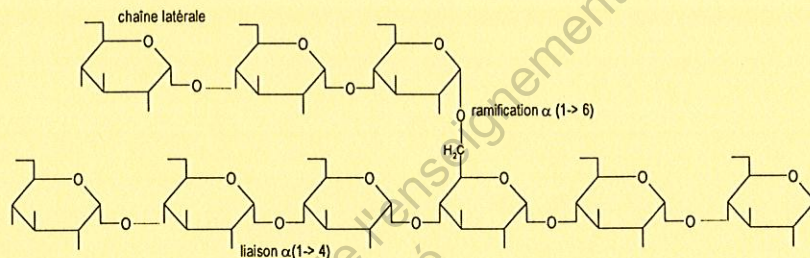
#### 1.1 - Amidon et cellulose :

##### 1.1.1 - Réserve/structure :

- Réserve  $\Leftrightarrow$  rôle énergétique.
- Structure  $\Leftrightarrow$  constitution des éléments intercellulaires et cellulaires.

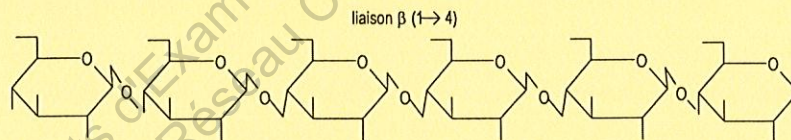
##### 1.1.2 - Différence structurale entre amidon et cellulose :

- Différences : anomérie  $\alpha/\beta$  et ramification.
- Amidon :
  - $\triangleright$  chaîne principale liaisons o-osidique  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  4), ramifications  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  6).
  - $\triangleright$  formule :



- Cellulose :

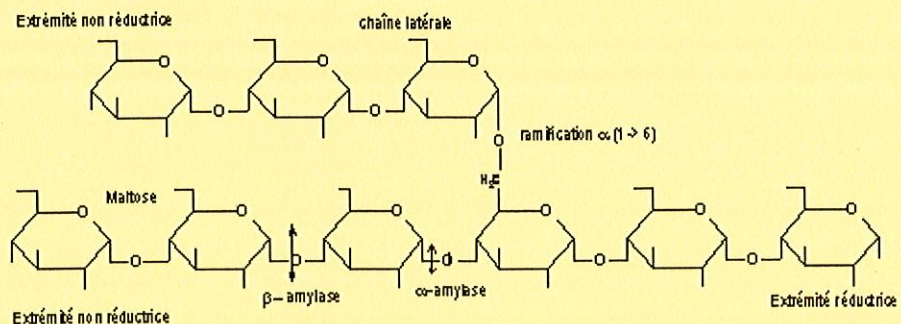
- $\triangleright$  linéaire, liaisons o-osidique  $\beta$  (1  $\rightarrow$  4).
- $\triangleright$  formule :



- Absence effet amylases : liaison  $\beta$ -osidique non reconnue par les amylases  $\alpha$  et  $\beta$ .

##### 1.1.3 - Amidon + non réductrice + site d'hydrolyse + maltose.

- Extrémité non réductrice  $\Leftrightarrow$  C<sub>4</sub>.
- Extrémités réductrices  $\Leftrightarrow$  C<sub>1</sub>.



##### 1.1.4 - Classe et le numéro d'ordre des amylases :

- Hydrolase.
- E.C.3.

#### 1.2 - Cellulases fongiques :

##### 1.2.1 - Rôle du témoin activité :

Soustraire l'absorbance due aux glucides réducteurs présents sans catalyse cellulasique. Ici il n'y a aucun sucre réducteur sans cellulase. L'absorbance mesurée  $A_F$ , dépend uniquement de l'activité cellulasique. Validation des résultats.

## 1.2.2 - Réalisation du blanc réactif et son rôle.

- Réalisation :
  - Eau distillée 1,0 mL
  - Réactif au 3,5 DNS 1,5 mL
  - Porter 5 minutes exactement au BM bouillant. Refroidir.
  - Eau distillée 7,5 mL
- Rôle : faire le zéro du spectrophotomètre cad élimination de l'absorbance due aux réactifs et à la cuve de mesure.

## 1.2.3 - Conditions physico-chimiques pour mesurer une activité enzymatique.

- Mesure de vitesse  $\Leftrightarrow$  pH et température fixée et stable avec une durée de mesure exactement connue.
- Mesure de la vitesse initiale  $\Leftrightarrow$  mesure pendant la période d'état stationnaire.
- Mesure de la vitesse initiale maximale  $\Leftrightarrow$  [cellulose] saturante.
- Force ionique.

## 1.2.4 -

## 1.2.4.1 -

$$\begin{aligned} \text{➢ } m_{\text{glc}} \text{ essai apparu} &= \frac{A \cdot m_{\text{glc}} \text{ étalon}}{A_{\text{étalon}}} \\ \text{➢ } m_{\text{glc}} \text{ essai apparu g} &= \frac{A \cdot \rho_{\text{glc, étalon}} \cdot V_{\text{étalon}}}{A_{\text{étalon}}} \end{aligned}$$

## 1.2.4.2 - Mêmes conditions opératoires pour l'étalon glucose et pour les essais activités :

$$\text{➢ } C_{\text{cat}} = \text{CAC} = A \cdot \frac{m_{\text{glc, étalon}} \cdot 10^6}{A_{\text{étalon}} \cdot M_{\text{glc}} \cdot t_{\text{incubation}} \cdot V_{\text{filtrat}}}$$

$m_{\text{glc, étalon}}$  en g  
 $M_{\text{glc}}$  en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $T_{\text{incubation}}$  en minutes  
 $V_{\text{filtrat}}$  en mL

$$C_{\text{cat}} = \text{CAC} = A \cdot \frac{1 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6}{0,430 \cdot 180 \cdot 60 \cdot 0,5} = 0,215 A$$

1.2.5 - Activité totale :  $A_T = \text{CAC}_{\text{cellulosique filtrat}} \cdot V_T \text{ filtrat}$ 1.2.6 - Activité par g de biomasse :  $A_{\text{biomasse}} = \frac{A_T}{m_{\text{biomasse}}} = \frac{A_F}{m_{\text{biomasse}}} \cdot 21,5$ 

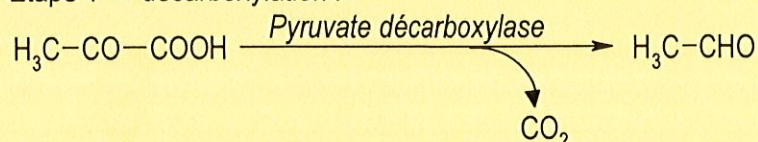
*Fusarium oxysporum* présente l'activité cellulosique la plus élevée : souche la plus intéressante.

## 1.3 - Oxydation du glucose en acide pyruvique puis en éthanol

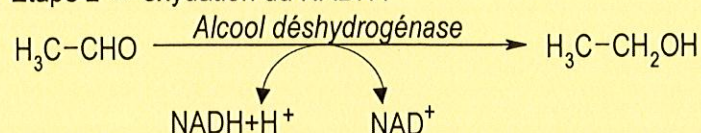
## 1.3.1 - Voie métabolique : Glycolyse

## 1.3.2 - Pyruvate vers éthanol.

- Séquence réactionnelle :
  - Etape 1  $\Leftrightarrow$  décarboxylation :

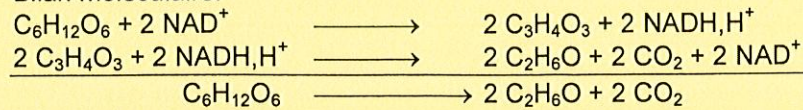


- Etape 2  $\Leftrightarrow$  oxydation du NADH :



**1.3.3 - Transformation d'une molécule de glucose en éthanol.**

- Bilan moléculaire.

**1.3.4 - Conditions formation éthanol :**

- Anaérobiose : les coenzymes réduits, NADH, sont réoxydés par voies fermentaires cytoplasmiques s'il y a absence d'O<sub>2</sub>, sinon la voie respiratoire est préférée.
- Devenir glucose en aérobieose :
  - Décarboxylation oxydative du pyruvate ⇔ matrice mitochondriale.
  - Cycle de Krebs ⇔ matrice mitochondriale.
  - Chaîne respiratoire ⇔ membrane interne mitochondriale.

**1.4 - Dosage de l'éthanol par voie enzymatique en point final.****1.4.1 - Composition qualitative des réactifs :**

- Enzymes : ADH et Al-DH
- Tampon pH ou tampon alcalin
- NAD<sup>+</sup>

**1.4.2 - Graphe A = f(t) et terme "point final".**

- Graphe.
- Point final ⇔ on effectue la mesure d'absorbance lorsque tout le substrat est consommé cad lorsque l'absorbance ne varie plus.
- Justification graphe ρ éthanol/2 : concentration en éthanol deux fois moins importante, donc A deux fois plus faible.

**1.4.3 - Influence sur le dosage d'une température non régulée :**

Aucune, car on ne mesure pas une vitesse de réaction, mais une absorbance lorsque tout le substrat est consommé.

**1.5 - Étude cinétique de l'alcool déshydrogénase.****1.5.1 -**

Courbe  $V_i^{-1} = f([S]^{-1}) =$  droite :

$$\frac{1}{V_i} = \frac{[S] + K_M}{V_{\text{imax}} [S]} = \frac{K_M}{V_{\text{imax}} [S]} + \frac{[S]}{V_{\text{imax}} [S]} \quad \frac{1}{V_i} = \frac{K_M^B}{V_{\text{imax}}} = \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{\text{imax}}}$$

**1.5.2 - Paramètres cinétiques :**

- Tableau des résultats :

$1/[NAD^+] \text{ L. } \mu\text{mol}^{-1}$	0,100	0,050	0,025	0,010
$1/V_i \text{ en L.h. } \mu\text{mol}^{-1}$	0,070	0,045	0,032	0,025

- Paramètres de la droite de régression :

Coefficient directeur	$r^2$	Ordonnée origine
0,503	0,9999	0,0197

$r^2 \approx 1 \Leftrightarrow$  modèle michaelien

- Paramètres cinétiques :

$K_M \mu\text{mol.L}^{-1}$	25,6	$V_{\text{imax}} \mu\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$	50,8
----------------------------	------	--	------

**2 - La filière huile. (23,5 points)****2.1 - L'huile végétale brute :****2.1.1 -**

**2.1.1.1 -** Formule générale d'un tri-glycéride.

**2.1.1.2 -** Lipides insaponifiables :

- Insaponifiables ⇔ Lipides qui ne sont pas des esters d'acide gras et d'alcool.
- Exemples : Lipides terpéniques, cholestérol...

**2.1.2 -** La richesse des graines en huile :

**2.1.2.1 -** Principe d'extraction des lipides

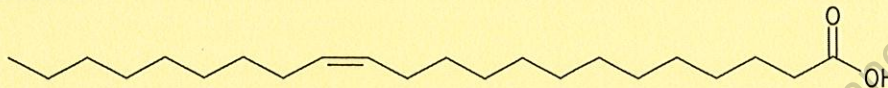
## 2.1.2.2 et 2.1.2.3 - Calculs :

m <sub>huile</sub> g	% MS	% huile/MS
1,55	$\frac{1,852}{2,154} \times 100 = 86 \%$	$\frac{1,55}{10 \times 0,86} \times 100 = 18 \%$

2.2 - L'acide érucique (C22 : 1  $\Delta^{c,13}$ ) :

## 2.2.1 - Formule érucique + nomenclature :

- Formule :



- Nomenclature :
  - 22  $\Leftrightarrow$  nombre de carbone.
  - 1  $\Leftrightarrow$  nombre de double liaison.
  - $\Delta^{c,13}$   $\Leftrightarrow$  13 position de la double liaison et c isomérisme de la double liaison.

## 2.2.2 - Classification des nutritionnistes :

La position de la double liaison est donnée par rapport au CH<sub>3</sub>, le carbone  $\omega$ .

Acide érucique =  $\omega_9$ .

## 2.2.3 - Schéma de principe d'un chromatographe en phase gazeuse

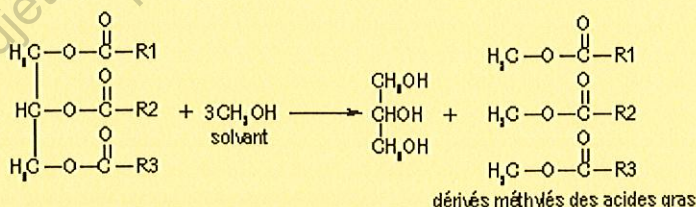
1 Gaz vecteur	2 Manomètre (régulation pression gaz vecteur) ou débit mètre	3 Injecteur	4 Four et/ou colonne
5 Détecteur	6 Analyseur	7 Enregistreur ou chromatogramme	

## 2.2.4 - Principe de fractionnement par CPG :

Méthode de séparation et d'analyse des composés gazeux ou susceptibles d'être vaporisés. Les différents constituants sous forme gazeuse sont inégalement retenus par la phase stationnaire, donc cheminent moins vite que la phase mobile gazeuse ; les vitesses de cheminement sont inégales, donc les différents composés ont des temps de rétention différents. Les composés n'ont aucune interaction avec la phase mobile.

## 2.2.5 - Réaction de trans-méthyl-estérification :

- Réaction :



- Les acides gras sont volatiles sous forme méthylée.

## 2.2.6 - Intérêt du gradient de température :

Diminuer le temps de l'analyse.

## 2.2.7 - Le premier pic du chromatogramme :

Solvant = hexane.

## 2.2.8 - Pics du chromatogramme :

- Temps de rétention : temps écoulé entre l'instant de l'injection et celui déterminé au maximum du pic.
- Identification EMAG :

t <sub>R</sub> en min	8,69	11,15	11,47	12,09	13,00	14,21	14,32	16,11
AG	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:1

## 2.2.9 - L'analyse d'une huile de colza :

- Acide érucique repéré à t<sub>R</sub> = 16,11 min.
- Hauteur du pic proportionnelle à la quantité d'acide gras injecté.
- % acide érucique :  $T_m = \frac{8,9}{536,7} \times 100 = 1,7 \%$ .

## 2.2.10 - Huile à destinée alimentaire car &lt; 2 %.

**ÉPREUVE E3. UNITÉ U31**  
**Biochimie et technologies d'analyse**  
**Barème / 60 points**

**LES AGROCARBURANTS**

**1 - La filière alcool (36,5 points)**

**1.1 - (7,5 points)**

- 1.1.1 - 1 point
- 1.1.2 - 4,5 points
- 1.1.3 - 1 point
- 1.1.4 - 1 point

**1.2 - (10 points)**

- 1.2.1 - 1 point
- 1.2.2 - 2 points
- 1.2.3 - 1,5 point
- 1.2.4 - (3 points)
  - 1.2.4.1 - 1 point
  - 1.2.4.2 - 2 points
- 1.2.5 - 0,5 point
- 1.2.6 - 2 points

**1.3 - (8 points)**

- 1.3.1 - 0,5 point
- 1.3.2 - 3,5 points
- 1.3.3 - 1 point
- 1.3.4 - 3 points

**1.4 - (6 points)**

- 1.4.1 - 2 points
- 1.4.2 - 3 points
- 1.4.3 - 1 point

**1.5 - (5 points)**

- 1.5.1 - 2 points
- 1.5.2 - 3 points

**2 - La filière huile (23,5 points)**

**2.1 - (7 points)**

- 2.1.1 - (3 points)
  - 2.1.1.1 - 1,5 point
  - 2.1.1.2 - 1,5 point
- 2.1.2 - (4 points)
  - 2.1.2.1 - 2 points
  - 2.1.2.2 - 1 point
  - 2.1.2.3 - 1 point

**2.2 - (16,5 points)**

- 2.2.1 - 2,5 points
- 2.2.2 - 1 point
- 2.2.3 - 3,5 points
- 2.2.4 - 2 points
- 2.2.5 - 2 points
- 2.2.6 - 1 point
- 2.2.7 - 0,5 point
- 2.2.8 - 1,5 points
- 2.2.9 - 2 points
- 2.2.10 - 0,5 point