

**ISSET BIZERTE**  
**LA BIBLIOTHEQUE**

**DEPARTEMENT**  
**GP**  
**EXAMENS JANVIER 2021**  
**2EME**  
**GP2**  
**Année universitaire 2020/2021**





GP	Filière	Année (Niveau)	Matière	Enseignant(e)
		L2S1	Microbiologie Générale	Yosser Zina Abdelkrim

Durée	1h:30
Nombre de pages	8

Nom :	Prénom :	Classe :

Documents autorisés : Non

Calculatrice autorisée : Oui

5- Tracer sur la même feuille la courbe de la variation de la vitesse  $\mu$  en fonction du temps.

Réponse sur le graphe

6- Définir le temps de génération « g ». Déterminer graphiquement sa valeur.

.....

.....

.....

.....

#### Exercice 4 (4 points)

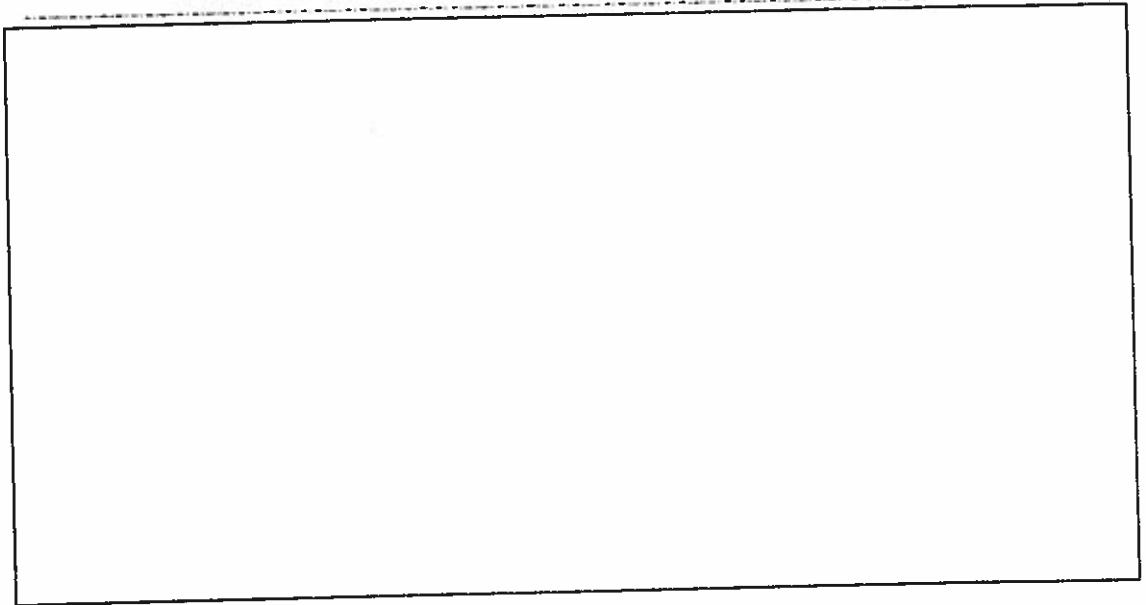
Le Tableau 2 résume l'origine et le temps du traitement thermique nécessaire pour quelques exemples de microorganismes producteurs de spores.

**Tableau 2 Origine et temps du traitement thermique pour quelques exemples de microorganismes produisant des spores**

Spores de :	Temps d'exposition à 180°C (min)	Origine
<i>Colstridium anthracis</i>	3	Le charbon animal
<i>Colstridium botulinum</i>	5-10	Un animal contaminé
<i>Colstridium tetani</i>	1	Le sol contaminé

- Schématiser les différentes étapes de la sporulation d'une bactérie. Donner trois conditions qui peuvent engendrer ce phénomène.

NE RIEN ECRIRE ICI



- Interpréter le tableau suivant en expliquant quel est le processus qui peut avoir lieu si le traitement thermique adéquat n'est pas respecté et si on se retrouve de nouveau dans des conditions favorables.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Examen- Semestre I

Filière	Année (Niveau)	Matière	Enseignant(s)
GP	L2S1	Microbiologie Générale	Yossier Zina Abdelkrim

Durée	1h:30	Nom :	Prénom :	Classe :
Nombre de pages	8			

Documents autorisés : Non

Calculatrice autorisée : Oui

**Exercice 5**

Les bactéries peuvent être groupées en 2 catégories selon la méthode de coloration de Gram. Cette technique a été mise au point en 1884 par Hans Christian Gram, un bactériologiste danois. Après coloration, certaines bactéries deviennent violettes alors que les autres apparaissent en rose. La **Figure** illustre la structure relative des parois de deux bacilles Gram + et Gram -.

- Donner un titre pour la figure ci-après.
- Annoter le schéma de la figure suivante (Répondre sur le schéma ci-dessous).

Bacille à Gram .....

Bacille à Gram .....

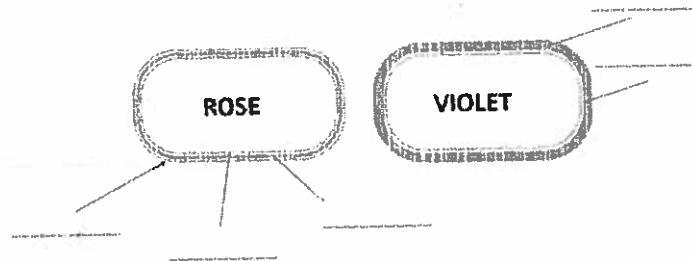


Figure .....

- Expliquer pourquoi les deux bacilles n'ont pas la même couleur finale suite à la coloration Gram.

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE ICI

.....

.....

.....

.....

**Exercice 5 (5points)**

La croissance d'une culture bactérienne en système fermé est le résultat d'une croissance dans un milieu limité en nutriments et la phase exponentielle, dont la vitesse  $\mu$  est maximale, est limitée dans le temps. Que proposez-vous pour prolonger cette phase de croissance ? Expliquer en donnant les trois éventualités possibles selon la valeur de  $\mu_{max}$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Bon travail*

Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Bizerte  
Département Génie des Procédés

Année Universitaire : 2020-2021

**Examen : Froid industriel**

**Enseignante : Mme. TALBI, Durée : 1h30min, Classes : GP-PA 21 et 22**

Un réfrigérateur au fluide frigorigène le R 134a, réalise un cycle de réfrigération entre les pressions 0,2 et 0,8 MPa.

Un cycle est tel que la compression est adiabatique et réversible, les échanges thermiques sont isobares et le détendeur thermostatique de cette machine règle la surchauffe à une valeur de 10 °C. Le sous refroidissement est de 5°C, la détente (3-4) est isenthalpe. Le débit du réfrigérant est 0,05 kg. s<sup>-1</sup>.

1. Faire un schéma de principe d'une machine frigorifique, positionner les principaux éléments la constituant et préciser l'état physique du fluide frigorigène dans le circuit.
2. Représenter dans le diagramme enthalpie/pression du R 134a (feuille jointe) le cycle de cette machine frigorifique.
3. Remplir le tableau suivant :

points	P(MPa)	T(°C)	h(kJ. kg <sup>-1</sup> )	s(kJ. kg <sup>-1</sup> . K <sup>-1</sup> )	x : titre de la vapeur	Etat physique
1'						Vapeur saturée
1						
2						
3'						Liquide saturé
3						
4						

4. Déterminer :
  - a. Les puissances calorifiques échangées avec les sources froides et chaudes par le fluide frigorigène, la puissance mécanique échangée par le fluide lors de la compression.







**Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Bizerte**  
Département de Génie des Procédés

A.U : 2020/2021	<b>Examen</b> <b>Machines Thermiques</b>	Durée : 1h30
Classes : GPC2		Nombre de pages : 2
Documents non autorisés		Proposé par : M. MEJRI

*Les parties I et II sont indépendantes.*

**Partie I.** Une pompe à chaleur PAC qui fonctionne au R22 de température d'évaporation  $0^{\circ}\text{C}$ , de température de condensation  $39^{\circ}\text{C}$ , de surchauffe  $5^{\circ}\text{C}$ , et de sous-refroidissement  $5^{\circ}\text{C}$ .

- Déterminer les pressions HP et BP, les températures d'entrée et de sortie au compresseur, le pourcentage de vapeur à l'entrée de l'évaporateur ainsi que le volume massique des gaz aspirés au compresseur. Tracer alors sur le diagramme enthalpique du R22, ci-après, le cycle d'évolution du fluide frigorigène.
- Calculer le débit massique du fréon si le condenseur est refroidit avec de l'eau qui entre à  $20^{\circ}\text{C}$  et en sort à  $25^{\circ}\text{C}$  et de débit  $0,4\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- Déterminer les quantités de chaleur  $Q_C$  échangée au niveau du condenseur et  $Q_F$  échangée au niveau de l'évaporateur.  
Déduire le COP de la PAC.

**Partie II.** Une centrale thermique vapeur est composée d'une station de pompage (transformation AB), d'une chaudière (transformation BC), d'un surchauffeur (transformation CD), d'une turbine (transformation DE) et d'un condenseur (transformation EA).

- Décrire brièvement les transformations AB, BC, CD, DE, EA en précisant l'état du fluide en chaque point.
- Représenter le cycle en coordonnées T-S et H-S.
- En utilisant les données des tableaux suivants, déterminer la quantité de chaleur fournie à un kg de vapeur dans le surchauffeur, le titre en vapeur en fin de détente et le rendement thermique du cycle.

Equilibre liquide-vapeur :

		Liquide			Vapeur	
P (bar)	T ( $^{\circ}\text{C}$ )	V ( $\text{dm}^3/\text{kg}$ )	S ( $\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ )	H ( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	S ( $\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ )	H ( $\text{kJ}/\text{kg}$ )
55	270	1,3	2,97	1184	5,92	2787
0,05	33	1	0,475	138	8,39	2560

Vapeur surchauffée à 55 bars :

T ( $^{\circ}\text{C}$ )	600
H ( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	3660
S ( $\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ )	7.2

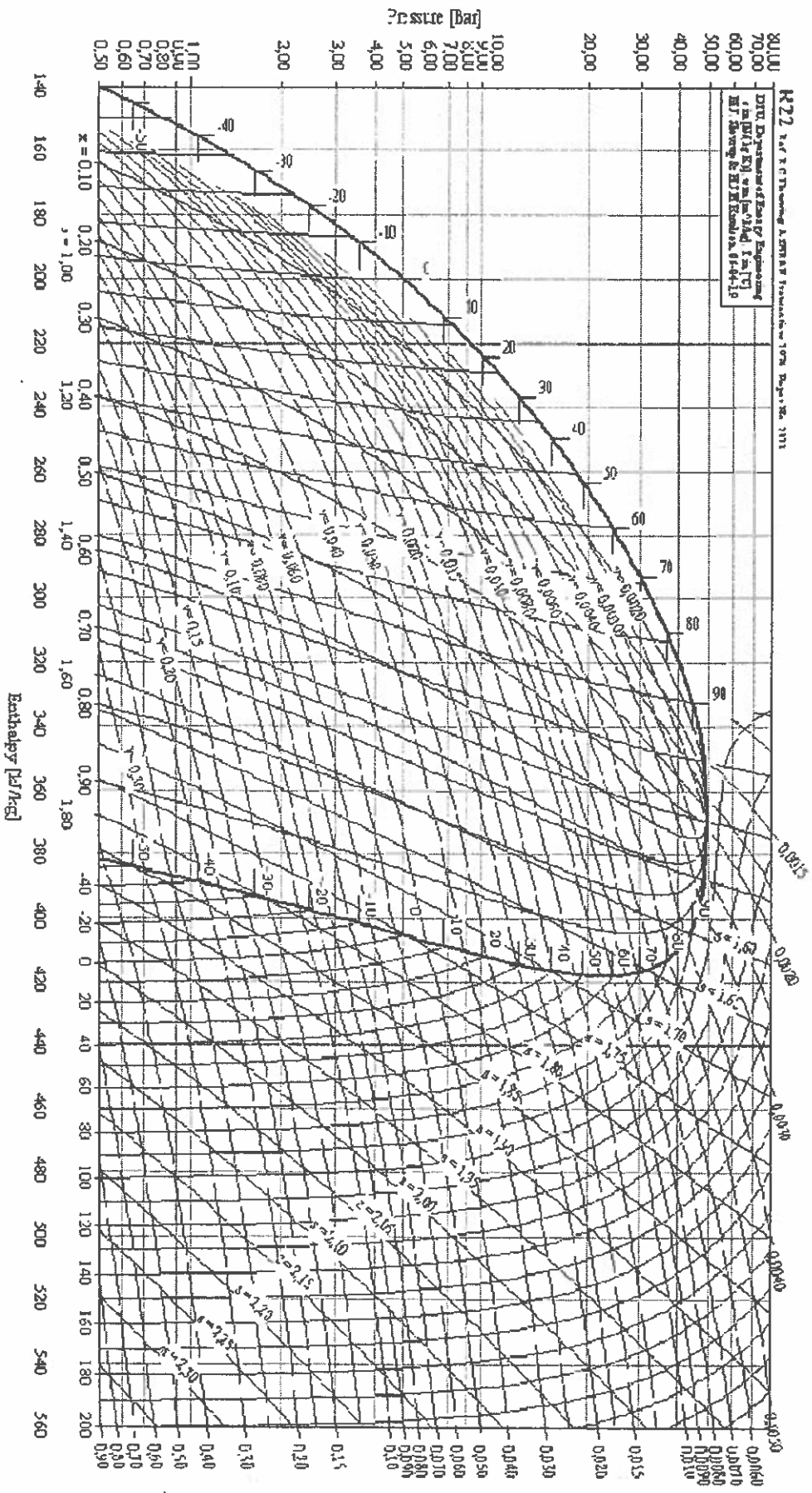
*Bonne chance*

-  
-

-  
-

-  
-

K22  
 DITK Department of Energy Engineering  
 100 (1st Flr) 100 (1st Flr)  
 100 (1st Flr) 100 (1st Flr)  
 100 (1st Flr) 100 (1st Flr)



Norm & Prenom :



Higher Institute of Technological Studies of Bizerte  
Process Engineering Department  
English Exam no 1 (2020-2021)  
Sections : GP PC 21      Timing : 1h.30mn

---

Student's name : ..... Class :.....

---

**A-Using your own words, define the following. (4 pts)**

a-Pomace : .....

.....

b-EVOO : .....

.....

c-Lampante oil : .....

.....

d-Olive oil blends : .....

.....

**B-Read the text and then answer the following questions. (5 pts)**

a-Solvents used for crude olive-pomace oil refining are used till the end of the process.

.....

.....

b-Both COPO and ROPO cannot be found in grocery stores.

.....

.....

c-If refining has not changed the glyceride composition of the COPO, it is not then a ROPO.

.....

.....

d-Refined olive oils do not have anything in common with ROPO.

.....

.....

\_\_\_\_\_

e-Olive-pomace oil is a 'light oil'.

.....

.....

**C-Answer the following questions. (4 pts)**

a-What are the olive oil standards listed by the IOC ? The first one is given.

- acidity
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

b-What are 2 considerable standards that are missing from the list ?

- .....
- .....

c-Find in part B of the text a word having nearly the same meaning as the following :

- in good condition/good/healthy :.....

**D-Fill in the blanks with the right tense or form of the words given. (3 pts)**

Olive pomace should be delivered immediately to the \_\_\_\_\_(extract) factory for drying in order to stop fermentation and \_\_\_\_\_(preserve) the oil from hydrolysis and \_\_\_\_\_(enzym) deterioration. Pomace must \_\_\_\_\_(dry) to 7-8% moisture content to obtain optimum extraction yield. The driers consist of \_\_\_\_\_(slow) rotating (3-5 rpm) large cylinders with specific blades inside for \_\_\_\_\_(mix). An inclination of about 3% is enough for the exit of dry pomace.

---

**E- Fill in the blanks below with the appropriate word from the list. There is an extra one.**

*Neutralization    Chilling    Deodorization    Degumming    Winterization*

---

\_\_\_\_\_ : using an acid whitening process, the oil is heated to 212 degrees Fahrenheit. Pigments are removed.

\_\_\_\_\_ : the oil is quickly chilled, solidified, and then filtered, removing solid matter such as waxes.

\_\_\_\_\_ : the oil is heated to a temperature of 300 degrees to 500 degrees F, and steam is used to remove disagreeable tastes and aromas.

\_\_\_\_\_ : also known as water refining, the oil is (treated with hot water, steam, or water mixed with acid. The oil is then spun in a high-speed centrifuge.





## Olive-pomace oil categories

A-Olive-pomace oil is obtained by treating olive pomace with solvents. It does not include oils obtained in the re-esterification processes, or any mixture with oils of other kinds (seed or nut oils). There are three categories.

1. *Crude olive-pomace oil (COPO)*. This is the solvent-extracted crude oil product as it emerges from the pomace extractor following distillation to separate and recover most of the solvent. EU law also defines any oil containing 300–350 mg/kg of waxes and aliphatic alcohols above 350 mg/kg as crude pomace oil. It is not fit for human consumption, but is intended for refining.
2. *Refined olive-pomace oil (ROPO)*. This is oil obtained from crude pomace oil by refining methods that do not alter the initial glyceride structure. It has a free acidity of no more than 0.3 percent, and its other characteristics must conform to the standard in its category. Refining is by the same methods used for refined olive oil, except that the source of the raw product comes from pomace by means of solvent extraction. It is not considered fit for human consumption in many countries, and under EU laws.
3. *Olive-pomace oil (OPO)*. This is a blend of refined olive-pomace oil and virgin olive oil that is fit for human consumption. It has a free acidity of no more than 1 percent and must conform to the other standards within its category. In no case can this blend be called “olive oil.”

B-The IOC has also extended the details of the standards to other parameters, such as sterol composition, wax content, UV absorption, and equivalent carbon number (ECN). Providing that the olive fruit is sound, at production most olive oil is extra virgin. When the fruit quality is low, the oil is refined. The classification of olive oil is usually performed just after production. However, stability to oxidation is an important requirement excluded from regulation, and such oxidation can lead to a subsequent loss of extra-virgin quality status. Some parameters that are not included in the IOC and EC standards such as phenolic content, are known to have a significant effect on the stability and sensory characteristics of olive oil. In addition to all the chemical characteristics, organoleptic testing (taste tasting) is also a major factor in categorizing oil as being extra-virgin. Indeed, there have been proposals to include phenols in the olive oil standard.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123742575000117>



**Direction Générale des Etudes Technologiques**  
**Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Bizerte**  
**Département Génie des Procédés**

**Examen: Extraction liquide-liquide**

**AU : 2020-2021**

**Classes : GPA2**

**Durée 1h 30**

**Enseignants : Mme Imen FARHAT-Mr Mohamed Ridha Khiari**

On souhaite récupérer l'acide acétique contenu dans 100 kg de solution aqueuse à 25% massique en eau. Pour faire cette séparation, on réalise une extraction liquide-liquide.

- 1- Citer trois cas pour lesquels l'extraction est considérée comme une méthode de séparation d'un mélange homogène liquide plus aisée et plus économique en comparaison avec la distillation.

On dispose de trois solvants :  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$

Solvant	$S_1$	$S_2$	$S_3$
<b>Solubilité d'acide acétique</b>	bonne	moyenne	bonne
<b>Miscibilité avec l'eau</b>	miscible	non miscible	non miscible

- 2- Quel solvant faut-il choisir parmi ceux du tableau pour extraire le maximum d'acide acétique ? Justifier.

On dispose pour cela de 420 kg du solvant choisi. On se place dans l'hypothèse solvant et diluant immiscibles. Le solvant utilisé est pur. Cette extraction doit se faire 2 fois (deux étages).

- 3- Tracer le courbe de miscibilité du système (eau-acide acétique - S)

- 4- Calculer les masses et titres massiques du raffinat et de l'extrait obtenu pour chaque étage d'extraction.
- 5- Calculer le rendement cette extraction.

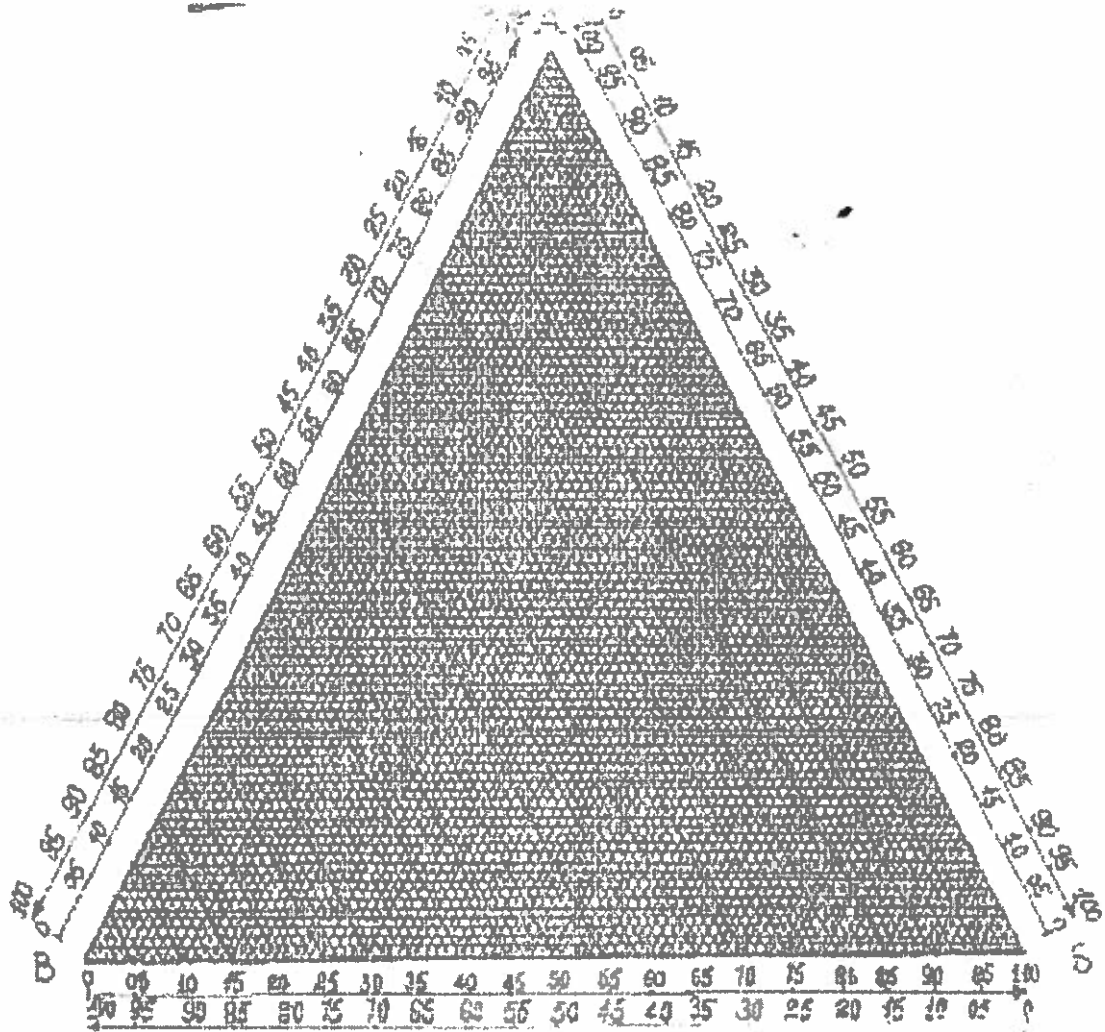
Données :

<b>Equilibre eau - acide acétique - éther isopropylique</b>					
<b>Données expérimentales en titres massiques (%)</b>					
<b>Phase aqueuse</b>			<b>Phase organique</b>		
<b>titre eau</b>	<b>titre acide acétique</b>	<b>Solvant</b>	<b>titre eau</b>	<b>titre acide acétique</b>	<b>Solvant</b>
98.1	0.7	1.2	0.5	0.2	99.3
91.7	6.4	1.9	1	1.9	97.1
84.4	13.3	2.3	1.9	4.8	93.3
71.1	24.5	3.4	3.9	11.4	84.7
58.9	36.7	4.4	6.9	21.6	71.5
45.1	44.3	10.6	10.8	31.1	58.1
37.1	46.4	16.5	15.1	36.2	48.7

**Bon travail**

Nom et Prénom.....  
CIN.....  
Classe.....

---



100

Examen

**TECHNIQUES CHROMATOGRAPHIQUES**

Date : Janvier 2021 - Durée : 1h30

Nombre de page : 05 ----- Documents : Non autorisés

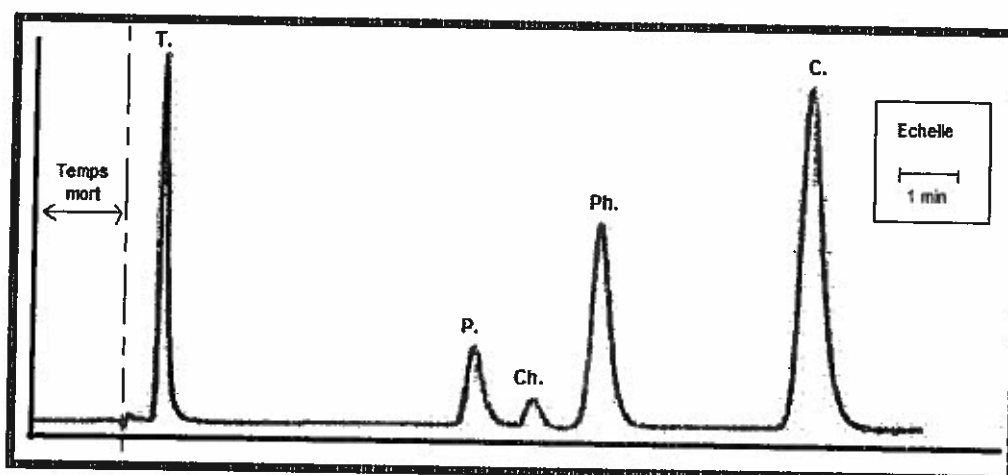
Enseignants : Mme. ABDELKRIM Yosser Zina

---

**Exercice 1** (10 pts)

La séparation et l'analyse d'un mélange de composés par HPLC dans une colonne de longueur 40 cm donne le chromatogramme ci-après.

- 1- Schématiser les différentes parties constituant cet appareil.
- 2- Déterminer graphiquement les temps de rétention, les temps de rétention réduits des cinq composés élués (donner les détails graphiques sur la feuille annexe).
- 3- Calculer le facteur de capacité  $k'$  de chaque composé
- 4- Déterminer graphiquement la largeur à la base ( $\sigma$ ), la largeur à la mi-hauteur ( $\sigma_{50\%}$ ) du composé Ph.
- 5- Calculer la résolution  $R_S$  du pic du composé Ph avec le pic précédent. Commenter ce résultat.
- 6- Calculer la résolution  $R_S$  du pic du composé Ph avec le pic suivant. Commenter ce résultat.
- 7- En se basant sur la rétention du composé Ph, calculer le nombre de plateaux théoriques.
- 8- Calculer la HEPT.

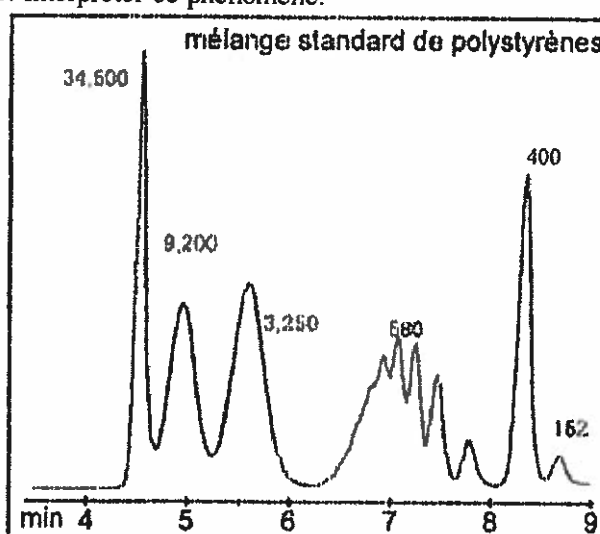


### Exercice 2 (6 pts)

On chromatographie une solution dans le tétrahydrofurane (THF) d'un mélange de polystyrènes de masses moléculaires connues sur une colonne (I.D=7.5mm, L=300mm) dont le domaine de perméation s'étend de 400 à 30 000 daltons. La phase éluante est du THF. Son débit est 1mL/min. La détection UV est effectuée à 254nm.

Le chromatogramme obtenu est reproduit ci-après. La masse molaire (Da) est indiquée en minutes, au-dessus de chaque pic.

- 1- Déterminer à partir du chromatogramme le volume d'exclusion total ( $V_i$ ) et le volume mort ( $V_0$ ) (donner les détails graphiques sur la feuille annexe).
- 2- Donner la formule du coefficient de partition de diffusion  $K_D$ . Le calculer pour le composé de masse 3250 Da.
- 3- On observe quelquefois en chromatographie d'exclusion stérique des valeurs de  $K_D$  supérieures à 1. Interpréter ce phénomène.

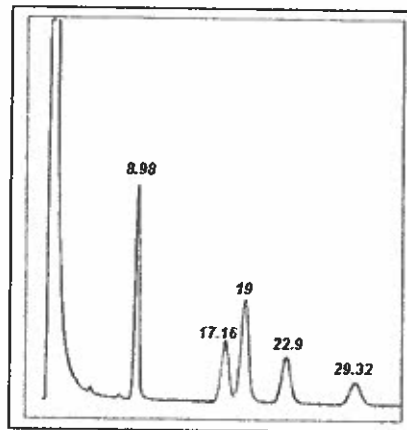




**Exercice 3** (4 pts)

L'estérification des acides gras d'un corps gras naturel (un mélange de triglycérides) peut être réalisée en incubant le corps gras avec du trifluorure de bore (catalyseur de la réaction) dans le méthanol ( $\text{CH}_3\text{-OH}$ , donneur des groupements méthyls), à  $100^\circ\text{C}$  durant 15 min.

Le chromatogramme ci-dessous représente le profil d'éluion d'esters méthyliques d'acides gras saturés et insaturés repris dans l'hexane après injection en chromatographie en phase gazeuse. Le temps de rétention ( $t_r$ ) est indiqué en minutes, au-dessus de chaque pic.



- 1- Donner un schéma annoté des différentes parties constituant cet appareil.
- 2- Quels sont les deux types de la chromatographie utilisée ?
- 3- Comment choisir la température de travail pour ce type de chromatographie.

*Bon travail*

### Formules relatives à la HPLC

$$\alpha = \frac{t'_{rB}}{t'_{rA}}$$

$$N_{th} = 5,54 \left[ \frac{t_r}{\omega_{1/2}} \right]^2$$

$$N_{eff} = 5,54 \left[ \frac{t_r - t_m}{\omega_{1/2}} \right]^2$$

$$HEPT = \frac{L}{N_{th}}$$

$$K' = \frac{C_s \times V_s}{C_m \times V_m} = K \times \frac{V_s}{V_m}$$

$$K' = \frac{t_r - t_m}{t_m}$$

### Formules relatives à la chromatographie d'exclusion

$$K_D = \frac{V_e - V_o}{V_t - V_o}$$

**EXAMEN**

**Techniques spectroscopiques Atomiques**

Niveau : GP-PC21

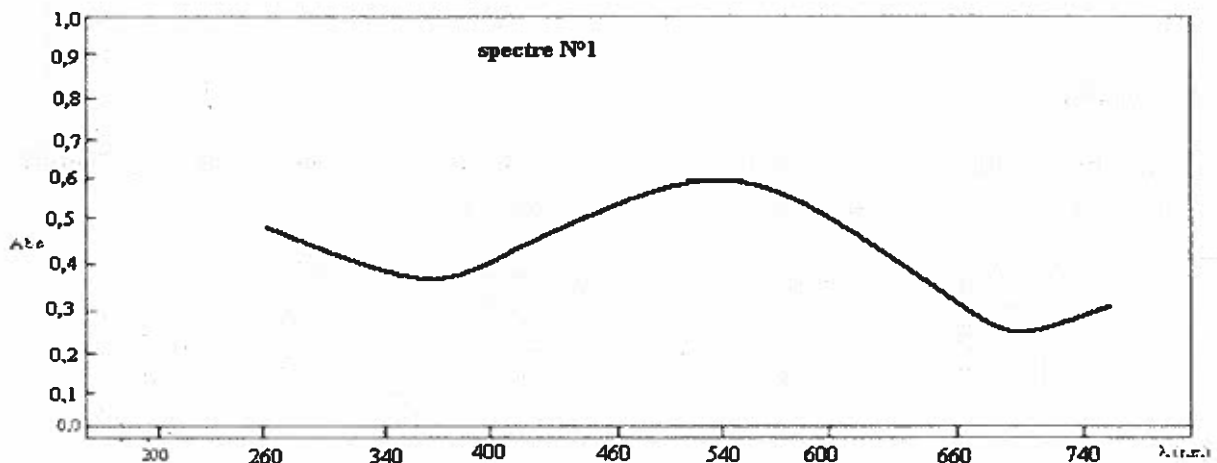
<b>Enseignant : Mr. MEJRI Ramzi</b>	
<b>Date : Janvier 2020 - Durée : 1,30 H</b>	
<b>Documents : Non autorisés</b>	<b>Nombre de pages : 02</b>

**Exercice 1 :**

Un laboratoire de contrôle des produits alimentaires permet de déterminer la teneur en glucose dans le jus de fruit et la teneur en caséine dans le lait, par la méthode spectrophotométrique UV-Visible dans une cuve de 1 cm.

**A- teneur du glucose dans le jus de fruit :**

L'analyse du glucose donne un spectre d'absorption (voir spectre N°1) avec une transmission de 25%.



- 1- Déterminer la longueur d'onde maximale d'absorption du glucose.
- 2- Préciser le domaine du spectre électromagnétique.
- 3- calculer la concentration du glucose dans le jus de fruit en mg/L.

**B- teneur de la caséine dans le lait :**

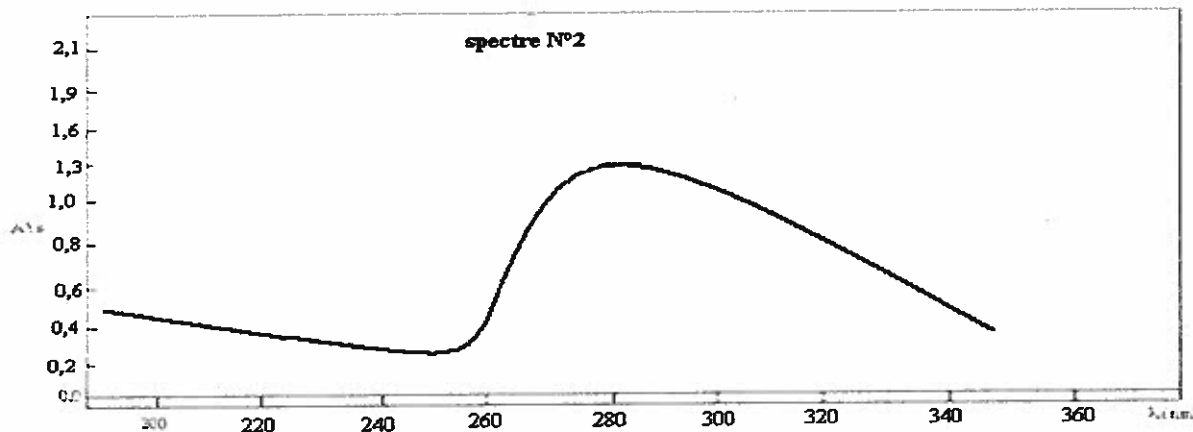
Au cours de la détermination de la concentration de la caséine, on a dilué l'échantillon 5 fois dans une fiole jaugée de 100 mL ;

1- déterminer le volume utilisé de l'échantillon initial nécessaire pour la dilution.

L'analyse par le spectrophotomètre dans une cuve de 1 cm ; l'échantillon dilué absorbe une intensité de lumière  $I_0 = 2A$  et transmet une intensité  $I = 0,1A$  ;

2- Calculer la densité optique de cet échantillon.

3- Déterminer la longueur d'onde maximale de cet échantillon (voir spectre N°2).



4- Préciser le domaine spectral de cette radiation.

5- Calculer la concentration diluée en mg/L.

6- Calculer la concentration initiale de la caséine dans le lait.

#### Données :

$\epsilon$  (glucose) =  $540 \cdot 10^3$  l/mol.cm ;  $\epsilon$  (caséine) =  $26 \cdot 10^3$  l/g.cm ; masse molaire du glucose : 180 g/mol

#### Exercice N°2 :

Deux constituants A et B en solution dans le méthanol ; ont des bandes de longueurs d'ondes 320 nm et 350 nm, sachant qu'on a les résultats suivants :

$\lambda$ (nm)	$\epsilon$ (l/g.cm)	$\epsilon$ (l/g.cm)	T (%)
320	70	85	20
350	65	25	30

Calculer les concentrations des constituants A et B en g/L sachant que la cuve est de largeur 1 cm.

*Bon travail*



**EXAMEN**

**Techniques spectroscopiques d'analyse**

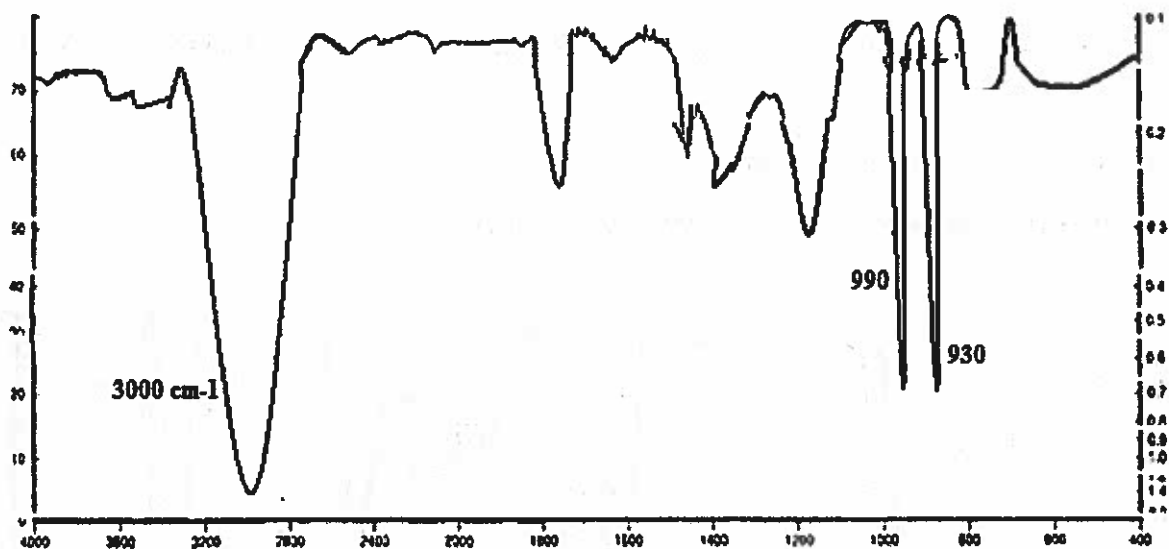
Niveau : GP-PA21 - GP-PA22 - GP-PC21

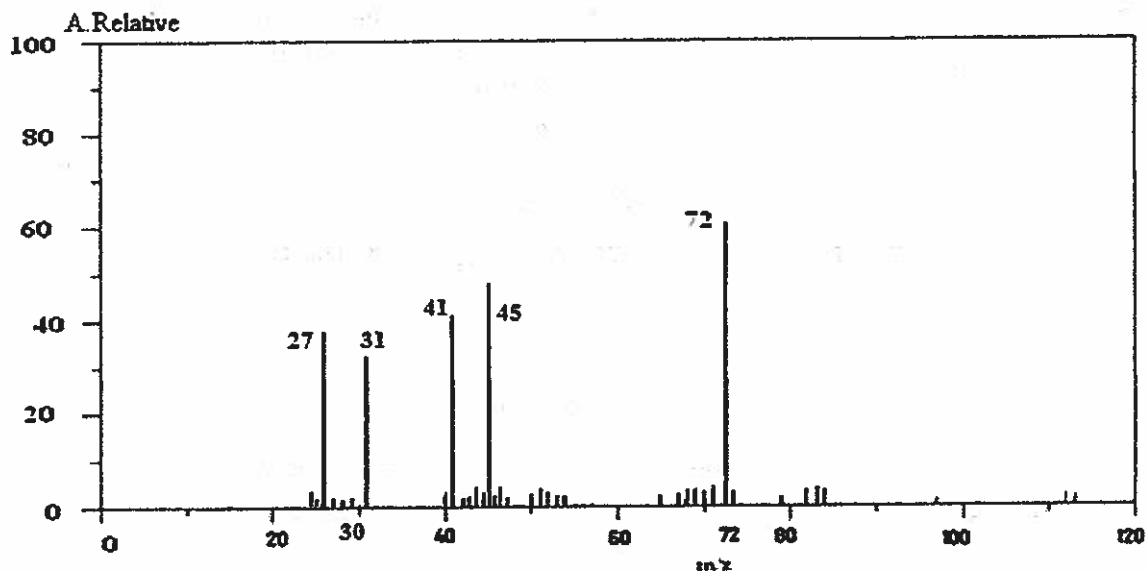
<b>Enseignant : Mr. MEJRI Ramzi</b>	
<b>Date : Janvier 2020 - Durée : 1,30 H</b>	
<b>Documents : Non autorisés</b>	<b>Nombre de pages : 02</b>

**Exercice 1 :**

Les analyses spectroscopiques d'un composé de masse molaire 72 g/mol et de formule brute  $C_4H_8O$ , ont donné les résultats présentés sur les spectres d'Infrarouge et du Spectre de masse.

- 1- Calculer le nombre d'insaturation.
- 2- Trouver la structure développée de ce composé.





### Exercice 2 :

Les analyses spectroscopiques d'un composé organique a donné le résultat présenté dans la figure correspondant au spectre infrarouge.

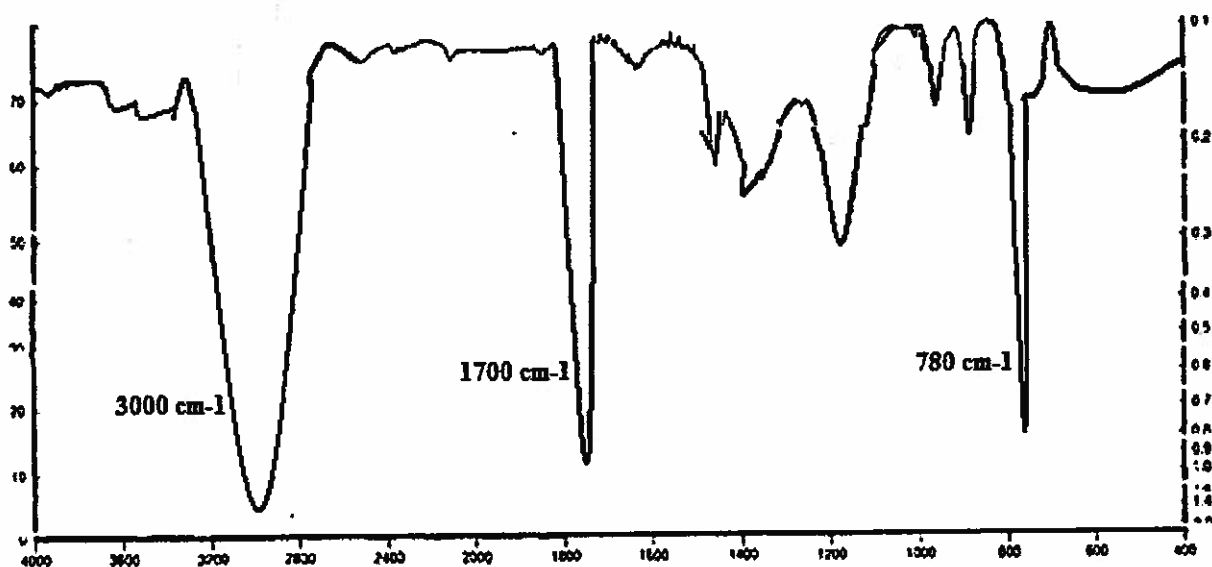
Par ailleurs une analyse élémentaire (CHX) de ce composé donne les résultats suivants :

C (%)	H (%)
70,588	5,882

1-Déduire la formule brute du composé en question sachant que sa masse molaire est de 136 g/mol.


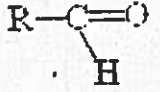
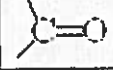
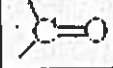
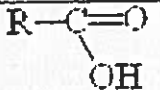


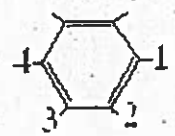
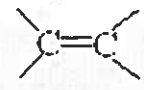
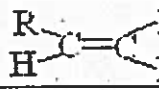
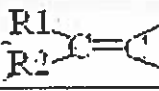
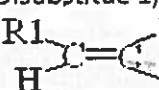
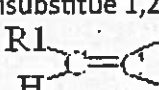
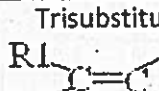
2-Calculer le nombre d'insaturation.

3-Trouver la formule développée du produit en utilisant le spectre IR.



*Bon travail*

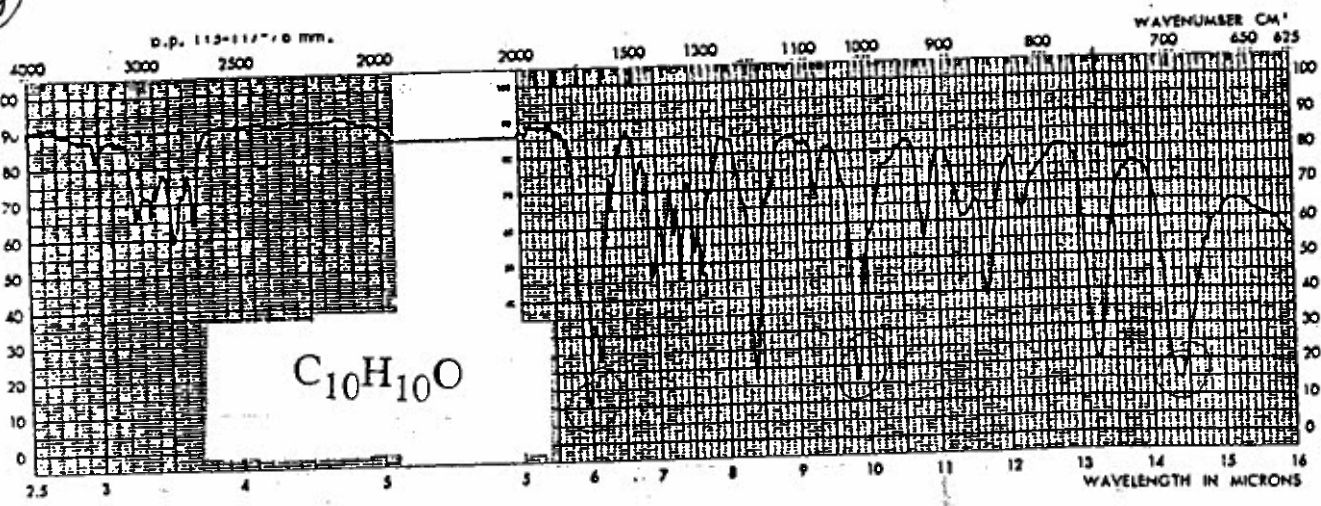
**Fréquences caractéristiques de groupements fonctionnels**

Cétones		aliphatique ou aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
Aldéhydes		 aliphatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		 aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		C-H	$\nu = 2828 - 2720 \text{ cm}^{-1}$
Groupement carboxylique		 aliphatique ou aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		-OH	$\nu = 3000 - 2500 \text{ cm}^{-1}$
Groupement ester		C=O aliphatique ou aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		C-O	$\nu = 1300 - 1200 \text{ cm}^{-1}$
Groupement amine	NH <sub>2</sub>	aliphatique ou aromatique	$\nu = 3500 - 3300 \text{ cm}^{-1}$
			$\nu = 1640 - 1560 \text{ cm}^{-1}$
Groupement nitrile	-C≡N	aliphatique ou aromatique	$\nu = 2260 - 2220 \text{ cm}^{-1}$
Aromatique		1-	$\nu = 760 - 740 \text{ (Et)} - 700 - 675 \text{ cm}^{-1}$
		1,2-	$\nu = 755 - 745 \text{ cm}^{-1}$
		1,3-	$\nu = 790 - 770 \text{ cm}^{-1}$
		1,4-	$\nu = 830 - 800 \text{ cm}^{-1}$
Ethylène		Monosubstitué 	$\nu = 993 - 988$ $\text{(Et)} 932 - 928 \text{ cm}^{-1}$
		Disubstitué 1,1 	$\nu = 893 - 887 \text{ cm}^{-1}$
		Disubstitué 1,2 cis 	$\nu = 760 - 675 \text{ cm}^{-1}$
		Disubstitué 1,2 trans 	$\nu = 990 - 965 \text{ cm}^{-1}$
		Trisubstitué 	$\nu = 840 - 800 \text{ cm}^{-1}$
Dérivés acétyléniques	-C≡C-H		$\nu = 2260 - 2100 \text{ cm}^{-1}$
Ethér	R1-O-R2		$\nu = 1170 - 1050 \text{ cm}^{-1}$

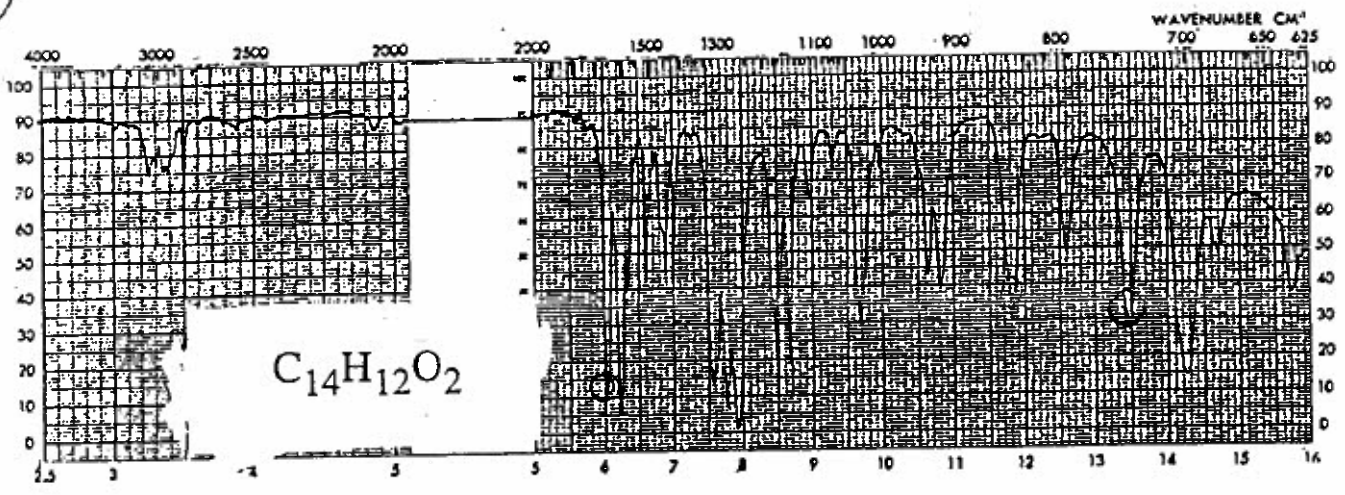
2

5

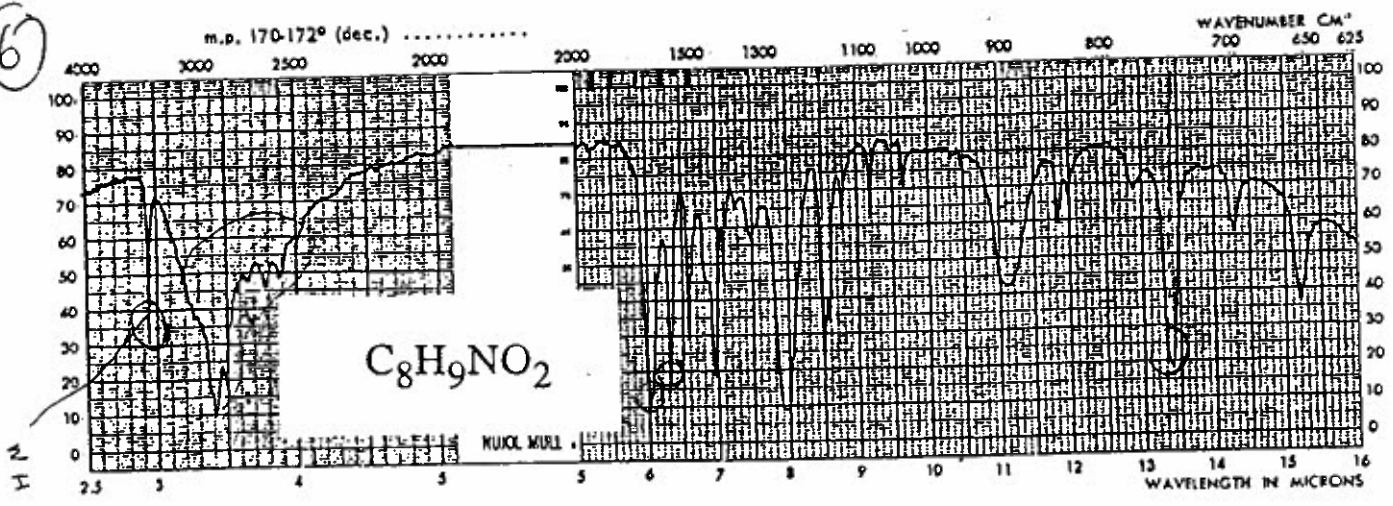
4



5



6



JOHN



**Examen de Biochimie Enzymatique**

Classes : GP 2 , Durée : 1 h30 , Nombre de pages 3 : 2 +1 papier millimétré

Enseignants : Mme BEN SAIDA Asma

**Exercice 1 :**

On suit la cinétique d'hydrolyse de l'orthonitrophényl- $\beta$ -D-galactopyranoside (ONPG) par la  $\beta$ -galactosidase (en galactose et l,orthonitrophénol), respectivement en absence d'inhibiteur et en présence de deux inhibiteurs différents : l'orthonitrophényl- $\beta$ -D-thiogalactopyranoside (ONPTG) et le maltose ( $\alpha$ -D- glucopyranosyl-(1,4)- $\beta$ -D-glucopyranose).

Les valeurs des vitesses initiales obtenues en suivant la variation de l'absorbance à  $\lambda = 410$  nm sont les suivantes :

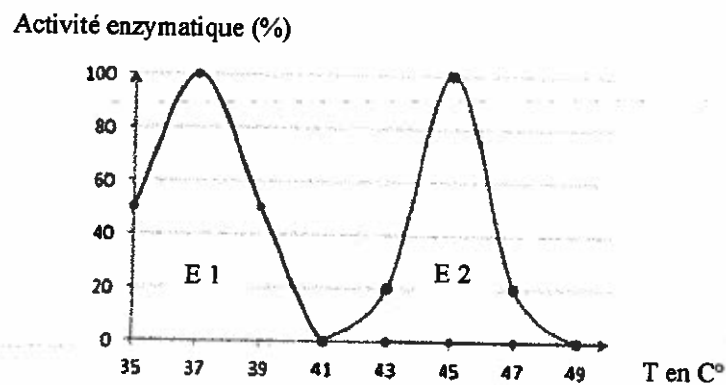
[S <sub>0</sub> ] (M)	Vi (nM.min <sup>-1</sup> )		
	Sans I	[ONPTG] 3 10 <sup>-4</sup> M	[maltose] 0,26 M
2,5 10 <sup>-5</sup>	0,033	0,018	0,016
5 10 <sup>-5</sup>	0,055	0,033	0,027
1 10 <sup>-4</sup>	0,082	0,055	0,041
2,5 10 <sup>-4</sup>	0,118	0,091	0,059
5 10 <sup>-4</sup>	0,138	0,118	0,069
1 10 <sup>-3</sup>	0,15	0,138	0,075

1. Ecrire l'équation de la réaction enzymatique, préciser la famille d'enzyme en question
2. Déterminer graphiquement les deux paramètres de Michaelis en absence d'inhibitions

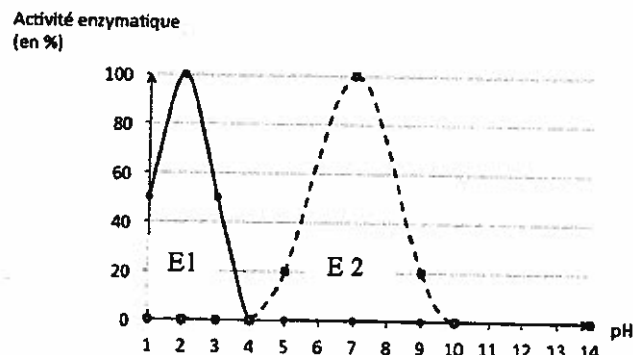
3. Donner le type d'inhibition de chacun de deux inhibiteurs utilisés (sur le même graphe) en expliquant le mécanisme d'inhibition.
4. Donner les paramètres de Michaelis pour chacun de deux inhibiteurs
5. Déduire les constantes d'inhibitions pour les deux inhibiteurs
6. Donner les différents complexes formés pour les trois cas :
  - Sans inhibition
  - En présence de ONPTG
  - En présence du Maltose

### Exercice 2 :

1. Expliquez l'effet de la température sur l'activité enzymatique des enzymes 1 et 2 en précisant la température optimale de chaque enzyme



2. Expliquez l'effet du pH sur l'activité enzymatique des enzymes 1 et 2



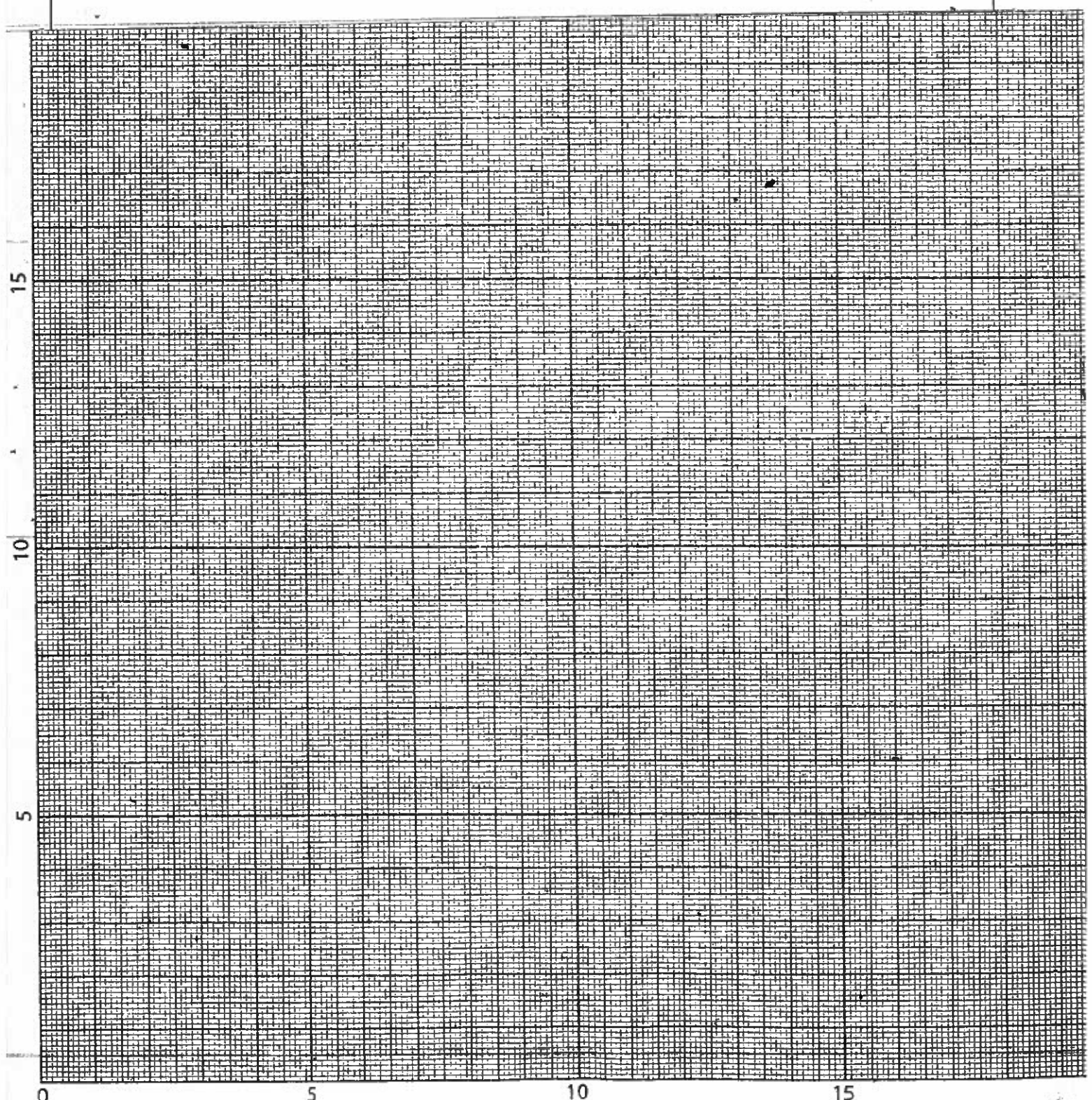
**Bon Travail**

Nom : .....

Prénom : .....

Classe : .....

**NE RIEN ECRIRE ICI**







**EXAMEN**

**Techniques spectroscopiques d'analyse**

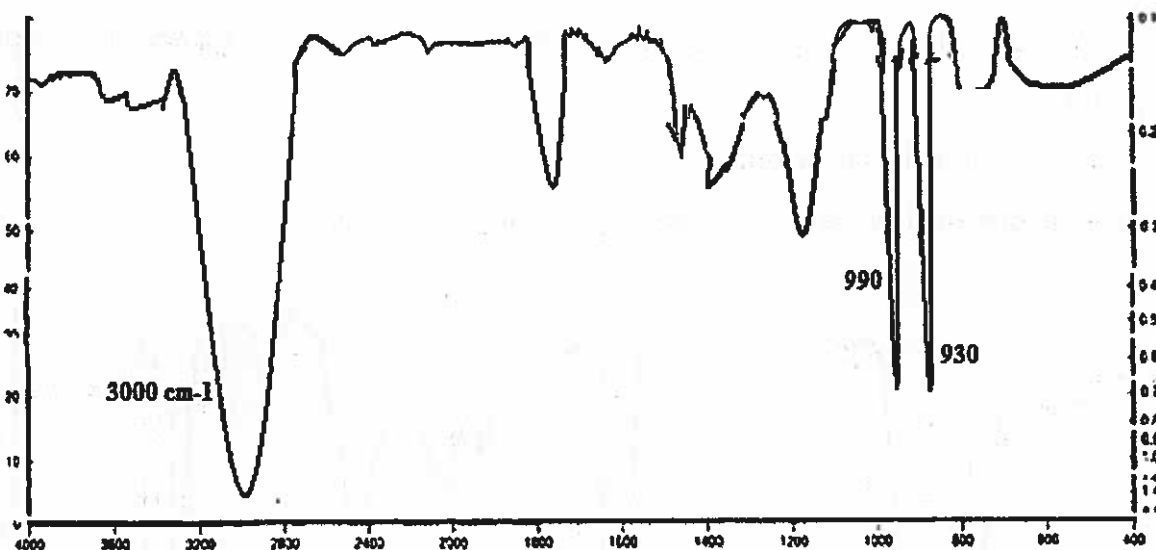
Niveau : GP-PA21 - GP-PA22 - GP-PC21

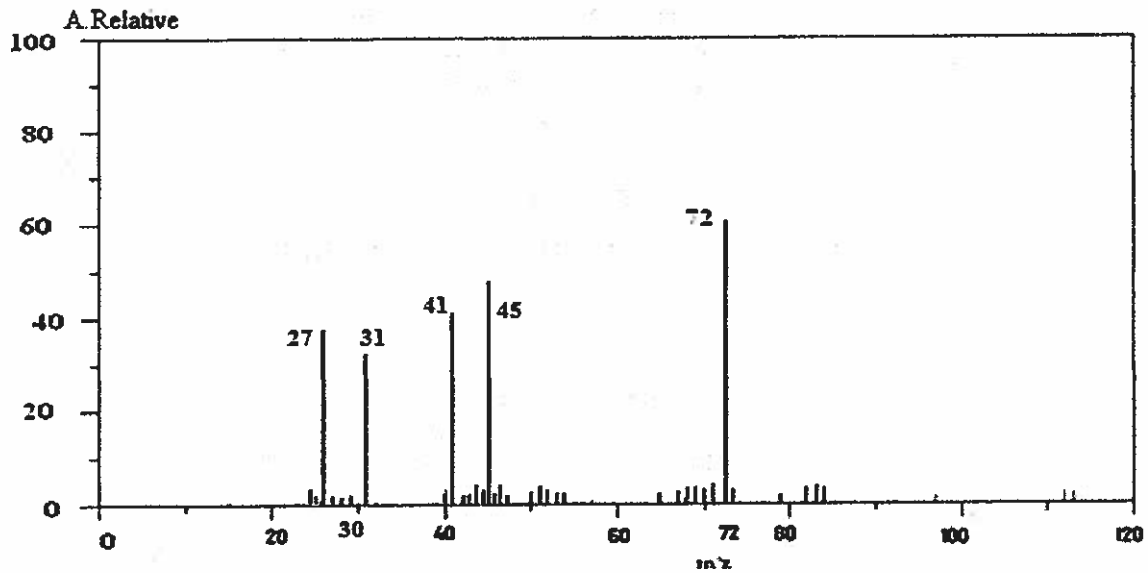
<b>Enseignant : Mr. MEJRI Ramzi</b>	
<b>Date : Janvier 2020 - Durée : 1,30 H</b>	
<b>Documents : Non autorisés</b>	<b>Nombre de pages : 02</b>

**Exercice 1 :**

Les analyses spectroscopiques d'un composé de masse molaire 72 g/mol et de formule brute  $C_4H_8O$ , ont donné les résultats présentés sur les spectres d'Infrarouge et du Spectre de masse.

- 1- Calculer le nombre d'insaturation.
- 2- Trouver la structure développée de ce composé.





### Exercice 2 :

Les analyses spectroscopiques d'un composé organique a donné le résultat présenté dans la figure correspondant au spectre infrarouge.

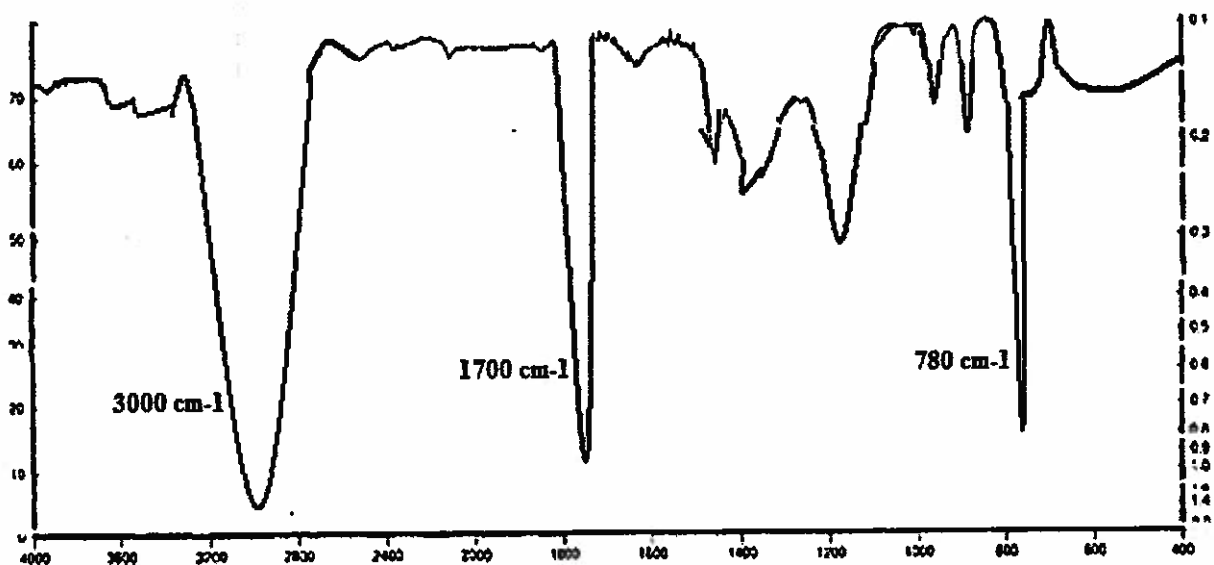
Par ailleurs une analyse élémentaire (CHX) de ce composé donne les résultats suivants :

C (%)	H (%)
70,588	5,882

1-Déduire la formule brute du composé en question sachant que sa masse molaire est de 136 g/mol.

2-Calculer le nombre d'insaturation.

3-Trouver la formule développée du produit en utilisant le spectre IR.



*Bon travail*

## Fréquences caractéristiques de groupements fonctionnels

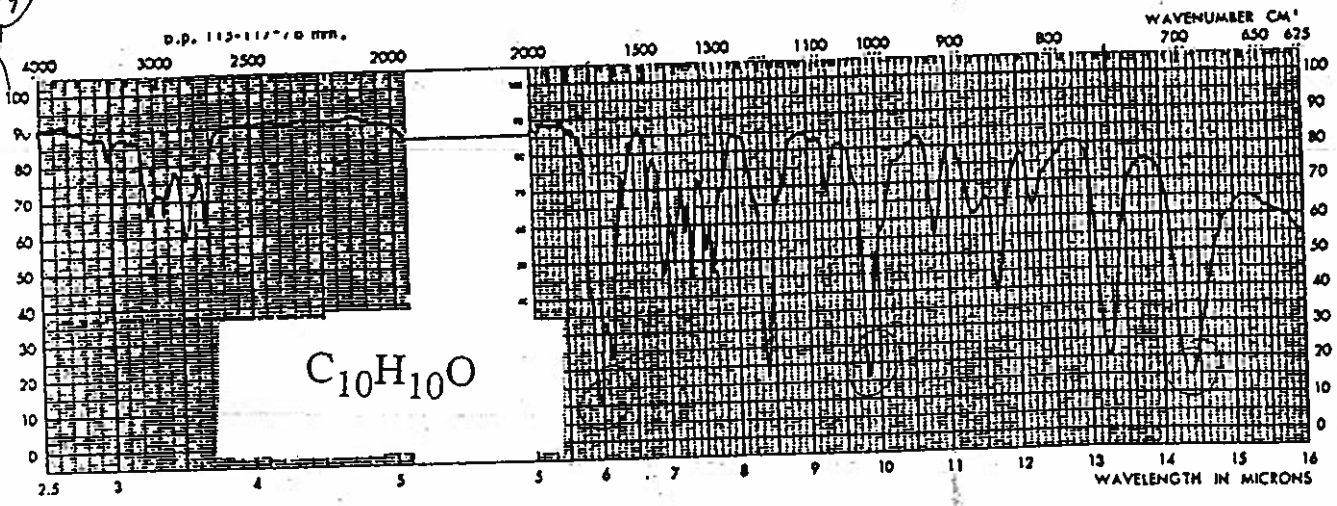
Cétones		aliphatique ou aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
Aldéhydes		aliphatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		C-H	$\nu = 2828 - 2720 \text{ cm}^{-1}$
Groupement carboxylique		aliphatique ou aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		-OH	$\nu = 3000 - 2500 \text{ cm}^{-1}$
Groupement ester		C=O aliphatique ou aromatique	$\nu = 1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$
		C-O	$\nu = 1300 - 1200 \text{ cm}^{-1}$
Groupement amine	NH <sub>2</sub>	aliphatique ou aromatique	$\nu = 3500 - 3300 \text{ cm}^{-1}$
			$\nu = 1640 - 1560 \text{ cm}^{-1}$
Groupement nitrile		aliphatique ou aromatique	$\nu = 2260 - 2220 \text{ cm}^{-1}$
Aromatique		1-	$\nu = 760 - 740 \text{ (Et)} \text{ cm}^{-1}$ $700 - 675 \text{ cm}^{-1}$
		1,2-	$\nu = 755 - 745 \text{ cm}^{-1}$
		1,3-	$\nu = 790 - 770 \text{ cm}^{-1}$
		1,4-	$\nu = 830 - 800 \text{ cm}^{-1}$
Ethylène		Monosubstitué 	$\nu = 993 - 988 \text{ cm}^{-1}$ $\text{(Et)} 932 - 928 \text{ cm}^{-1}$
		Disubstitué 1,1 	$\nu = 893 - 887 \text{ cm}^{-1}$
		Disubstitué 1,2 cis 	$\nu = 760 - 675 \text{ cm}^{-1}$
		Disubstitué 1,2 trans 	$\nu = 990 - 965 \text{ cm}^{-1}$
		Trisubstitué 	$\nu = 840 - 800 \text{ cm}^{-1}$
Dérivés acétyléniques			$\nu = 2260 - 2100 \text{ cm}^{-1}$
Ethér			$\nu = 1170 - 1050 \text{ cm}^{-1}$



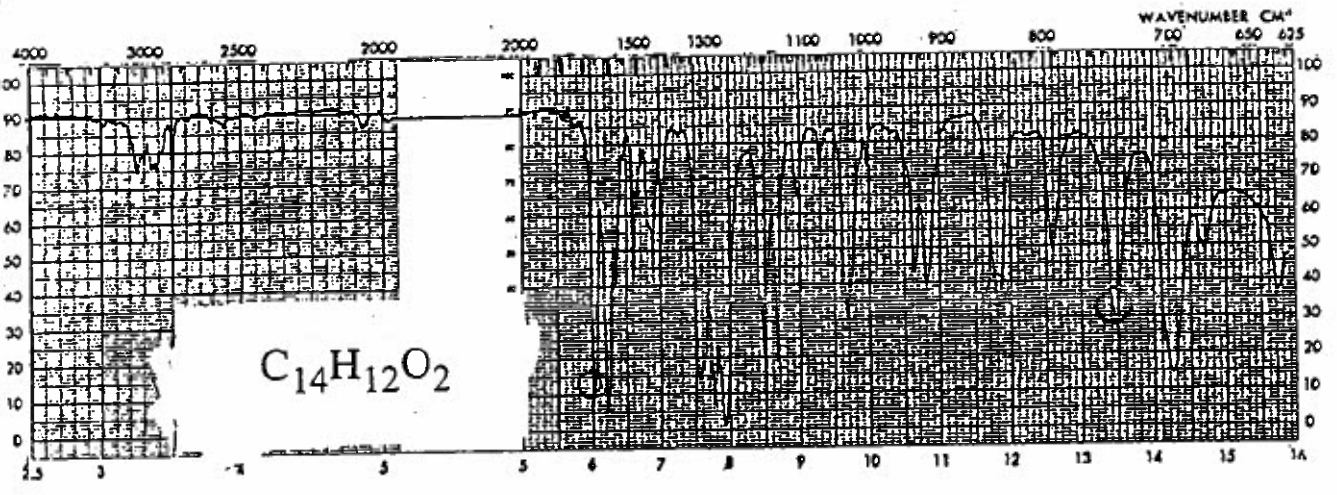
2

3

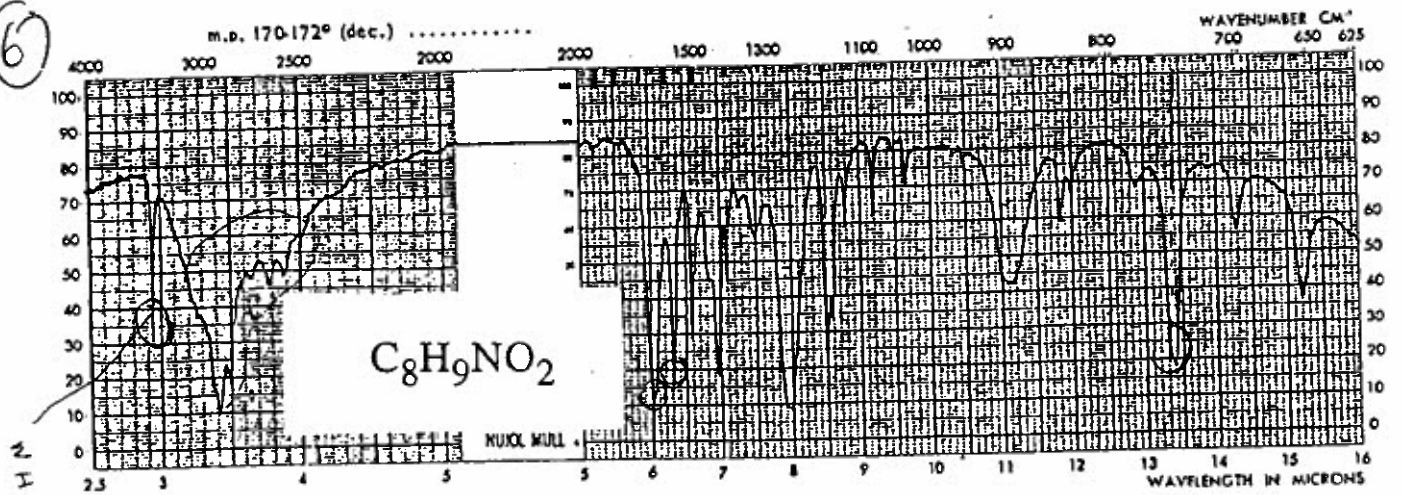
4



5



6



J. O. H. A. L.



Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Bizerte Département Génie de Procédés		
A.U : 2020/2021	<b>Examen de traitement des eaux</b>	Durée : 1H 30 min
Classe : GP21-PC		Proposé par : Mme RAHMOUNI Hajer
Documents non autorisés		
Nombre de pages : 02		

### Exercice 1

On se propose de dimensionner le décanteur primaire pour une station d'épuration.

#### Données :

- ⚡ Débit  $Q = 28 \text{ L/s}$
- ⚡ Diamètre de la plus petite particule  $d_p = 0,10 \text{ mm}$
- ⚡ Masse volumique des particules  $\rho_s = 1200 \text{ kg/m}^3$
- ⚡ Masse volumique de l'eau  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- ⚡ Viscosité dynamique de l'eau à  $20^\circ\text{C}$ ,  $\mu = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- ⚡ Accélération de la pesanteur  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

1°) Exprimer, puis calculer la vitesse de sédimentation.

2°) Sachant que la profondeur du décanteur est  $H = 6\text{m}$ , déterminer le temps de sédimentation  $t_s$  en heures (h).

3°) En supposant que le temps de séjour (de rétention)  $t_R$  est de **2 h**, calculer le volume du décanteur  $V_D$  en  $\text{m}^3$ .

4°) En déduire la surface  $S$  du bassin de décantation.

5°) Sachant que les valeurs de concentrations en MES au niveau du décanteur primaire sont les suivantes :

$$[\text{MES}]_{\text{entrée}} = 400 \text{ mg/L} \text{ et } [\text{MES}]_{\text{sortie}} = 100 \text{ mg/L}$$

Calculer le rendement de la décantation.

### Exercice 2

On se propose de calculer les dimensions de la grille courbe automatique d'une station d'épuration.

1°) Quel est l'intérêt de l'opération de dégrillage ?

2°) Quels sont les différents types de dégrilleurs ?

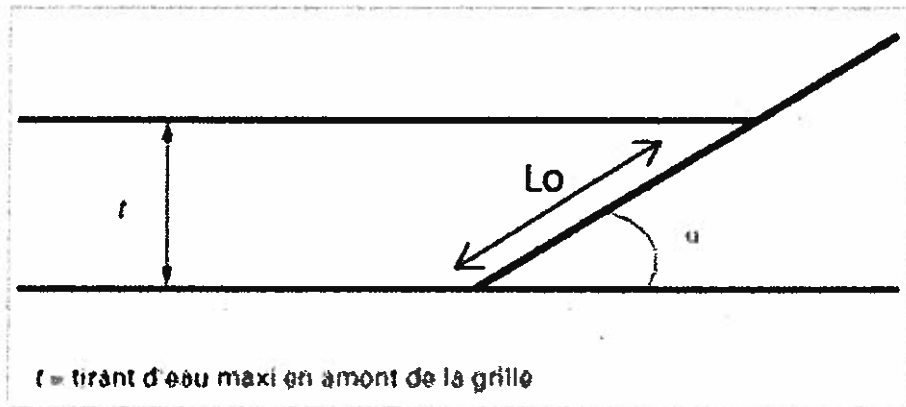
3°) Les caractéristiques de la grille et le débit d'alimentation sont les suivants :

Espacement entre barreaux	e (mm)	15
Diamètre des barreaux	d (mm)	10
Coefficient de colmatage	C	0,5
Vitesse de l'eau	$V_{\max}$ (m/s)	0,8
Débit	$Q_m$ (m <sup>3</sup> /j)	2500
Angle d'inclinaison	$\alpha$ (°)	60

a/ Calculer le coefficient de vide  $O$  de la grille.

b/ Déterminer la surface  $S$  de la grille.

c/ Sachant que le tirant d'eau maximum  $t = 1\text{m}$ , calculer la longueur  $L_0$  et la largeur  $l$  de la grille.



### Exercice 3

Une station d'épuration reçoit un effluent de débit  $Q_{EB} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ .

On procède à un traitement physico-chimique par coagulation-floculation.

1°) Donner le principe de l'opération de coagulation-floculation.

2°) Le coagulant utilisé est du **sulfate d'alumine** ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ) de masse molaire  $M=666,429 \text{ g/mol}$ .

Un jar-test a été réalisé en vue de déterminer la dose optimale en sulfate d'alumine.

Les résultats de ce test donnent un dosage en sulfate d'alumine de concentration  $C = 45\text{mg/L}$ .

a/ Calculer la quantité de sulfate d'alumine qui doit être envoyée au décanteur par heure de fonctionnement. Exprimer le résultat en g/h, puis en mol/h.

b/ Sachant que la concentration de la solution-mère est fixée à  $C_m = 30\text{g/L}$ , calculer le débit de la pompe doseuse de sulfate en L/h.



Filière	Année (Niveau)	Matière	Enseignant(e)
GP	L2S1	Microbiologie Générale	Yosser Zina Abdelkrim

Durée	1h:30
Nombre de pages	8

Nom :	Prénom :	Classe :

Documents autorisés : Non

Calculatrice autorisée : Oui

### Exercice 1 (6points)

L'analyse bactériologique d'un échantillon alimentaire infecté donne le tableau de résultats suivant.

Cinq dilutions décimales (de  $10^{-1}$  à  $10^{-5}$ ) ont été réalisées dans 5 tubes à essai ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$  et  $S_5$ ) dans de l'eau peptonée stérile.

Trois essais ont été réalisés pour chaque dilution.

100  $\mu$ l de chaque dilution ont été ensemencés par boîte de milieu de culture.

Les résultats exprimés par le nombre des colonies par boîte sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau 1 Résultats du dénombrement de l'échantillon exprimés en nombre de colonies**

Dilution	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
Essai 1	inc	490	195	32	2
Essai 2	inc	501	205	28	8
Essai 3	inc	520	199	35	0

inc : incomptable

1- Définir une colonie.

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

2- Quelles dilutions doit-on utiliser pour réaliser le dénombrement, pourquoi ?

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

NE RIEN ECRIRE ICI

3- Donner la formule d'AFNOR qui permet de dénombrer l'échantillon à analyser en UFC/mL en précisant les différents paramètres.

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

4- Exprimer le résultat du dénombrement de l'échantillon à analyser en UFC/mL en se basant sur cette formule.

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

5- Exprimer le résultat trouvé pour un gramme du produit alimentaire initial (UFC/g) sachant que la solution mère de départ utilisée pour la préparation des dilutions a été préparée avec 5 g du produit alimentaire infecté et 10 ml d'eau peptonée.

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

6- Le dénombrement de ce même échantillon a été analysé par microscopie et a donné le résultat suivant :  $5 \cdot 10^8$  bactéries/ml. Comparer ces deux résultats. Quelle est la différence entre les deux méthodes de dénombrement utilisées ?

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



Examen- Semestre I

Filière	Année (Niveau)	Matière	Enseignant(e)
GP	L2S1	Microbiologie Générale	Yosser Zina Abdelkrim

Durée	1h:30	Nom :	Prénom :	Classe :
Nombre de pages	8			

Documents autorisés : Non

Calculatrice autorisée : Oui

**Exercice 3 (6points)**

Le suivi de la croissance d'une souche d'*Escherichia coli* dans un système en batch dans les conditions optimales de température et de pH, a donné les valeurs du tableau ci-après.

Temps (min)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
Biomasse X (g/L)	2,761	3,046	4,663	7,376	13,3	31,2	98,1	223	594,66	1145	1504,4	1772,1
Ln X												
Temps (min)		240	260	280	300	320	340	360	380			
Biomasse X (g/L)		1976,62	1976,6	1976,6	1977	1976,62	1976,6	1976,6	1772,1			
Ln X												

1- Remplir le tableau.

2- Tracer la courbe de la croissance de la souche d'*Escherichia coli* ( $\ln X = f(\text{temps})$ ).

Réponse sur le graphe

3- Délimiter et nommer sur le graphe les différentes phases de croissance bactérienne.

Réponse sur le graphe

4- Déterminer graphiquement la vitesse maximale  $\mu_{\max}$  de cette culture.

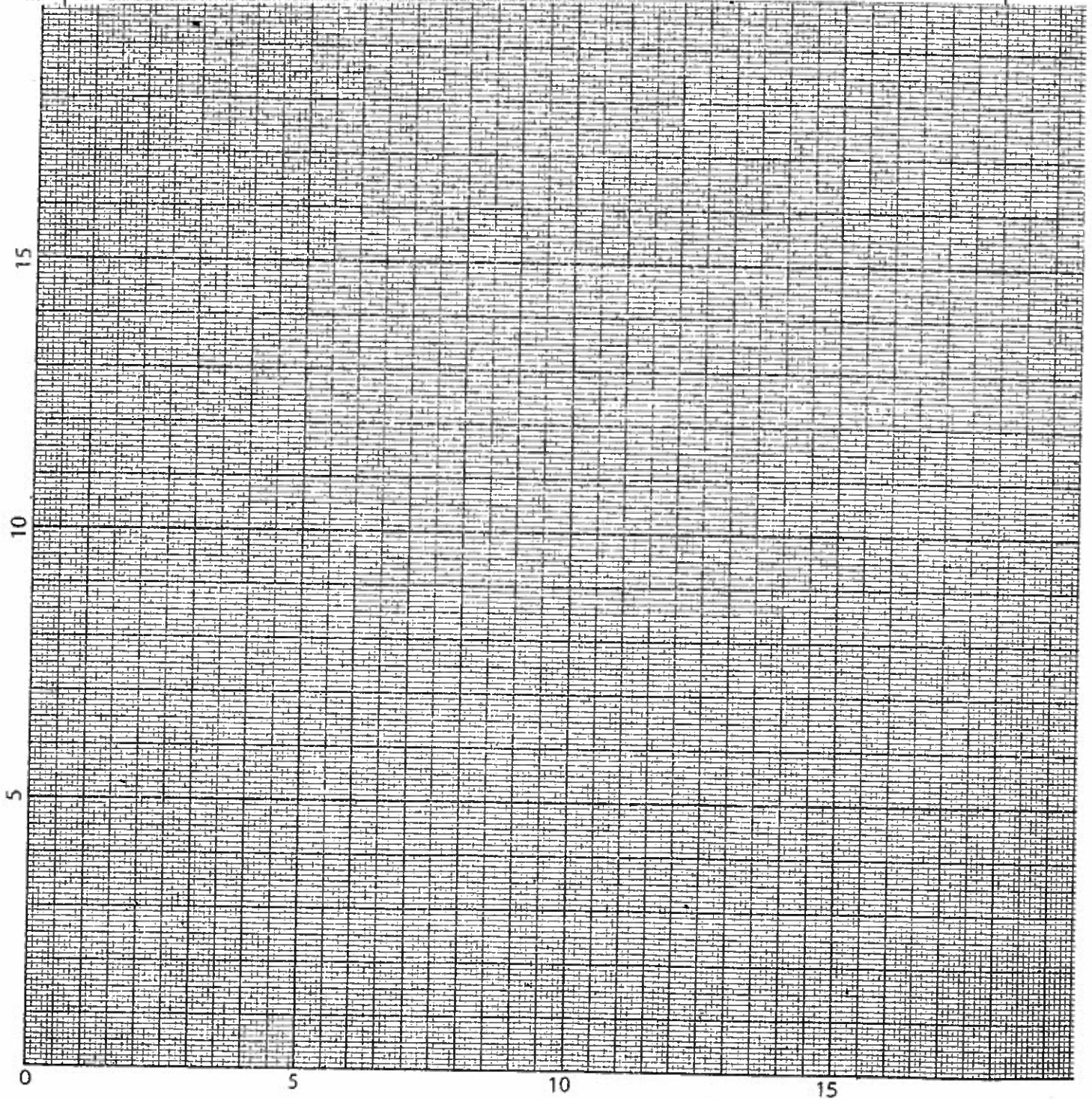
.....  
.....

Nom : .....

Prénom : .....

Classe : .....

**NE RIEN ECRIRE ICI**



## EXAMEN

### Métrologie

Date :-- / 01/ 2021

Niveau : 2<sup>ème</sup> année GPC

Durée : 1h 30 mn

Nombre de page : 1

Documents non autorisés

Enseignant : Mr Khiari Mohamed Ridha

#### Exercice 1

On mesure le diamètre et sa masse d'une bille sphérique :

$$d = (10 \pm 0.01)\text{mm}$$

$$m = (9.9 \pm 0.1)\text{g}$$

- Calculer le volume de la bille avec son incertitude élargie.
- Calculer la masse volumique de la bille avec son incertitude élargie.

#### Exercice 2

Un étudiant a préparé 100.0 ml d'une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration  $C_f$  à partir d'une solution mère de (NaOH) de concentration  $C_m$  par dilution

Matériel mis à disposition :

- Solution de NaOH de concentration  $C_m = (0.100 \pm 0.001) \text{ mol l}^{-1}$ .
- Pipette jaugée de 10 ml de classe A (indication de constructeur  $\pm 0.08\text{ml}$ )
- Fiole jaugée de 100 ml de classe A (indication de constructeur 0.1ml)

- Déterminer la concentration de la solution fille  
( loi de dilution  $C_f V_f = C_m V_m$ )
- Quelles sont les sources d'incertitude.
- Evaluer l'incertitude type sur la concentration de la solution mère.
- Evaluer l'incertitude type sur le volume de la solution mère prélevée.
- Evaluer l'incertitude type sur le volume de la solution fille préparée.
- Exprimer l'incertitude type composé  $U_c(C_f)$ .
- Calculer l'incertitude élargie  $U(C_f)$  et exprimer la concentration  $C_f$ .







**EXAMEN**  
**Analyse des Eaux**

Niveau : GP-PC21

<b>Enseignant : Mr. MEJRI Ramzi</b>	
<b>Date : Janvier 2020 - Durée : 1,30 H</b>	
<b>Documents : Non autorisés</b>	<b>Nombre de pages : 03</b>

**Exercice 1 :**

Soit une eau naturelle possédant les caractéristiques chimiques illustrées dans le tableau suivant :

Paramètres	Teneurs	Masses molaires (g/mol)
$K^+$	23.400 mg/L	39,000
$NO_3^-$	6.200 mg/L	62,000
$SO_4^{2-}$	120.000 mg/L	96,000
$HCO_3^-$	42.700 mg/L	61,000
$Na^+$	4.600 mg/L	23,000
$Ca^{2+}$	90.000 mg/L	40,000
$Cl^-$	$5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	35,500
$Mg^{2+}$	$1.600 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	24,000
$CO_3^{2-}$	6.000 mg/L	60.000

1- Déterminer la méthode analytique mesurant la teneur en Chlorure dans un échantillon d'eau.

2- Calculer :

- Les teneurs de tous les ions, en mg/L. (tableau récapitulatif)
- La teneur en Chlorure ( $Cl^-$ ) et en Magnésium ( $Mg^{2+}$ ) en mg/L .
- La dureté totale et le titre des acides forts.
- La balance ionique de cette eau en expliquant sa qualité chimique.
- Déterminer le type de faciès en utilisant le diagramme de PIPPER.

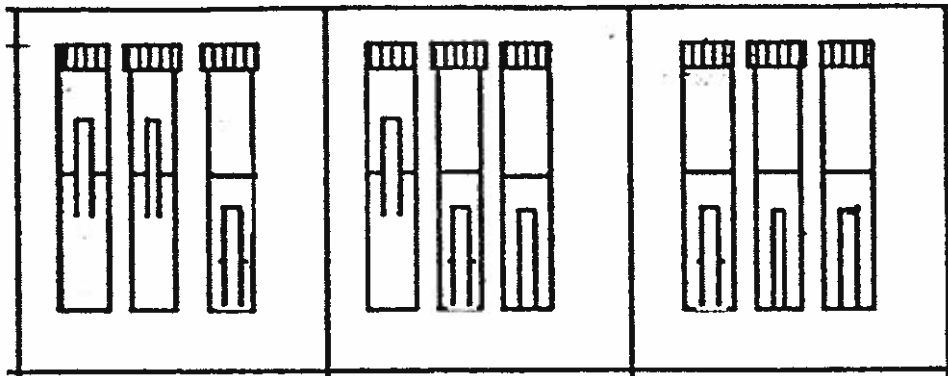
Tables NPP (d'après la norme ISO 7218 :1996(F))

Tableau 1 - Table NPP pour 3 x 1 g (ml), 3 x 0,1 g (ml) et 3 x 0,01 g (ml).

Nombre de résultats positifs			NPP	Catégorie lorsque le nombre d'essais de mesures est de 1 pour le lot considéré	Limites de confiance			
					>95%	>95%	>99%	>99%
0	0	0	<0,30		0,00	0,94	0,00	1,40
0	0	0	0,30	3	0,01	0,95	0,00	1,40
0	1	0	0,30	2	0,01	1,00	0,00	1,60
0	1	1	0,61	0	0,12	1,70	0,05	2,50
0	2	0	0,62	3	0,12	1,70	0,05	2,50
0	3	0	0,94	0	0,35	3,50	0,18	4,60
1	0	0	0,36	1	0,02	1,70	0,01	2,50
1	0	1	0,72	2	0,12	1,70	0,05	2,50
1	0	2	1,1	0	0,4	3,5	0,2	4,6
1	1	0	0,74	1	0,13	2,00	0,06	2,70
1	1	1	1,1	3	0,4	3,5	0,2	4,6
1	2	0	1,1	2	0,4	3,6	0,2	4,6
1	2	1	1,5	3	0,5	3,8	0,2	5,2
1	3	0	1,6	3	0,5	3,8	0,2	5,2
2	0	0	0,92	1	0,15	3,50	0,07	4,60
2	0	1	1,4	2	0,4	3,5	0,2	4,6
2	0	2	2	0	0,5	3,8	0,2	5,2
2	1	0	1,5	1	0,4	3,8	0,2	5,2
2	1	1	2,0	2	0,5	3,8	0,2	5,2
2	1	2	2,7	0	0,9	9,4	0,5	14,2
2	2	0	2,1	1	0,5	4,0	0,2	5,6
2	2	1	2,8	3	0,9	9,4	0,5	14,2
2	2	2	3,5	0	0,9	9,4	0,5	14,2
2	3	0	2,9	3	0,9	9,4	0,5	14,2
2	3	1	3,6	0	0,9	9,4	0,5	14,2
3	0	0	2,3	1	0,5	9,4	0,3	14,2
3	0	1	3,8	1	0,9	10,4	0,5	15,7
3	0	2	6,4	3	1,6	18,1	1,0	25,0
3	1	0	4,3	1	0,9	18,1	0,5	25,0
3	1	1	7,5	1	1,7	19,9	1,1	27,0
3	1	2	12	3	3	36	2	44
3	1	3	16	0	3	38	2	52
3	2	0	9,3	1	1,8	36,0	1,2	43,0
3	2	1	15	1	3	38	2	52
3	2	2	21	2	3	40	2	56
3	2	3	29	3	9	99	5	152
3	3	0	24	1	44	99	3	152
3	3	1	46	1	9	198	5	283
3	3	2	110	1	20	400	10	570
3	3	3	>110					
autres valeurs			non cité dans la table ISO 7218 : 1996 (F)					

3- En utilisant le résultat des analyses microbiologiques par la méthode NPP ci-dessous,

- a- Donner le principe de cette méthode d'analyse.
- b- déterminer le nombre le plus probable des bactéries dans un échantillon de 100 ml d'eau.
- c- Déterminer les limites de confiance à 95%.



*Bon travail*



SESSION .....

NM: ..... Prénom : ..... Classe : .....

CLN: ..... Salle : ..... N° place : .....

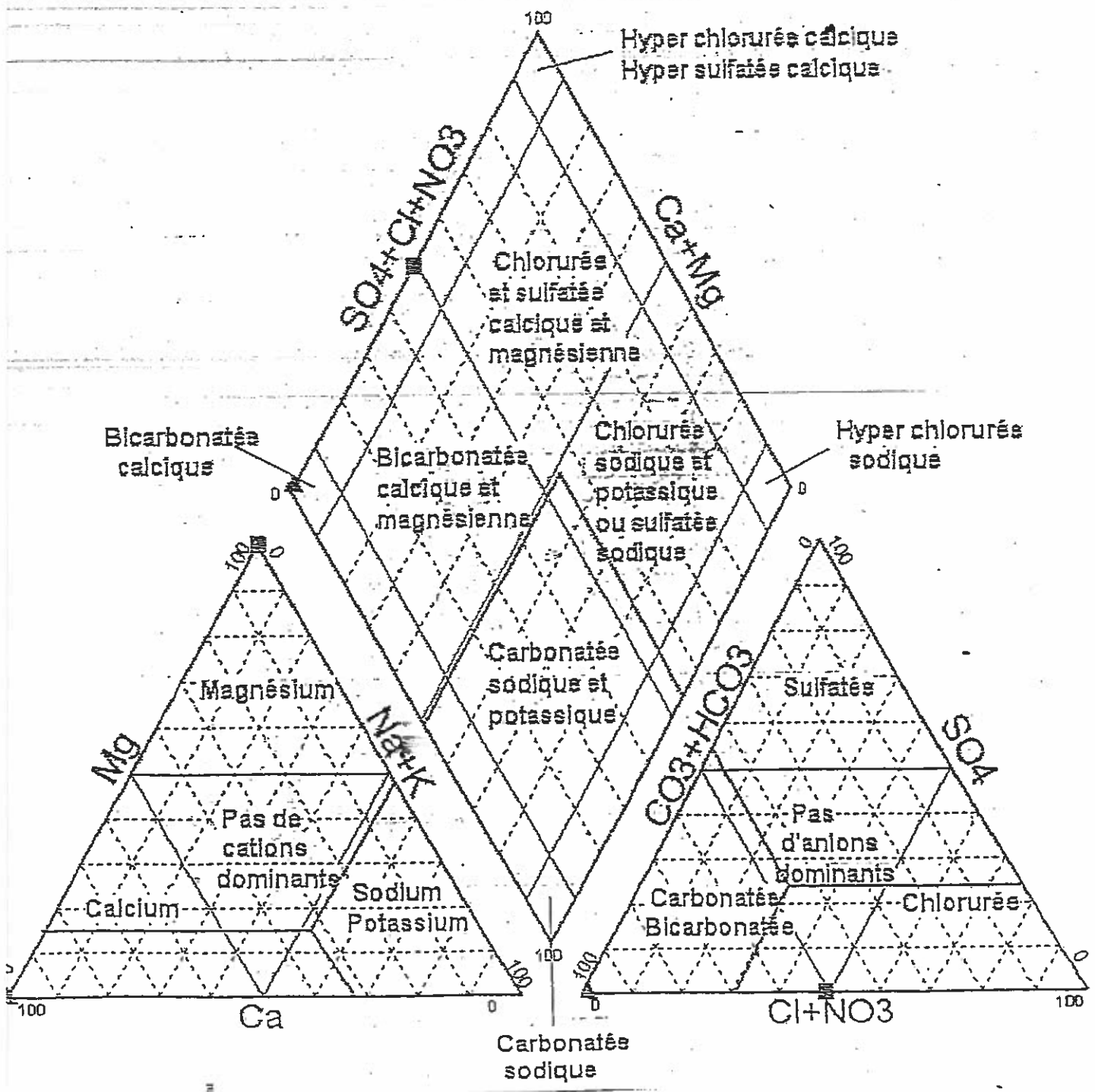
Signature de l'étudiant

Epreuve de : .....

Date : .....

Epreuve de : .....

### Diagramme de Piper







# Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Bizerte

Département de Génie des Procédés

A.U : 2020/2021	Examen	Durée : 1h30
Classes : GPA2	Evaporation/Cristallisation	Nombre de pages : 1
Documents non autorisés		Proposé par : I.FARHAT, M. MEJRI

## Exercice 1 :

Du jus de pomme à 4°C et 5% est concentré jusqu'à 25% dans un évaporateur à simple effet à un débit de 10 000 kg.h<sup>-1</sup>. La température d'ébullition du jus est de 65 °C. La vapeur chauffante est fournie à 110 °C et à la sortie, la vapeur condensée est à 65 °C. La vapeur d'eau sort à 65 °C.

1. Faire un schéma de principe de l'installation.
2. Déterminer les débits d'évaporat et de concentrât.
3. Calculer la consommation de vapeur chauffante.
4. Calculer la surface d'échange si le coefficient global de transfert de chaleur  $K=3,5kW.m^{-2}.K^{-1}$ .
5. Si on utilise un évaporateur triple effets, calculer la consommation de vapeur chauffante et comparer la avec celle obtenue pour l'évaporateur simple effet. On considèrera que le débit de vapeur chauffante pour simple effet et celui pour multiple effet sont proportionnels.

On donne :

La chaleur spécifique du jus :  $C_p=4,018kJ.kg^{-1}.K^{-1}$ .

## Exercice 2 :

On considère une évaporation à double effet à contre-courants, alimentée dans le deuxième effet par 900kg.h<sup>-1</sup> d'une solution de titre massique en soluté 5% et à 20°C. Le débit de vapeur de chauffe à 10 bars absolus utilisé pour le premier effet est 400 kg.h<sup>-1</sup>. Cet effet fonctionne à 2,4 bars et le deuxième effet fonctionne à 0,4 bar.

1. Faire un schéma de principe de l'installation.
2. Calculer les débits évaporés des deux effets.
3. Déterminer le débit d'alimentation ainsi que le débit de concentrât du deuxième effet et leurs titres en soluté.
4. Calculer l'économie de cette installation.
5. Le premier effet est chauffé par un échangeur de surface 15m<sup>2</sup> et de coefficient d'échange global  $K=1000 W.m^{-2}. °C^{-1}$ . Calculer le flux de chaleur échangé correspondant.

La chaleur spécifique de l'alimentation et des concentrâts est considérée égale à 4,2 kJ.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.

Données

Les propriétés de l'eau et de sa vapeur sont données par :

$P_{vap} = (\theta_{eb}/100)^4$  et  $L_v(\theta_{eb}) = 2535 - 2.9 \theta_{eb}$  avec :  $L_v$  en kJ.kg<sup>-1</sup>,  $P_{vap}$  en bar et  $\theta_{eb}$  en °C.





## EXAMEN

### Bilan Enthalpique

Date : -- / 01/ 2021

Durée : 1h 30 mn

Documents autorisés

Niveau : 2<sup>ème</sup> année GPC

Nombre de page : 1

Enseignant : Mr Khiari Mohamed Ridha

#### Exercice 1

On refroidit  $3000 \text{ kg.h}^{-1}$  de nitrobenzène de  $80$  à  $30^\circ\text{C}$  à l'aide de  $1500 \text{ kg.h}^{-1}$  d'eau disponible à  $20^\circ\text{C}$ . Déterminer la température de l'eau en sortie par bilan enthalpique.

Données:  $C_p(\text{nitrobenzène})=1.4 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ ,  $C_p(\text{eau})=4.18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ .

#### EXERCICE 2

On introduit dans un réacteur agité à double enveloppe  $170 \text{ kg/h}$  de réactifs. Les réactifs entrent dans le réacteur à  $20^\circ\text{C}$  et l'équilibre étant supposé réalisé à  $80^\circ\text{C}$ . pour cela on utilise de la vapeur d'eau saturante à  $2 \text{ bar}$  ( $133^\circ\text{C}$ ) pour chauffer la double enveloppe de réacteur où elle est complètement condensée (sortie liquide saturé à  $133^\circ\text{C}$  de la double enveloppe). On néglige les pertes thermiques.

La réaction est endothermique et  $\Delta H_{r,20^\circ\text{C}}^\circ = 2530 \text{ kJ / kg}$  des réactifs.

1°) Faire un schéma de principe en précisant les flux entrants et sortants de réacteur.

2°) Faire un bilan enthalpique sur le réacteur et calculer le débit de vapeur d'eau saturée sous  $2 \text{ bar}$  (qui circule dans la double enveloppe) nécessaire à l'échauffement de milieu réactionnel.

On donne :

- La capacité calorifique massique moyenne des réactifs entre  $20^\circ\text{C}$  et  $80^\circ\text{C}$ .  
 $C_p(\text{réactifs}) = 1.82 \text{ kJ /kg }^\circ\text{C}$ .
- La capacité calorifique massique moyenne des produits entre  $20^\circ\text{C}$  et  $80^\circ\text{C}$ .  
 $C_p(\text{produits}) = 3.21 \text{ kJ /kg }^\circ\text{C}$ .
- L'enthalpie massique de vaporisation d'eau à  $133^\circ\text{C}$  sous  $2 \text{ bar}$  est  $L_v = 2718 \text{ kJ/kg}$ .



**Direction Générale des Etudes Technologiques**  
**Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Bizerte**

**Département Génie des Procédés**

**Examen : Bilans des procédés alimentaires**

**AU : 2020-2021**

**Classes : GPA21-GPA22**

**Durée 1h 30**

**« 4 pages »**

**Enseignante : Mme Imen FARHAT KHALOUAOUI**

**Exercice 1**

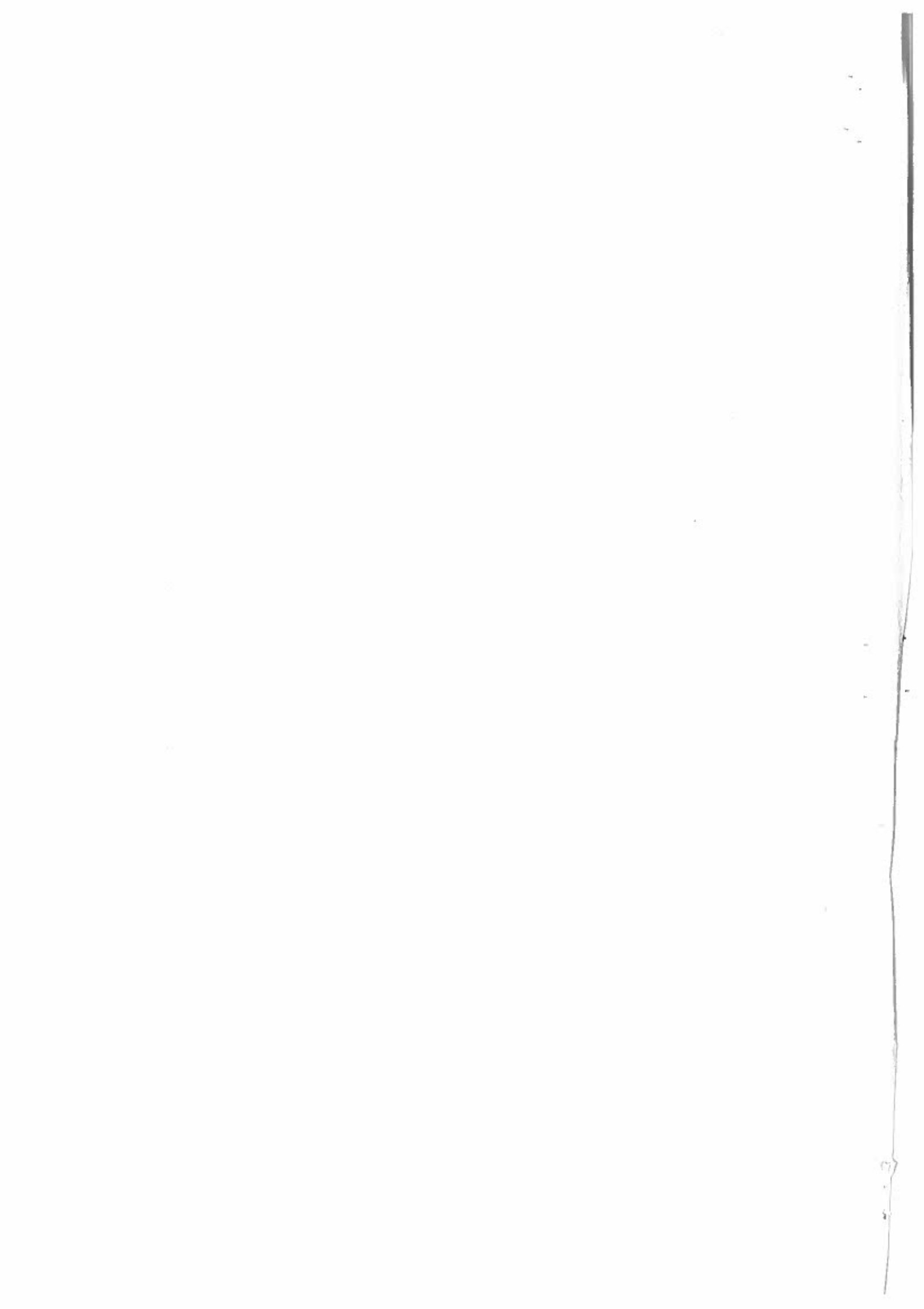
Les betteraves contiennent, en masse, environ 20 % de sucre et 25 % de matières sèches. Après la récolte, elles sont acheminées vers la sucrerie où elles sont nettoyées mécaniquement de la terre par passage d'un courant d'eau. Après cette étape de lavage, des machines munies de couteaux les découpent en morceaux fins nommées cossettes qui alimentent un diffuseur.

La **diffusion** consiste à extraire le sucre contenu dans les cellules végétales par circulation à contre-courant d'un courant d'eau chaude à 80 °C et de cossettes à l'intérieur d'un cylindre nommé le diffuseur. Les cossettes fraîches et l'eau pure pénètrent à des extrémités opposées. Les cossettes "épuisées" en sucre (pulpes utilisées pour l'alimentation animale) sortent du côté de l'eau pure avec une teneur réduite en sucre tandis que le jus brut quitte le diffuseur à l'extrémité opposée avec une teneur d'environ 15 % en sucre.

Le débit massique d'alimentation en cossettes est de  $2,5 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ . Une analyse des cossettes montre qu'elles contiennent à l'entrée de l'appareil 20 % en sucre et 25 % en matières sèches, le complément étant de l'eau. Le débit volumique d'eau pure utilisé est de  $180 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

On récupère en sortie un jus sucré contenant 15 % en sucre. Le débit massique de cossettes épurées (pulpes) est égal à  $1,0 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ . On admet qu'aucune matière sèche ne passe dans le jus sucré.

Les pourcentages indiqués pour les compositions correspondent à des titres massiques.



Nom et Prénom.....  
 CIN.....  
 Classe.....

**Exercice 1: Tableau 1**

ENTRÉES				SORTIES			
<b>COSSETTES</b>		%	Débits (kg.h <sup>-1</sup> )	<b>COSSETTES</b>		%	Débits (kg.h <sup>-1</sup> )
	sucre	20			sucre		
	matières sèches	25			matières sèches		
	eau	55			eau		
Débit massique (kg.h <sup>-1</sup> ) :			250000	Débit massique (kg.h <sup>-1</sup> ) :			100000
<b>EAU</b>	sucre	0		<b>JUS SUCRÉ</b>	sucre	15	
	eau	100			eau	85	
	Débit massique (kg.h <sup>-1</sup> ) :				Débit massique (kg.h <sup>-1</sup> ) :		
	Débit volumique (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ) :				180	Débit volumique (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ) :	





**EXAMEN**  
**Qualité**

Niveau : GP-PC21

<b>Enseignant : Mr. MEJRI Ramzi</b>	
<b>Date : Janvier 2020 - Durée : 1,30 H</b>	
<b>Documents : Non autorisés</b>	<b>Nombre de pages : 02</b>

**EXERCICE 1**

- 1- Expliquer la démarche de Benchmarking
- 2- Citer les différences entre contrôle qualité et assurance qualité
- 3- Expliquer la démarche de diagramme d'Ichikawa

**EXERCICE 2**

**Donner la ou les bonnes réponses**

- 1- Des affirmations suivantes une seule est correcte. Laquelle ?
  - a- Un produit peut être certifié ISO 9001
  - b- Un service peut être certifié ISO 9001
  - c- Le système de management d'une entreprise peut être certifié ISO 9001
  - d- Toute entreprise de plus de 100 personnes doit être certifiée ISO 9001
- 2- La première édition de normes de la famille ISO 9000 est apparue en :
  - a- 1947
  - b- 1980
  - c- 1987
- 3- La norme ISO 9001 s'applique à :
  - a- la recherche
  - b- la production
  - c- tous les secteurs d'activité
- 4- le cycle de l'amélioration continue (roue de Deming) est
  - a- Protection, Développement, Culture, Act
  - b- Penser, Design, Control, Approve
  - c- Plan, Do, Check, Act
  - d- Process, Développement, Control, Audit

NE RIEN ÉCRIRE ICI



Articles	Lot	Délai d'obtention (en semaines)	Stock disponible
P1	9	2	3
P2	30	1	16
P3	25	1	18
P4	25	1	0
P5	25	1	10
P6	7	1	5
P7	15	1	10
P8	10	1	278
P9	1	1	10
P10	1	1	140

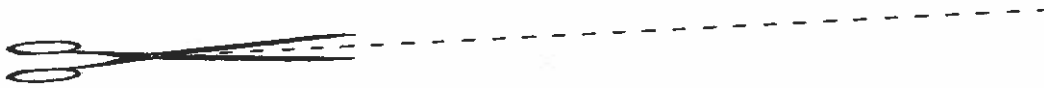
Les besoins bruts pour l'article P1 sont donnés par le tableau suivant :

Semaine	7	8	9
Besoin Brut	20	20	20

A partir de prévisions de ventes (les besoins bruts) de l'article A, réaliser le calcul des besoins pour chaque article.



NE RIEN ÉCRIRE ICI



P1		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										
Stock prévisionnel										
Besoin net										
Ordre proposé	Fin									
	Début									
P2		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										
Stock prévisionnel										
Besoin net										
Ordre proposé	Fin									
	Début									
P3		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										
Stock prévisionnel										
Besoin net										
Ordre proposé	Fin									
	Début									

NE RIEN ÉCRIRE ICI



P4		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										
Stock prévisionnel										
Besoin net										
Ordre proposé	Fin									
	Début									
P5		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										
Stock prévisionnel										
Besoin net										
Ordre proposé	Fin									
	Début									
P6		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										
Stock prévisionnel										
Besoin net										
Ordre proposé	Fin									
	Début									
P7		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Besoin brut										

NE RIEN ÉCRIRE ICI



<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									
<b>P8</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Besoin brut</b>										
<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									
<b>P9</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Besoin brut</b>										
<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									
<b>P10</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Besoin brut</b>										
<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									



NE RIEN ÉCRIRE ICI



<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									
<b>P8</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Besoin brut</b>										
<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									
<b>P9</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Besoin brut</b>										
<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									
<b>P10</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Besoin brut</b>										
<b>Stock prévisionnel</b>										
<b>Besoin net</b>										
<b>Ordre proposé</b>	<b>Fin</b>									
	<b>Début</b>									

