

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**  
**ÉPREUVE PONCTUELLE N° 7**  
**SCIENCES DE LA MATIÈRE ET DU VIVANT**

Série STPA

*Coefficient : 4 - Durée : 3 h 30*

---

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

**Rappel** : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

**Tout autre usage est interdit.**

*Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées*

---

Le sujet comporte 7 pages

**PARTIE 1 SCIENCES PHYSIQUES**..... 7 points

Documents 1 et 2

**PARTIE 2 BIOLOGIE**..... 7 points

Documents 3 et 4

Annexe A

**PARTIE 3 BIOLOGIE ET CHIMIE** ..... 6 points

*L'annexe A est à rendre avec la copie*

---

**SUJET**

**PARTIE 1 SCIENCES PHYSIQUES**

*Il n'est pas utile d'avoir des connaissances spécifiques concernant la fabrication des vins pour traiter le sujet.*

**LE VIN BLANC**

**1-** Le vin blanc résulte de la fermentation d'un jus de raisin.

Le **document 1** explique sommairement quelques points essentiels pour réussir une vinification en blanc.

**1-1** En utilisant le texte, répondre aux deux questions suivantes :

**1-1-1** Citer l'opération précédant en général la fermentation.

**1-1-2** Préciser le caractère réducteur ou oxydant du moût blanc. Justifier la réponse par une (ou des) opération(s) mise(s) en œuvre sur le moût.

**1-2** Définir un réducteur.

**2-** Dosage de l'anhydride sulfureux

Pour protéger le moût blanc de l'oxydation, on y ajoute de l'anhydride sulfureux ou dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Celui-ci se retrouve en partie dans le vin blanc. On se propose de réaliser un dosage du dioxyde de soufre dans le vin blanc.

On verse dans un erlenmeyer 20,0 mL de vin blanc et de l'empois d'amidon (incolore) qui servira d'indicateur de fin de réaction. On place dans la burette une solution de diiode ( $I_2$ ) de concentration  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

On verse progressivement la solution de diiode. Une réaction d'oxydoréduction se produit dans l'erlenmeyer.

À l'équivalence, lorsque le volume de diiode versé atteint 11,0 mL une coloration bleue violacée apparaît.

**2-1** Écrire les équations de chacune des demi-réactions qui mettent en œuvre le dioxyde de soufre d'une part et le diiode d'autre part.

**2-2** Écrire l'équation d'oxydoréduction du dosage.

**2-3** Calculer la concentration molaire de dioxyde de soufre dans le vin blanc analysé.

### 3- Échange de chaleur

**3-1** À l'aide du **document 1** préciser l'intérêt de maintenir la cuve de fermentation à une température comprise entre 20 °C et 24 °C.

**3-2** On doit ramener la température de 10 m<sup>3</sup> de vin blanc de 24 °C à 20 °C. Calculer la quantité de chaleur Q à « extraire » de ce vin. Justifier le signe du résultat obtenu.

**3-3** Pour réaliser cette opération on utilise un échangeur dans lequel circule de l'eau dont la température initiale est de 4 °C et la température finale 16 °C.

Déterminer la masse d'eau nécessaire à cet échange de chaleur.

### 4- Formule et liaisons

Le vin blanc est essentiellement composé d'eau et d'éthanol.

**4-1** Écrire la formule développée de l'éthanol.

**4-2** À l'aide du tableau **document 2**, justifier la présence de liaisons polarisées entre les atomes d'hydrogène et d'oxygène dans les molécules d'eau et d'éthanol.

**4-3** La molécule d'eau étant polaire, préciser le type de liaison qui se forme entre molécules d'eau et molécules d'éthanol.

### 5- Mise en bouteille

Lors de la mise en bouteille, on doit enfoncer un bouchon de masse  $m = 4,0 \text{ g}$  de longueur  $L = 4,0 \text{ cm}$  dans le goulot de la bouteille. Pour cela un appareil exerce sur le bouchon une force verticale constante de valeur  $F = 800 \text{ N}$ . La vitesse de descente du bouchon  $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$  est supposée constante.

**5-1** Calculer la durée nécessaire pour boucher une bouteille.

**5-2** Calculer l'énergie cinétique de translation du bouchon.

**5-3** Calculer le travail de la force exercée par l'appareil.

**5-4** En déduire la puissance développée dans ce cas.

### Données :

Potentiel standard d'oxydoréduction :  $E^\circ (I_2 / I^-) = 0,53 \text{ V}$   
 $E^\circ (SO_4^{2-} / SO_2) = 0,17 \text{ V}$

Masse volumique du vin blanc :  $992 \text{ kg.m}^{-3}$

Quantité de chaleur échangée :  $Q = m.c.(t_f - t_i)$

Avec :  $m$  : masse       $t_f$  : température finale       $t_i$  : température initiale

capacité thermique massique du vin blanc  $c_{\text{vin}} = 4100 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$ .

capacité thermique massique de l'eau  $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$ .

## DOCUMENT 1

### Vinification en vin blanc

En matière de vin blanc, il existe une grande diversité de types : à chacun d'eux correspondent une technique de vinification et une qualité de vendange appropriées. Le plus souvent, le vin blanc résulte de la fermentation d'un pur jus de raisin ; le pressurage précède donc la fermentation. Dans certain cas, cependant, on effectue une courte macération pelliculaire préfermentaire pour extraire les arômes ; il faut alors des raisins parfaitement sains et mûrs, afin d'éviter des défauts gustatifs (amertume) et olfactifs (mauvaise odeur). L'extraction du jus est faite par foulage, égouttage et, enfin, pressurage ; les jus de presse sont fermentés séparément, car de moins bonne qualité. Le moût blanc, très sensible à l'oxydation, est immédiatement protégé par addition d'anhydride sulfureux. Dès l'extraction du jus, on procède à sa clarification par débourage. En outre, pendant la fermentation, la cuve est en permanence maintenue à une température de l'ordre de 20 à 24 °C pour protéger les arômes.

« Encyclopédie du vin », Hachette 1992.

## DOCUMENT 2

### ÉCHELLE D'ÉLECTRONEGATIVITÉ DES ÉLÉMENTS (selon L Pauling)

<sup>1</sup> H 2.2 Hydrogène							<sup>2</sup> He - Hélium
<sup>3</sup> Li 0.98 Lithium	<sup>4</sup> Be 1.57 Béryllium	<sup>5</sup> B 2.04 Bore	<sup>6</sup> C 2.55 Carbone	<sup>7</sup> N 3.04 Azote	<sup>8</sup> O 3.44 Oxygène	<sup>9</sup> F 3.98 Fluor	<sup>10</sup> Ne - Néon
<sup>11</sup> Na 0.93 Sodium	<sup>12</sup> Mg 1.31 Magnésium	<sup>13</sup> Al 1.61 Aluminium	<sup>14</sup> Si 1.9 Silicium	<sup>15</sup> P 2.19 Phosphore	<sup>16</sup> S 2.58 Soufre	<sup>17</sup> Cl 3.16 Chlore	<sup>18</sup> Ar - Argon
<sup>19</sup> K 0.82 Potassium	<sup>20</sup> Ca 1 Calcium	<sup>31</sup> Ga 1.81 Gallium	<sup>32</sup> Ge 2.01 Germanium	<sup>33</sup> As 2.18 Arsenic	<sup>34</sup> Se 2.55 Sélénium	<sup>35</sup> Br 2.96 Brome	<sup>36</sup> Kr - Krypton
<sup>37</sup> Rb 0.82 Rubidium	<sup>38</sup> Sr 0.95 Strontium	<sup>49</sup> In 1.78 Indium	<sup>50</sup> Sn 1.96 Étain	<sup>51</sup> Sb 2.05 Antimoine	<sup>52</sup> Te 2.1 Tellure	<sup>53</sup> I 2.66 Iode	<sup>54</sup> Xe 2.6 Xénon
<sup>55</sup> Cs 0.79 Césium	<sup>56</sup> Ba 0.89 Baryum	<sup>81</sup> Tl 2.04 Thallium	<sup>82</sup> Pb 2.33 Plomb	<sup>83</sup> Bi 2.02 Bismuth	<sup>84</sup> Po 2 Polonium	<sup>85</sup> At 2.2 Astate	<sup>86</sup> Rn - Radon
<sup>87</sup> Fr 0.7 Francium	<sup>88</sup> Ra 0.89 Radium						

Attention, le numéro atomique figure en haut à gauche des symboles.

## PARTIE 2 BIOLOGIE

### LA DRÉPANOCYTOSE, UNE MALADIE DU SANG

La drépanocytose ou anémie falciforme est fréquente dans certaines régions du globe terrestre comme en Afrique tropicale et équatoriale.

Elle s'attaque aux hématies mais n'est pas toujours mortelle. Cette maladie provoque une déformation des hématies qui prennent la forme de faux (ou faucille) et deviennent plus rigides ; elles peuvent alors boucher les capillaires.

Les symptômes de la drépanocytose sont : douleurs, fièvre, vertiges, maux de tête, anémie (diminution du nombre de globules rouges) et lésions d'organes.

#### 1/ Le sang.

**1.1** Légender l'**annexe A** (à rendre avec la copie).

**1.2** Préciser en une phrase, la fonction de chacune des cellules,.

#### 2/ Origine génétique de la drépanocytose.

Cette maladie d'origine génétique est portée par le chromosome 11. L'allèle responsable de la maladie peut être considéré comme récessif.

Le début de la séquence d'ADN d'un individu sain est la suivante :

GTG CAC CTG ACA CCT GAG GAG AAG

Celle d'un individu atteint de drépanocytose est :

GTG CAC CTG ACA CCT GTG GAG AAG

**2.1** Réaliser le schéma de la structure spatiale de la molécule d'ADN.

**2.2** Schématiser le nucléotide induisant la drépanocytose et donner la signification des lettres ATGC.

**2.3** À l'aide du **document 3** (code génétique), écrire les deux séquences polypeptidiques correspondant aux séquences codantes de l'ADN d'un individu sain et de l'ADN d'un individu atteint de drépanocytose.

**2.4** Citer les différentes étapes du processus cellulaire cytoplasmique conduisant à la synthèse de ces deux polypeptides.

**2.5** Nommer la modification de la molécule d'ADN à l'origine de la drépanocytose.

#### 3/ Hérité de la maladie.

**3.1** Donner une définition de l'allèle.

**3.2** À partir de l'arbre généalogique (**document 4**), donner les génotypes possibles pour chacun des individus.

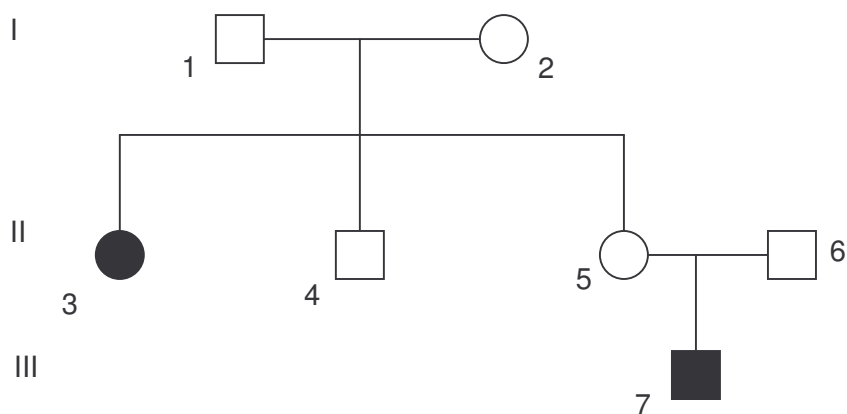
## DOCUMENT 3

### Code génétique

		DEUXIEME LETTRE											
		U		C		A		G					
PREMIERE LETTRE	U	UUU	phénylalanine	UCU	sérine	UAU	tyrosine	UGU	cystéine	U			
		UUC		UCC				UAC			UGC		C
		UUA	leucine	UCA				UAA		codons stop	UGA	codon stop	A
		UUG				UCG					UAG		
	C	CUU	leucine	CGU	proline	CAU	histidine	CGU	arginine	U			
		CUC				CGC				CAC		CGC	
		CUA				CGA		CAA		glutamine	CGA		A
		CUG				CGG		CAG				CGG	
	A	AUU	isoleucine	ACU	thréonine	AAU	asparagine	AGU	sérine	U			
		AUC				ACC				AAC		AGC	
		AUA				ACA		AAA		lysine	AGA	arginine	A
		AUG	méthionine	ACG			AAG				AGG		
G	GUU	valine	GCU	alanine	GAU	acide aspartique	GGU	glycine	U				
	GUC				GCC				GAC		GGC		C
	GUA				GCA		GAA		acide glutamique	GGA		A	
	GUG				GCG		GAG				GGG		G

## DOCUMENT 4

### Arbre généalogique



**B E C**  
Nom :  
(EN MAJUSCULES)  
Prénoms :

Date de naissance : 19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

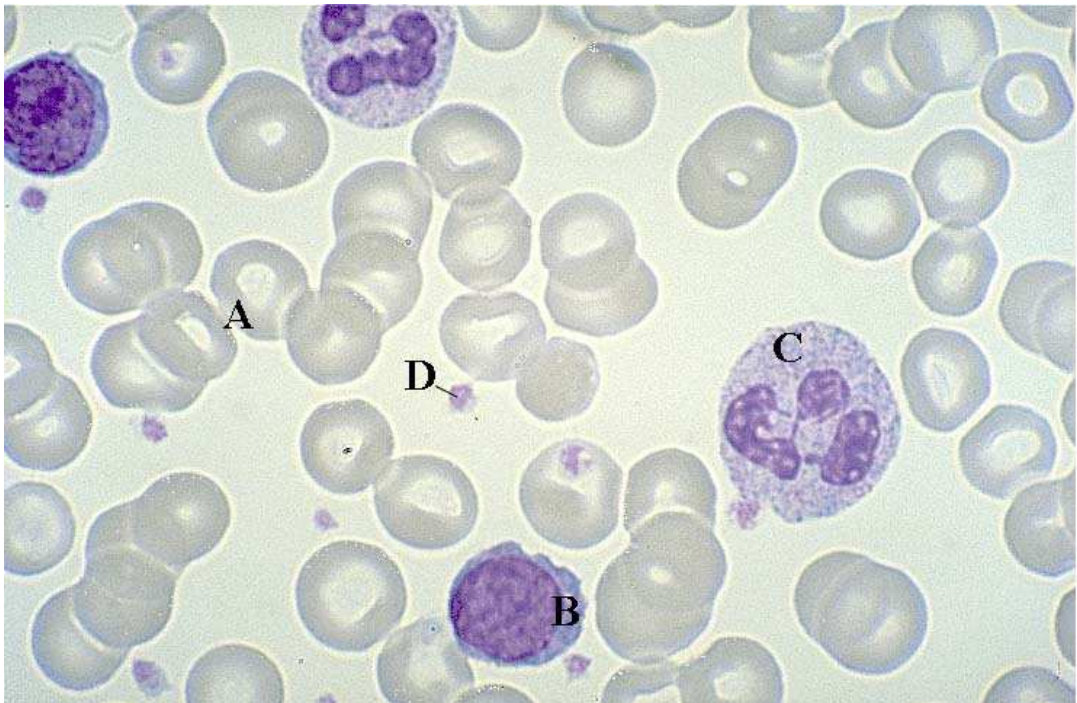
Date :

N° ne rien inscrire

**ANNEXE A (à compléter et à rendre avec la copie)**

N° ne rien inscrire

**Observation microscopique d'un frottis sanguin.**



Légende A :

C :

B :

D :

## PARTIE 3 BIOLOGIE ET CHIMIE

### LE DIOXYDE DE CARBONE ET LE CYCLE DU CARBONE

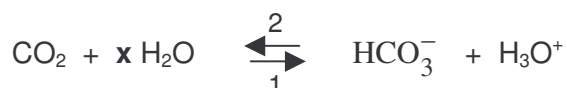
L'atmosphère terrestre est considérée comme un réservoir de carbone. Celui-ci se rencontre principalement sous forme de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

- 1- Écrire la structure électronique de l'atome de carbone et celle de l'atome d'oxygène.
- 2- Écrire la formule du dioxyde de carbone selon la représentation de Lewis.
- 3- Le carbone de l'atmosphère circule à la surface de la Terre en formant un cycle appelé « cycle du carbone ». Réaliser un schéma clair, précis et légendé, du cycle du carbone.
- 4- Au cours des dernières décennies on a observé une augmentation de la quantité de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Présenter les causes probables de cette augmentation et justifier les réponses.
- 5- L'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique.

**5-1** Nommer et expliquer le phénomène induit par le CO<sub>2</sub> atmosphérique et accentué par l'augmentation de sa concentration.

**5-2** Préciser si ce phénomène est exclusivement lié à l'activité humaine. Justifier la réponse.

- 6- Le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère réagit avec l'eau des océans et l'on obtient l'équilibre chimique d'équation :



Cet équilibre se retrouve aussi dans les eaux gazeuses.

- 6- 1 Déterminer le coefficient stœchiométrique **x** de cette équation.
- 6- 2 Le pH d'une eau gazeuse est égal à 6,0. Déterminer la concentration molaire en ion H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.
- 6- 3 Dans un verre contenant de l'eau gazeuse, on peut observer quelques bulles de CO<sub>2</sub>. Lorsque l'on ajoute une rondelle de citron, on constate un accroissement du dégagement de CO<sub>2</sub>.
  - 6- 3-1 En s'appuyant sur l'équilibre chimique, expliquer le phénomène observé.
  - 6- 3-2 Nommer la loi qui est mise en jeu lors de ce phénomène.

Barème :

Partie 1

1-	1 pt	2-	1,75 pt	3-	1,75 pt	4-	1 pt	5-	1,5 pt
----	------	----	---------	----	---------	----	------	----	--------

Partie 2

1-	2,25 pts	2-	3,5 pts	3-	1,25 pt
----	----------	----	---------	----	---------

Partie 3

1-	0,5 pt	2-	0,5 pt	3-	1,5 pt	4-	0,5 pt
5-	1 pt	6-	2 pt				