

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE LYON

ADJOINT-E TECHNIQUE RECHERCHE ET FORMATION  
PRINCIPALE 2ÈME CLASSE

BAP A – CONCOURS EXTERNE - PRÉPARATEUR-RICE EN BIOLOGIE

ÉPREUVE ÉCRITE

Durée : 2 heures – coefficient : 3

**Important :**

- Assurez-vous que le sujet soit complet : pages numérotées de 1 à 24 (*page de garde non comprise*).
- Les réponses aux questions seront données directement sur le sujet.
- L'usage des téléphones portables et autres objets connectés est strictement interdit.
- L'usage des calculatrices programmables est strictement interdit.
- Aucun document n'est autorisé

*NOTE IMPORTANTE : les candidats seront tenus de répondre aux questions de façon concise, dans l'espace prévu, en utilisant les termes techniques appropriés.*

Il est rappelé aux candidats que leur identité ne doit figurer que dans le cadre prévu à cet effet sur la copie et en aucun cas sur le sujet. **Toute mention d'identité portée en un autre endroit entraînera l'annulation de la copie.**



NOM : .....

Prénom : .....

Né (e) le : .....

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

## **Composition du sujet :**

*Le barème est établi sur 200 points*

Partie 1 : Généralités en biologie (55 points)

Partie 2 : Hygiène et Sécurité (50 points)

Partie 3 : Calculs et unités de mesure (30 points)

Partie 4 : Exercices (65 points)

## **Partie 1 : Généralités en biologie (55 points)**

1- Quelle est la signification des acronymes suivants ? (8 points)

- ADN : .....
- CHSCT : .....
- OGM : .....
- PCR : .....
- ITRF : .....
- CMR : .....
- UMR : .....
- QSP : .....

2- L'autoclavage est un moyen de stérilisation couramment utilisé en laboratoire.

- 2.a Définir le terme « stérilisation » dans le contexte d'un laboratoire de microbiologie. (1 point)

.....  
.....

- 2.b Expliquez succinctement son principe de fonctionnement. (1 point)

.....  
.....

- 2.c Quelles sont la durée et la température d'un cycle habituellement utilisés en laboratoire ? (1 point)

.....  
.....

- 2.d Citez 2 autres méthodes de stérilisation (2 points)

.....  
.....

3- Quelle méthode préconiserez-vous pour stériliser les matériels suivants ? (3 points)

- Milieu de culture gélosé : .....
- Matériel de dissection en inox : .....
- Solution de pénicilline G : .....

4- Ordonnez les composés suivant en fonction de leur pH décroissant. (4 points)

Acide nitrique – Acide acétique - ammoniacque – sang humain

.....

5- Équilibrez la réaction chimique suivante. (2 points)



6- Vous souhaitez neutraliser une solution à pH=9, utilisez-vous un acide ou une base ? (1 point)

.....

7- Le pH d'une solution tampon varie -t-il après un ajout modéré d'un acide ou d'une base ? (1 point)

.....

.....

8- Le pH d'une solution tampon varie -t-il après une dilution dans de l'eau ? (1 point)

.....

9- Définir le terme enzyme (1 point)

.....

.....

10- Citez 2 facteurs pouvant influencer des réactions enzymatiques  
(2 points)

.....  
.....

11- Vous mélangez 1mL d'une solution de KCl à 0,2 mol.L<sup>-1</sup> à 9 mL d'eau

- 11.a Quel est le solvant ? (1 point)

.....

- 11.b Quel est le soluté ? (1 point)

.....

12- Dans quelle unité de mesure exprime-t-on la tension électrique ?  
(1 point)

.....

13- Complétez le tableau suivant en vous aidant des données ci-dessous.  
(4 points)

H = 1 g.mol<sup>-1</sup>

O = 16 g.mol<sup>-1</sup>

C = 12 g.mol<sup>-1</sup>

Cl = 35 g.mol<sup>-1</sup>

N = 14 g.mol<sup>-1</sup>

Na = 23 g.mol<sup>-1</sup>

formules chimiques	nom du composé	masse moléculaire en g.mol <sup>-1</sup>
HCl	.....	.....
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	.....	.....
.....	Soude	.....
.....	Acide acétique	.....

14- Comment appelle-t-on le passage de l'état liquide à l'état gazeux.  
(1 point)

.....

15- Qu'est-ce qu'un antibiotique ? (1 point)

.....  
.....

16- Classez les éléments suivants dans l'ordre croissant de taille.  
(Tout juste 5 points, une erreur 2 points, deux erreurs 0 point)

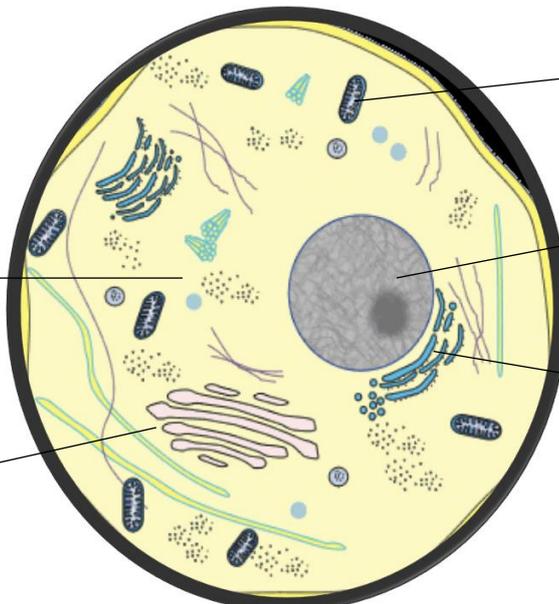
une protéine, la planète terre, un arbre, une cellule, un atome, la forêt de Chantilly, une feuille, un électron, un chloroplaste, la lune

.....  
.....

17- Comment s'assurer de la traçabilité et de la valorisation des travaux effectués au sein du laboratoire ? (2 points)

.....  
.....

18- Donnez un titre et légendez le schéma suivant. (3 points)

De quel type de cellule s'agit-il ? .....		
.....		..... ..... .....

19- Reconnaissance de la verrerie. (5 points)

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

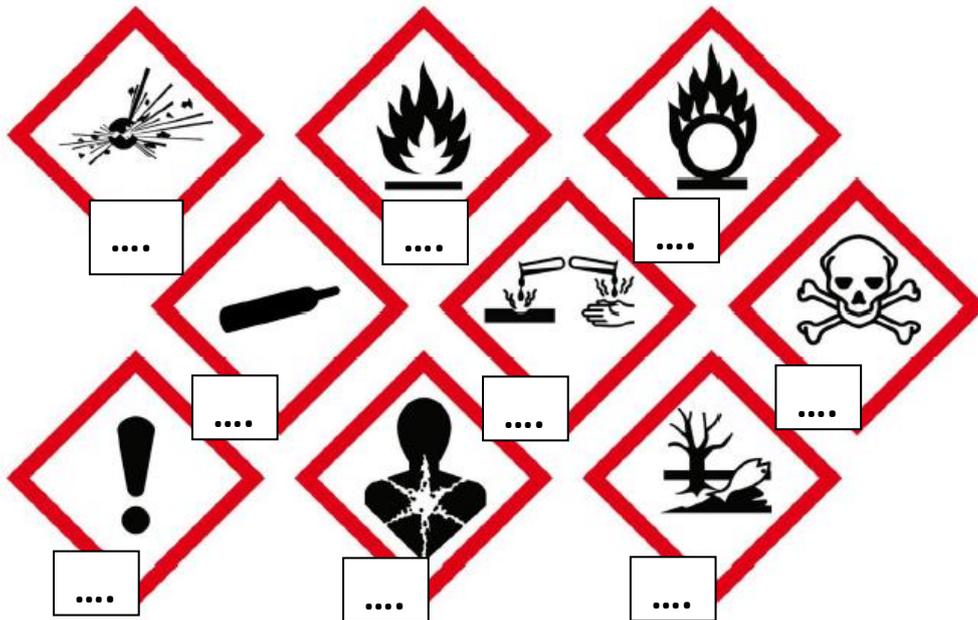
20- Reconnaissance des appareils (3 points)

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

## Partie 2 : Hygiène et Sécurité (50 points)

1- Attribuez à chaque pictogramme la lettre correspondant au danger qu'il représente, indiquez la lettre lisiblement dans cadre sur le pictogramme.  
(9 points)

A : Comburant	D : Irritant, Danger pour la couche d'ozone	G : Risque Mutagène, Cancérogène, tératogène
B : Danger pour le milieu aquatique	E : Corrosif	H : Explosif
C : Toxique aiguë	F : Inflammable	I : Gaz sous pression



2- Au laboratoire :

- 2.a Quel est le nom de la personne qui gère les questions d'hygiène et de sécurité ? (1 point)

.....

- 2.b Quelles sont ses principales fonctions ? (1 point)

○ .....

○ .....

3- Voici les étiquettes recto/verso d'un même flacon de produit chimique :



Donnez les informations suivantes : (10 points)

- Son nom : .....
- Sa formule chimique : .....
- Sa densité : .....
- Son volume en ml : .....
- Sa référence : .....
- Citer le lot de ce produit : .....
- Sa masse moléculaire : .....
- Son numéro CAS : .....
- La signification des 3 pictogrammes de sécurité :
- Où allez-vous stocker ce produit ?

.....

4- Citez trois risques que l'on peut rencontrer dans un laboratoire de recherche en biologie. (3 points)

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

5- Vous avez à votre disposition une paillasse classique sans bec bunsen, un PCM et une sorbonne. Quelle zone de travail est la plus appropriée pour les différentes opérations présentées ? Cochez la case correspondante. (6 points)

	paillasse classique	PSM	sorbonne
préparation d'une solution d'enzyme			
préparation d'un milieu de culture cellulaire			
ajustement du pH d'un tampon par HCl 20%			
dilution au 1/3 d'une solution de NaOH à 0.1 mol.L <sup>-1</sup>			
préparation d'une suspension de <i>Salmonella typhimurium</i>			
prélèvement de cyclohexane			
trypsination d'une boîte de culture de cellules animales			
phénol			
tampon PBS			
phosphatase alcaline			
mercapto-éthanol			
suspension de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Destinée à une extraction protéique			

6- Associez chaque déchet à son à son mode d'évacuation. Mettre une croix dans la (ou les) case(s) adapté(es) (5 points)

	DIB (1)	DASRI (2)	Déchets chimiques liquides	Déchets chimiques solides	Boite à aiguilles	Recyclage papier et carton	Bidon inactivation eau de Javel
scalpel							
enveloppe papier							
solution de méthanol usagée							
papier absorbant usagé destiné au lavage des mains							
gel de polyacrylamide							
flasque de culture cellulaire							
boite ensemencée de milieu LBA							
surnageant de culture cellulaire							
Mercapto- éthanol							
essuie-mains contaminé avec du BET							

(1) DIB : Déchet Industriel Banal

(2) DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux

7- Vous avez reçu une commande de produits. Indiquez où vous rangerez les produits ? (7 points)

.....	solvants	Armoire poisons	armoire ventilée Acides	armoire ventilée Bases	armoire stockage poudres	réfrigérateur / chambre froide	Congélateur -20°C/- 80°C
HCl 37%							
Glucose oxydase (store dry at 4°C)							
Acétone							
Mannose							
Chloroforme							
Chlorure de potassium							
Azoture de sodium							
soude 1M							
penicilline G							
Eco RI							
NaOH en pastilles							
boites LBA							
bactéries compétentes							
Milieu de culture pour cellules							

8. Utilisation d'un autoclave.

- 8.a Quelles sont les risques associés à l'utilisation d'un autoclave ? (1 point)

.....  
.....

- 8.b Quel cycle utiliseriez-vous pour inactiver un milieu de culture contenant des spores de *Bacillus* ? (1 point)

.....  
.....

- 8.c Quelles sont les obligations réglementaires à l'utilisation des modes de stérilisation décrits ci-dessus ? (2 points)

- four Pasteur :

.....

- filtration stérilisante :

.....

- autoclave :

.....

- générateur de rayons gamma :

.....

- 8.d Que pouvez-vous mettre en œuvre pour vérifier la bonne conduite d'une stérilisation ? (2 points)

.....

9- Citez 3 EPI dont on peut avoir besoin dans un laboratoire de biologie. (2 points)

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

### Partie 3 : Calculs et unités de mesure (30 points)

1- Convertir dans l'unité demandée : (8 points)

- 50 mg = ..... g
- 0,6 g = ..... dg
- $2 \cdot 10^{-3}$  mol = ..... mmol
- Solution à 5 % m/V = ..... g/L
- 4,8 cm<sup>3</sup> = ..... mL
- 684 mL eau = ..... kg
- 150 min = ..... h
- 1 nm = ..... m

2- Classez par ordre décroissant les chiffres suivants (6 points)

- - 0,124
- 4/3
- 1/10
- 0,0124
- 3/2
- 1/2

..... < ..... < ..... < ..... < ..... < .....

3- Quel volume de liquide contient un bidon de 10 litres rempli aux trois quarts : (1point)

.....

4- Vous possédez une solution de TAE concentrée 50X. Vous devez préparer 1 litre concentré à 0,5X.

- Quel volume de TAE concentrée 50X devez-vous prélever ? (1point)

.....

- Quel volume d'eau devez-vous ajouter ? (1point)

.....

5- Vous préparez un milieu de culture gélosé. On vous demande de couler 30 boîtes.

- Sachant que vous mettrez 20 mL par boîte, combien vous faut-il exactement de milieu ? (2 points)

.....

- Par mesure de sécurité, vous préparerez 1/6 ème de volume supplémentaire. Quel volume préparez-vous ? (2 points)

.....  
.....

6- Il vous faut 20 minutes pour stériliser 1 L de solution à 120°C. Calculer combien de temps il faudra pour stériliser 2L. Expliquez en quelques mots votre réponse. (2 points)

.....  
.....

7- Un TP nécessite la préparation d'une solution de glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) à 0,5 M.

- 7.a Calculez la masse molaire du glucose sachant que  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  et  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ . (2 points)

.....  
.....

Sachant que vous devez préparer 100 mL pour chacun des 10 étudiants d'un groupe de TP :

- 7.b Quel volume de solution à 0,5M allez-vous préparer ? (1point)

.....  
.....

- 7.c Il vous reste de la solution mère de glucose à 0,5M et vous devez préparer 300mL à 0,2 M. Quel est le volume de solution mère à prélever ? (1point)

.....  
.....

8- Au 1<sup>er</sup> février, vous disposez de 128 animaux dans votre élevage, votre mois se découpe en 4 semaines durant lesquelles :

- Semaine 1 : vous utilisez 56 animaux
- Semaine 2 : vous commandez 60 animaux
- Semaine 3 : vous utilisez 25 animaux et vous réceptionnez 40 animaux
- Semaine 4 : vous utilisez 30 animaux et vous réceptionnez 20 animaux

- 11.a Combien d'animaux commandez-vous pour avoir à nouveau le même nombre d'animaux au début du mois suivant ? (2 points)

.....

.....

- 11.b Quel logiciel pourrait facilement vous aider à gérer vos stocks de façon automatique et sous forme de tableau ? (1point)

.....

.....

## Partie 4 : Exercices (65 points)

### Exercice 1 (25 points)

Dans le cadre des travaux pratiques au collège, l'enseignant veut mesurer les échanges gazeux respiratoires d'un animal aquatique.

- 1- Quel dispositif souvent présent dans les collèges peut-il utiliser ?  
(0,5 point)

.....

- 2- Légender le schéma ci-dessous : (3,5 points)

	A : .....
	B : .....
	C : .....
	D : .....
	E : .....
	F : .....
	G : .....

- 3- Quel animal peut-on utiliser pour ces travaux pratiques ? (1 point)

.....  
.....

- 4- L'enseignant a 6 classes de 32 élèves. Il travaille en demi groupe de TP. Combien y aurait-il de demi groupes ? (1 point)

.....  
.....

- 5- Combien y a-t-il d'élèves dans un demi-groupe ? (1 point)

.....

6- L'enseignant utilisera les mêmes animaux dans les différentes séances. Sachant qu'il veut un animal pour 2 collégiens et un animal en plus pour faire une démonstration, combien allez-vous acheter d'individus ? (1 point)

.....  
.....

7- Sachant qu'un animal mange 5000 mg de nourriture par jour et qu'il faudra tous les héberger pendant 10 jours, de quelle quantité d'aliments avez-vous besoin ? Exprimez votre réponse en mg (1 point)

.....  
.....

8- Convertir le résultat de la réponse précédente en grammes. (1 point)

.....  
.....

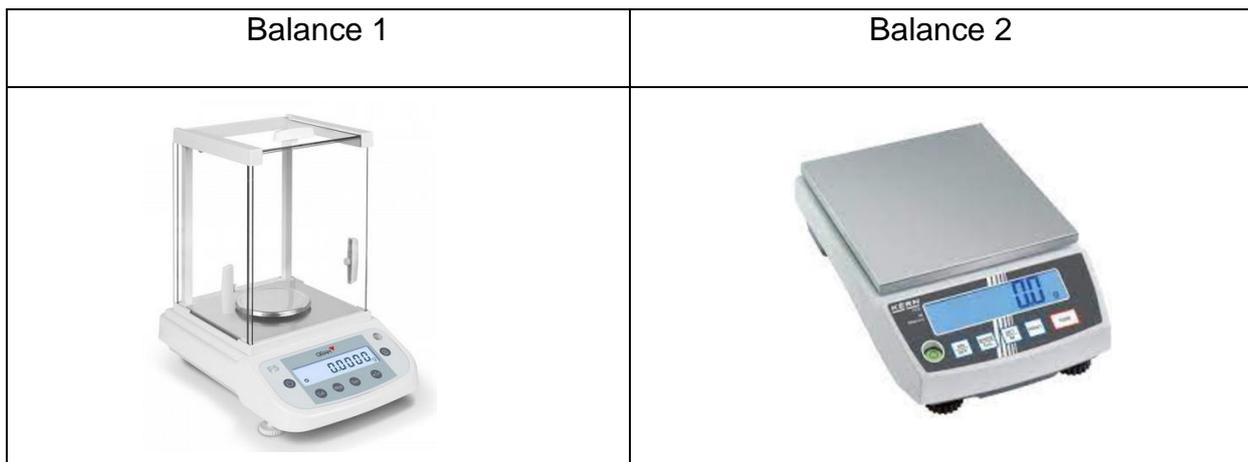
9- Les aliments sont vendus par sachets de 100g. Combien achèterez-vous de sachets ? (1 point)

.....  
.....

10- Les animaux sont maintenus ensemble, combien de nourriture leur donnez-vous chaque jour ? Quelle ration leur distribuez-vous chaque jour ? (1 point)

.....  
.....

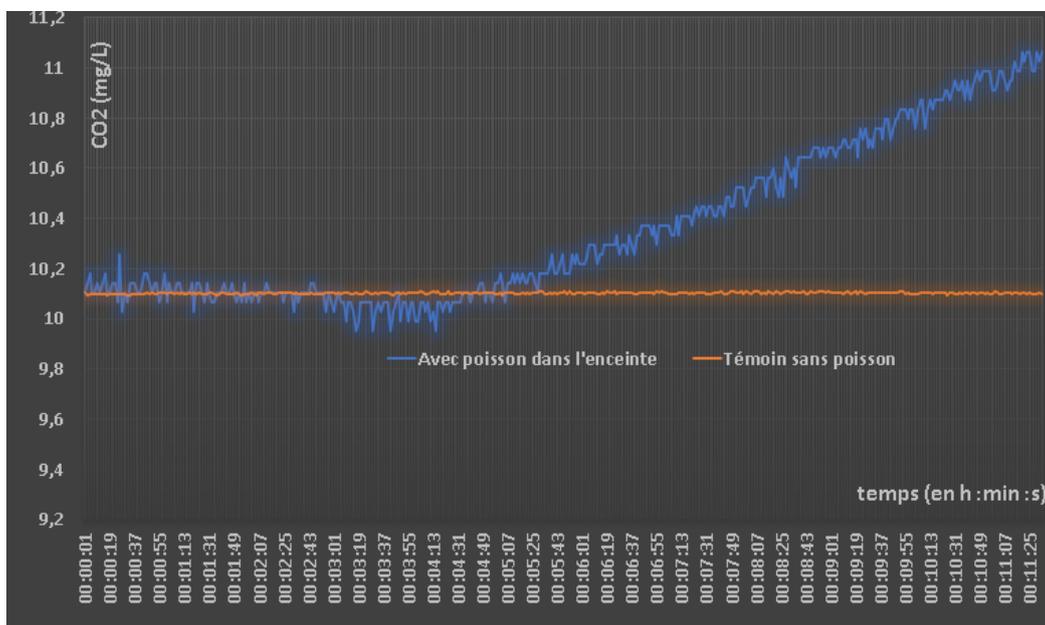
Voici 2 balances :



11- Utilisez-vous la balance 1 ou la balance 2 pour réaliser la pesée de la nourriture des animaux ?  
(1 point)

.....  
.....

Voici une image du graphique obtenue après une expérience :



12- Que peut-on lire en abscisse ? (1 point)

.....  
.....

13- Dans quelle unité est-il exprimé ? (1 point)

.....

14- Dans quelle unité est exprimé le dégagement de dioxyde de carbone ?  
(1 point)

.....

15- Indiquez comment évolue la quantité de dioxyde de carbone dans l'enceinte  
pour les deux conditions. (1 point)

.....

16- Proposez une explication. (2 points)

.....

.....

17- A chaque point de ce graphique, correspond une valeur. L'enseignant  
voudrait les exporter sous forme de tableau de données. Quel logiciel bureautique  
pourrait-il utiliser ? (1 point)

.....

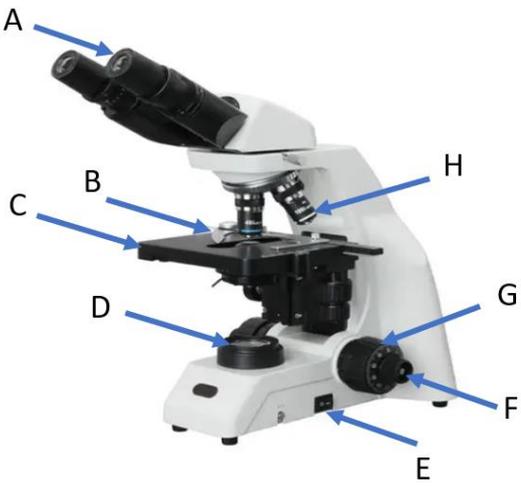
.....

18- En complément, l'enseignant souhaite faire observer une coupe de  
branchies. Quel appareil devrez-vous mettre à disposition des élèves pour faire ces  
observations ? (1 point)

.....

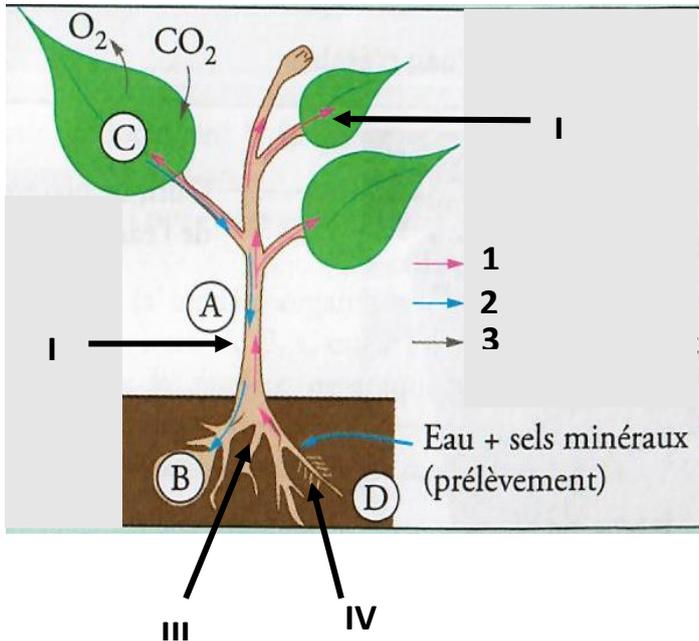
.....

19- Légendez la photo ci-dessous : (4 points)

	A : .....
	B : .....
	C : .....
	D : .....
	E : .....
	F : .....
	G : .....
	H : .....

**Exercice 2 (20 points)**

(Schéma extrait et adapté de annabrevet 2019 édition Hatier)



1- Légendez en vous aidant du schéma ci-dessus. (4 points)

I : .....

II : .....

III : .....

IV : .....

2- Associez les expressions suivantes à un chiffre du schéma : échanges gazeux, la sève brute, la sève élaborée. (3 points)

1 : .....

2 : .....

3 : .....

3- Selon vous à quel niveau se fait l'absorption de l'eau et des sels minéraux ? A, B, C ou D ? (1 point)

.....  
 .....

4- Selon vous à quel niveau se fait la synthèse de la matière organique : A, B C ou D ? (1 point)

.....

5- Selon vous, et en vous aidant du schéma ci-dessus où se fait le stockage de la matière A, B, C ou D ? (1 point)

.....

6- Répondre par vrai ou faux (vous pouvez vous aider du schéma précédent) (10 points)

- Il y a du transport de matière organique au niveau de la tige : .....
- Il y a du transport de matière organique au niveau de la racine : .....
- Le processus de photosynthèse se déroule dans les racines : .....
- Le processus de photosynthèse se déroule la nuit : .....
- On peut trouver un processus de photosynthèse chez un chien : .....
- On peut trouver un processus de photosynthèse chez une algue : .....
- L'ADN est une molécule : .....
- L'ADN est constitué d'un seul atome : .....
- Le fructose est un sucre : .....
- L'ADN est un acide nucléique : .....

**Exercice 3 (20 points)**

Vous avez en charge de la préparation des travaux pratiques.

Une promotion de 40 élèves est divisée en 2 groupes. Chaque groupe assistera à une séance de 2h de TP. Les deux séances seront réalisées dans la même journée (matin puis après-midi). Les élèves travailleront en binôme.

Durant la séance, les élèves devront observer des levures de boulanger « *Saccharomyces cerevisiae* » en suspension dans de l'eau physiologique stérile au microscope optique.

1- Indiquez le nombre de postes de travail à installer. (1point)

.....  
.....

2- Précisez le matériel et les consommables nécessaires que chaque binôme aura besoin pour réaliser un état frais des levures. (3 points)

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

3- Rappelez les consignes qui peuvent être affichées à l'entrée de la salle pour faire respecter les bonnes pratiques de laboratoire en matière d'hygiène et de sécurité. (2 points)

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

4- Afin d'observer les levures, chaque binôme aura à sa disposition 12mL d'eau physiologique (eau distillée avec 0,9% NaCl) dans des pots stériles.

- 4-a Calculez la quantité totale d'eau physiologique à préparer. (1 point)

.....  
.....

- 4-b Énoncer toutes les étapes de la préparation de l'eau physiologique stérile avant réalisation de la suspension de levure. Nommer toute la verrerie utilisée et tout le matériel nécessaire. (5 points)

.....

.....

.....

.....

- 4-c Vous devez ensuite préparer la suspension de levures stérilement à partir d'une boîte de Pétri et transférer cette suspension dans les petits pots stériles pour les élèves.  
Comment procédez-vous ? Détaillez les étapes et tout le matériel nécessaire. (5 points)

.....

.....

.....

.....

- 4-d Comment peut-on conserver la souche de levures d'une année à l'autre. (1 point)

.....

.....

- 4-e Pour observer des levures au microscope en état frais, de quel objectif aurez-vous besoin ? Quel sera le grossissement total ? (2 points)

.....

.....