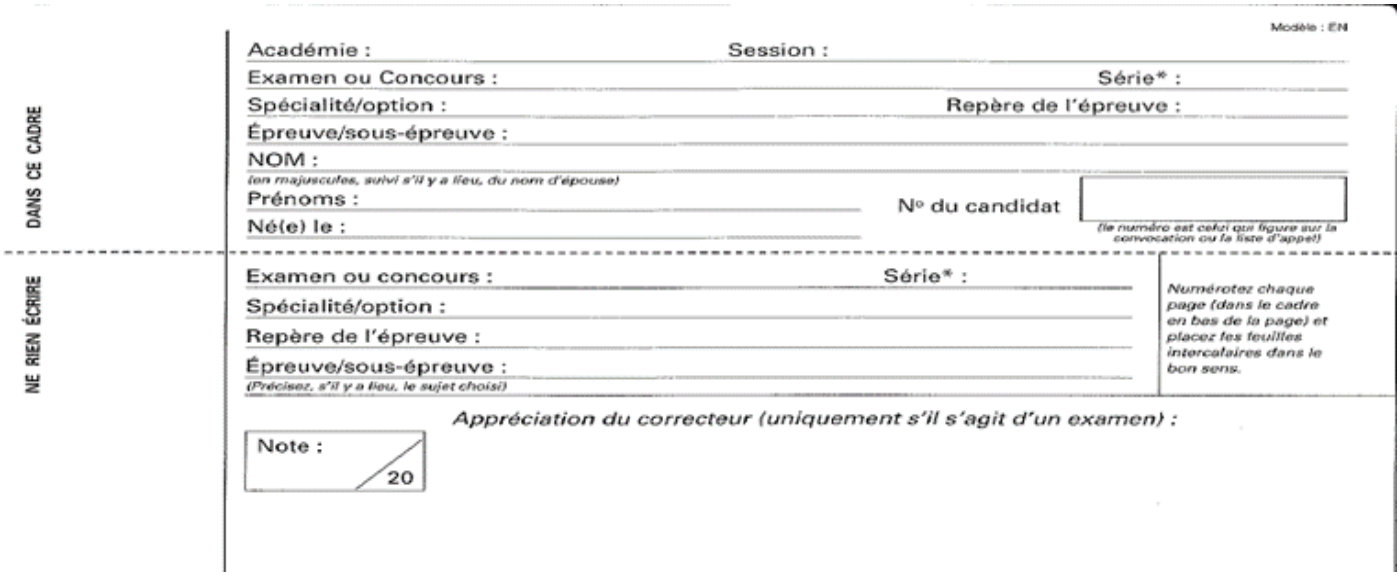


Modèle : EN

DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen ou Concours : Série* :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms :

Né(e) le :

N° du candidat
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Précisez, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

Note : /20

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

Université Jean Monnet – Saint-Etienne
Session 2021

Concours externe Technicien de classe normale – BAP A

«Technicien-ne biologiste , Science de la Vie et de la Terre»

EPREUVE ECRITE D'ADMISSION
Mardi 18 Mai 2021

Durée : 3 heures – coefficient : 3

Important :

Assurez-vous que le sujet soit complet : pages numérotées de 1 à 36

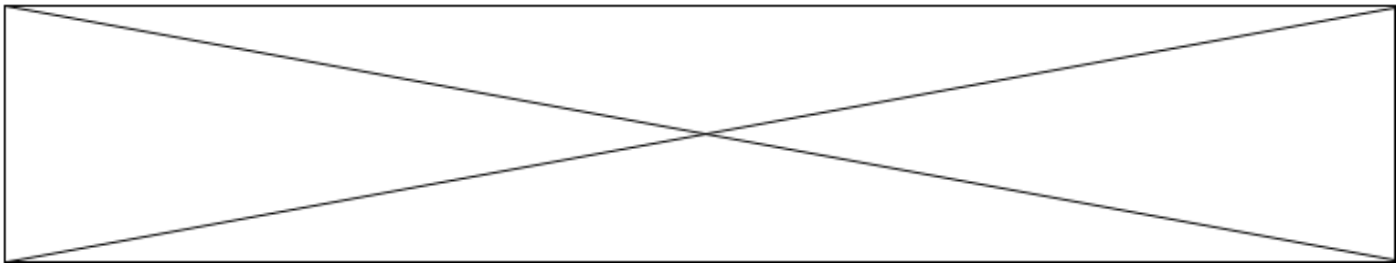
Les réponses aux questions seront données directement sur le sujet.

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**.



Le sujet ci-dessous est composé des parties suivantes :

I.	**GENERALITES**	(79 points)
II.	**IMMUNOLOGIE – TOXICOLOGIE**	(34 points)
III.	**BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE – BIOIMPRESSION**	(35 points)
IV.	**MICROBIOLOGIE**	(41 points)
V.	**CONTROLE QUALITE**	(24 points)
VI.	**PEDOLOGIE – GEOLOGIE**	(27 points)

I. GENERALITES 79 points

1. Précisez les acronymes suivants. *3 points*

BPL :

EOPS :

EPST :

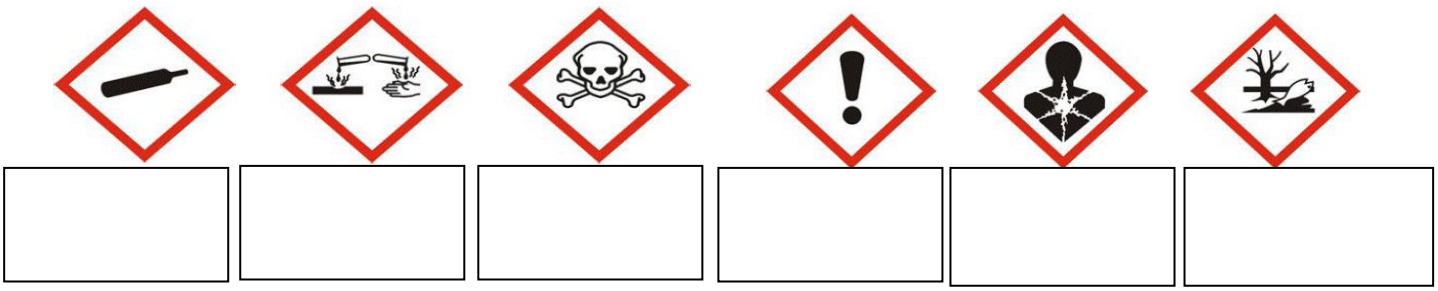
GFP :

PSM :

UMR :

2. Utilisation de produits chimiques. *16 points*

2.1. Que signifient les pictogrammes suivants ?

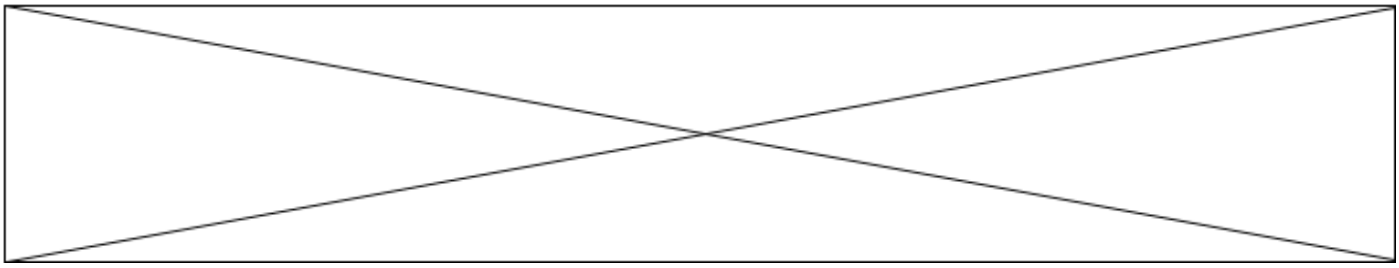


2.2. Citez 3 voies de pénétration d'un produit chimique dans l'organisme du manipulateur.

- ……
- ……
- ……

2.3. Citez 1 moyen de protection collective et 1 moyen de protection individuelle contre les risques chimiques.

- ……
- ……



Vous avez reçu une commande de produits chimiques. Indiquez où vous rangez les produits**.**

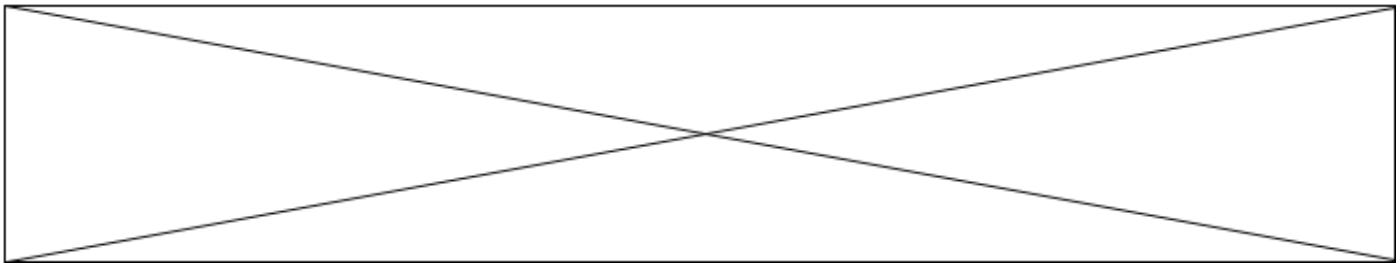
Armoire de stockage	Poisons	Solvants	Acides	Bases	Produits	Réfrigérateur	Congélateur
Acide orthophosphorique 96%							
Phosphatase alcaline							
Butanol 1							
Tryptophane							
Chloroforme							
Iodure de potassium							
Nitrite de sodium							
Hydroxyde de sodium							
TBE							
Marqueur de taille ADN							

3. <u>Citez 3 appareillages soumis à contrôle réglementaire au laboratoire</u>. *3 points*

   - ……..
   - ……
   - ……

4. <u>Convertissez dans l'unité demandée</u>. *5 points*

   - 0,04512 $g.L^{-1}$ = …….. $\mu g.L^{-1}$
   - $4,2 \times 10^{-6}$ mg = ……..g
   - $6,4 \times 10^{-2}$ mL = ……..dm^3
   - 0,3 M = ……..$mmol.L^{-1}$
   - ¼ mL = …… mm^3



5. Donnez une définition aux termes suivants. 10 *points*

- Enzyme de restriction :
- Site de restriction :
- HPLC :
- Mitochondrie :
- Acide aminé :

6. Quelle enzyme permet d'obtenir de l'ADN à partir d'un ARN ? *1 point*

……

7. Spectrophotométrie. *7 points*

7.1. Décrivez le principe de fonctionnement d'un spectrophotomètre à l'aide d'un schéma.

7.2. Voici la loi de Beer-Lambert ?

$$A_\lambda = -\log \frac{I}{I_0} = \varepsilon_\lambda \cdot \ell \cdot C.$$

7.2.1.Définissez l'ensemble des 6 termes de cette loi.

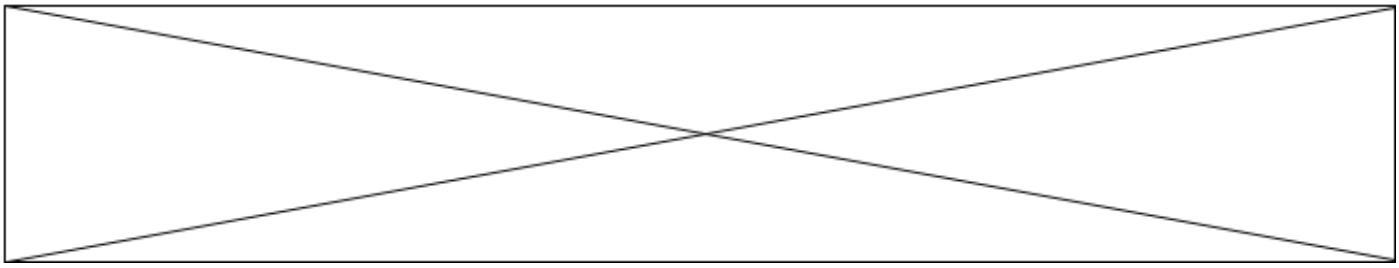
- ……
- ……
- ……
- ……
- ……
- ……

7.2.2.Quelle est l'unité de l'absorbance ?

……

8. <u>Combien existe-t-il de liaisons hydrogènes entre les bases azotées suivantes</u> ? ***1 point***

A et T :	G et C :



9. Préparation d'une solution. *6 points*

Le zinc est un inhibiteur de bioluminescence de la bactérie Aliivibrio fischeri.

On souhaite préparer 100 mL d'une solution mère de zinc à 500 $mg.L^{-1}$ à partir de sulfate de zinc heptahydraté ($ZnSO_4,7H_2O$).

- Quelle masse de sulfate de zinc heptahydraté faut-il peser ? Posez seulement le calcul.

Données:

Elément	Zn	S	O	H
Masse molaire atomique ($g.mol^{-1}$)	65.4	32	16	1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Préparation d'une gamme étalon. *4 points*

10.1. Rappeler la loi de conservation de la quantité de matière entre un état initial et final

……

Pour préparer la gamme étalon de dilution de bioluminescence, on utilise la ligne A d'une plaque de 96 puits dans laquelle on vient placer en colonne 1, 300 µL de mélange initial de *Allivibrio fischeri* dilution 1.

On procède à des dilutions en cascade sur la ligne suivant le protocole suivant :

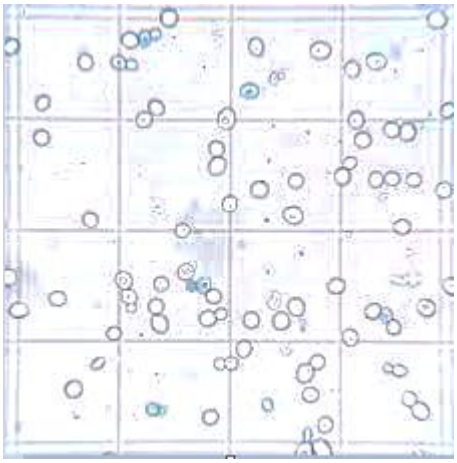
Protocole de dilution au point n.

- Prélever à l'aide d'une µpipette, 150 µL des 300 µL du puits n-1 et les placer dans le puits n.
- Ajouter 150 µL d'eau déminéralisée stérile.
- Mélanger (avec la µpipette) par aspiration / refoulement 3 fois.

10.2. Remplir le tableau suivant :

n° de colonne	1	2	3	4	5
V final de l'échantillon (µL)					
Dilution totale					

11. Utilisation d'une cellule de comptage. *4 points*



Cellule de comptage X

- Caractéristique d'une chambre : 16 petits carrés.
- Volume d'un petit carré : 0,0125 µL.

Détails de l'expérience

- *Saccharomyces cerevisiae* colorées au bleu trypan.
- Observation au microscope photonique x40.

- Déterminez le nombre de levures totales viables et non viables /mL., en justifiant votre démarche.

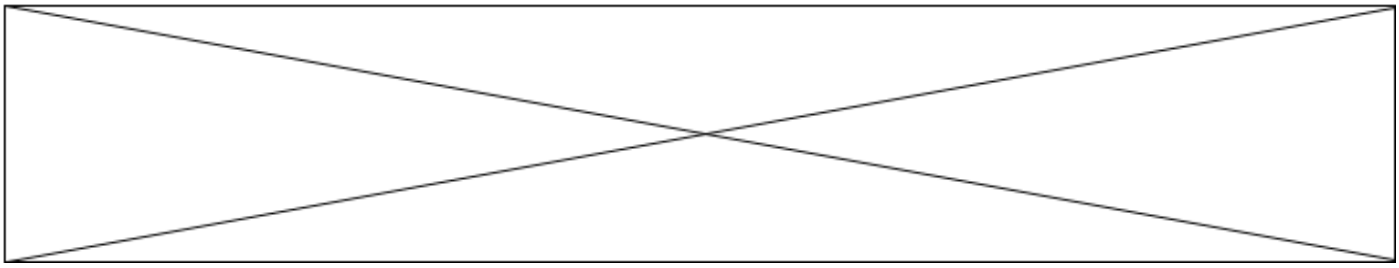
……

……

……

……

……



- Déterminez le pourcentage de viabilité.

……

……

……

……

……

12. Culture végétale. *4 points*

Citez les 4 phases d'une culture végétale par micropropagation.

- ……
- ……
- ……
- ……

13. OGM. *3 points*

13.1. Définissez le terme de transgénèse.

……

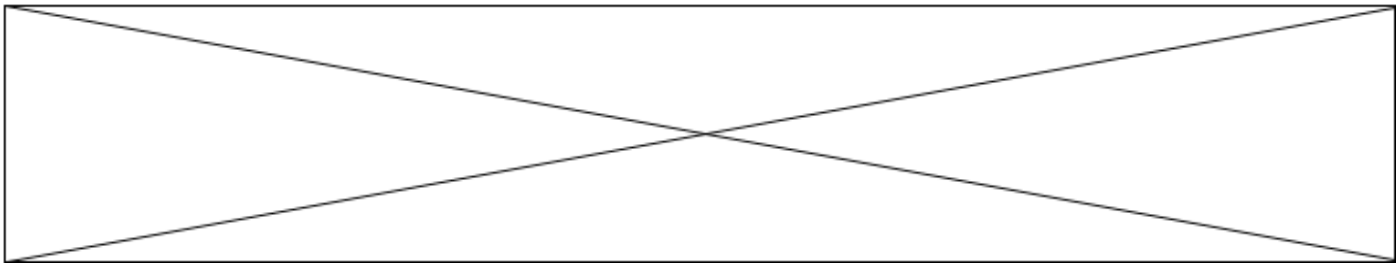
……

13.2. Quelle commission permet de légiférer sur l'utilisation des OGM ?

……

13.3. Citez 2 techniques permettant d'obtenir un OGM.

- ……
- ……

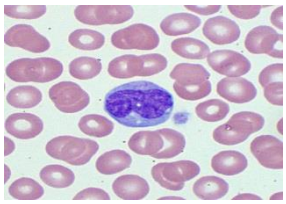
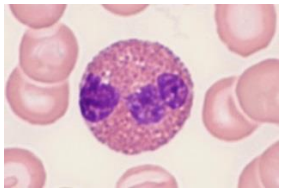
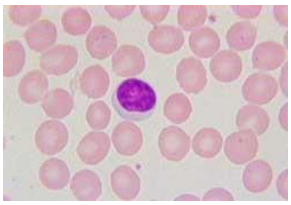
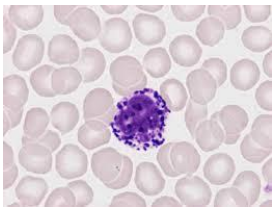


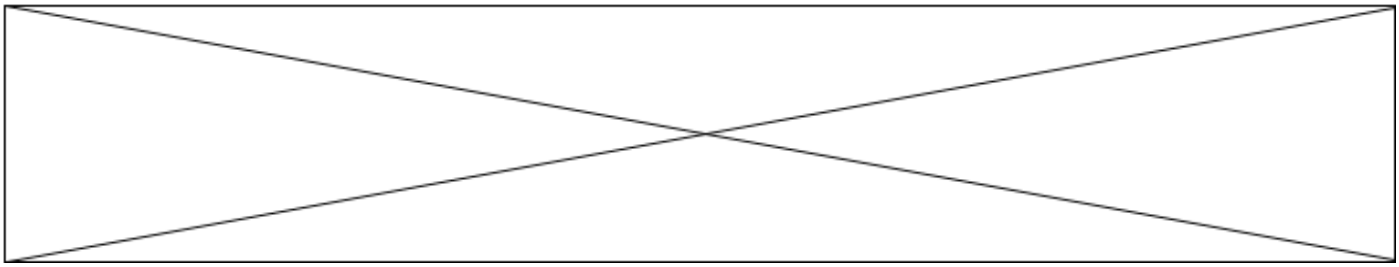
14. Histologie. *12 points*

14.1. Donnez les 5 étapes de préparation d'une lame d'histologie.

- ……..
- ……..
- ……..
- ……..
- ……

14.2. Identifiez les cellules sanguines suivantes.

	• •	Monocyte
	• •	Polynucléaire basophile
	• •	Polynucléaire neutrophile
	• •	Lymphocyte
	• •	Polynucléaire éosinophile



14.3. Sachant que ces cellules ont été colorées au May Gründwald Giemsa : sur quelle(s) propriété(s) physico-chimique est(sont) basée(s) cette technique ?

……

……

……

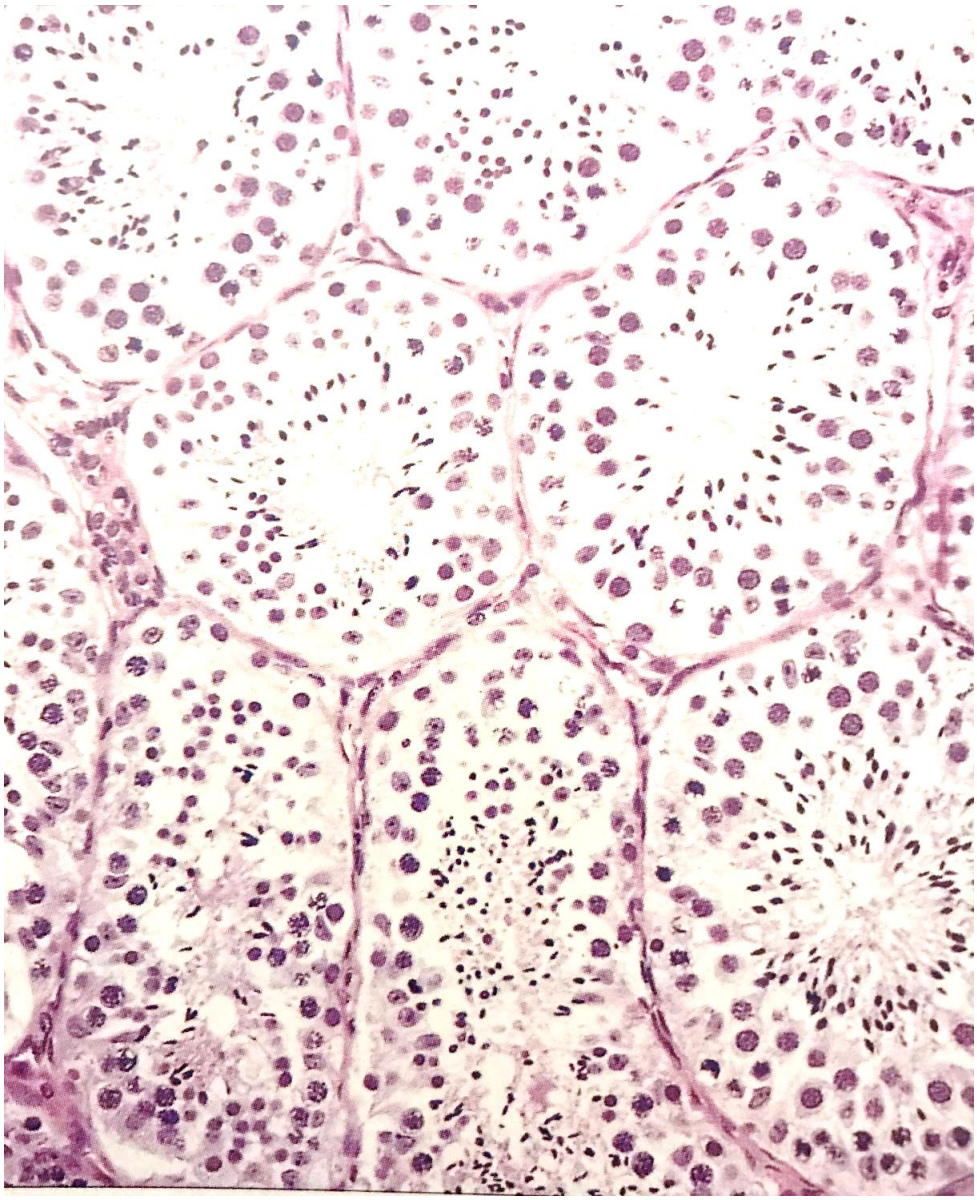
……

14.4 Identifiez les préparations histologiques suivantes.



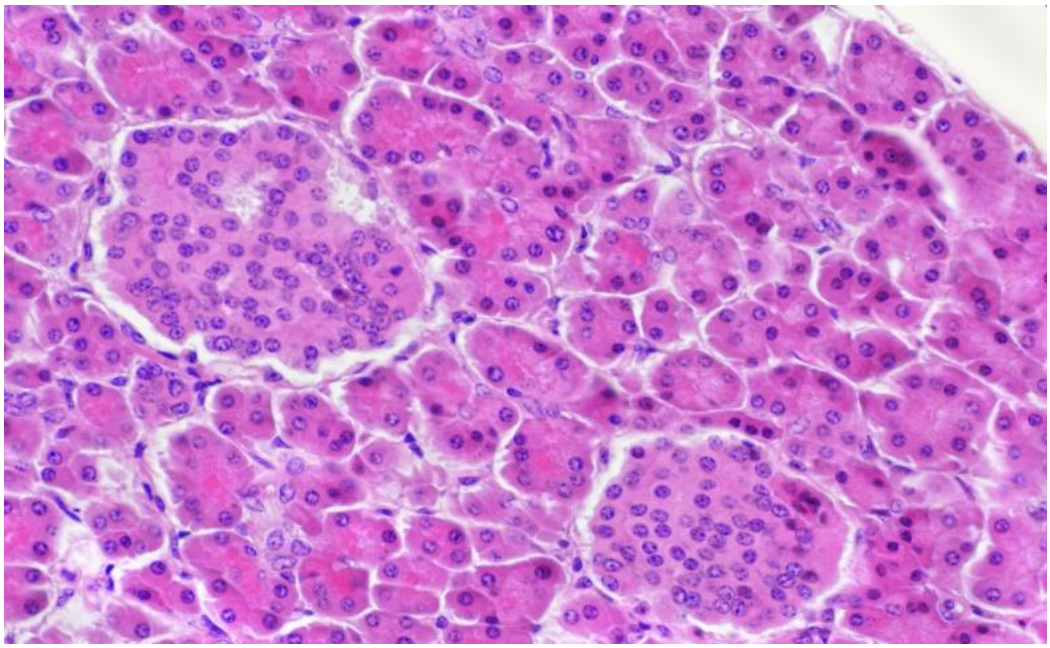
M.O., G x60

Réponse lame histologique 1 :



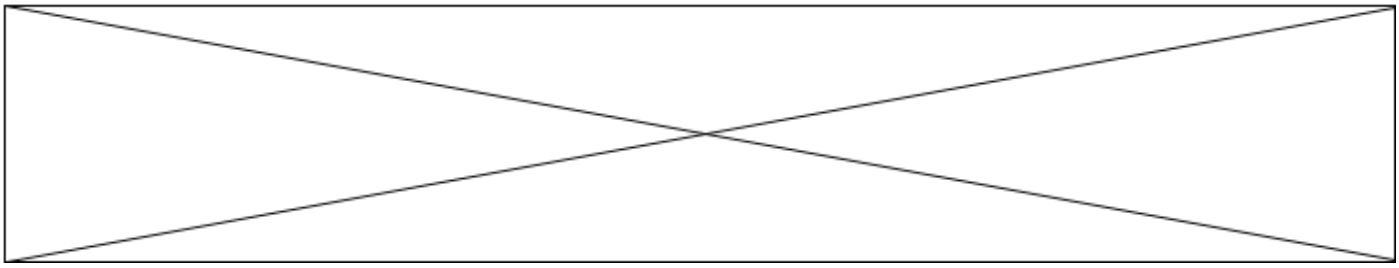
M.O., G x130

Réponse lame histologique 2 :



M.O., G x100

Réponse lame histologique 3 :



II. IMMUNOLOGIE 22 points

1. Dans le système immunitaire humain, dans quel organe se produit la maturation des lymphocytes T ? *1 point*

……..

2. Comment s'appellent les cellules productrices d'anticorps ? *1 point*

……..

3. Définissez les termes suivants. *3 points*

- Adjuvant :

  ……

  ……

- Antigène :

  ……

  ……

- CMH :

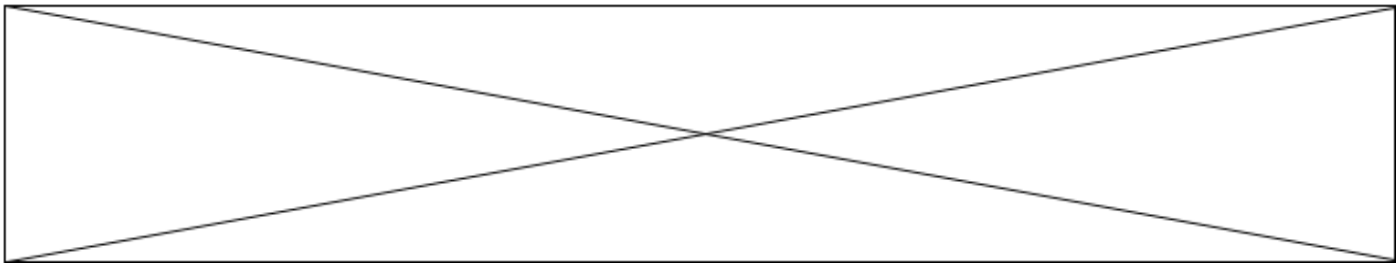
  ……

  ……

4. Qui a découvert la vaccination ? *1 point*

……

5. Présentez un immun complexe sous forme d'un schéma annoté. *3 points*



6. La présence d'albumine de cheval a été détectée dans de la viande hachée de bœuf. *13 points*

Vous devez déterminer la quantité de cette albumine dans la viande de bœuf, grâce à une technique d'immunodiffusion radiale.

6.1. Citez le nom de cette technique.

……..

6.2. Donnez les listes de matériels et de réactifs nécessaires à la réalisation de ce test?

- Matériels :

……

……

……

……

……

……

- Réactifs :

……

……

……

……

6-3 Décrivez, en 10 étapes maximum, la manière dont vous réaliseriez cette expérience.

……

……

……

……

……

……

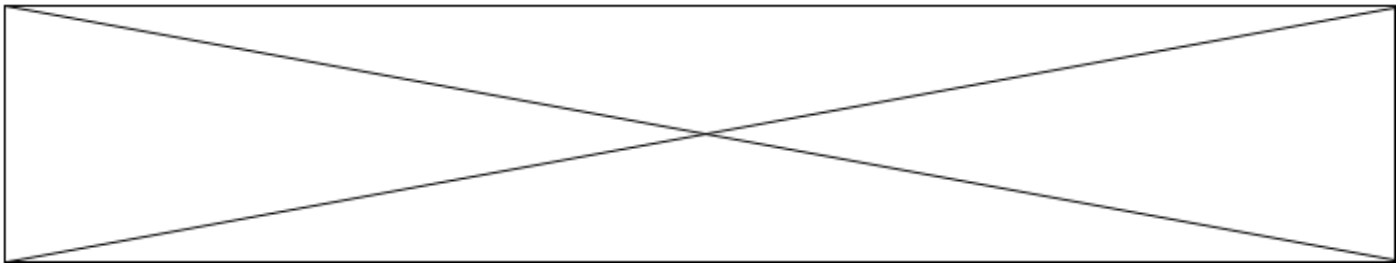
……

……

……

……

……



6.4. Comment analyseriez-vous les résultats.

……

……

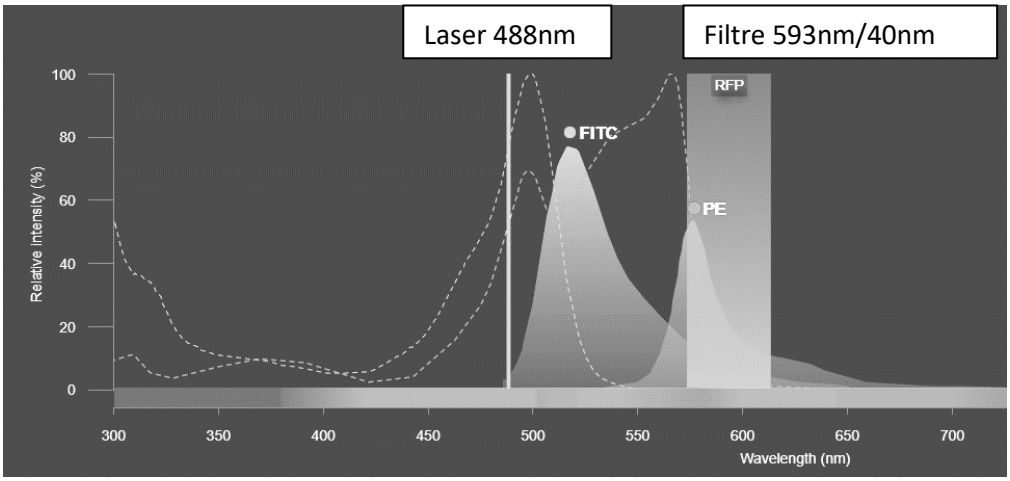
……

……

III . BIOLOGIE CELLULAIRE, MOLECULAIRE, BIO-IMPRESSION 31 points

1. Cytométrie : *1 point*

Dans la configuration ci-dessous quel ajustement feriez-vous impérativement avant d'effectuer votre lecture ?



……

2. Reliez par un trait chaque technique (à gauche) à son vecteur puis à son hôte (à droite).
   Utilisez la méthode la plus efficace (une seule réponse par point). *2 points*

Transformation •	• Lentivirus	•	• Cellule eucaryote adhérente
Transduction •	• Solution lipidique	•	• E-Coli
Transfection 1 •	• Cytomix / électroporateur	•	• Lymphocyte B
Transfection 2 •	• Bloc thermique à 42°C	•	• Toxoplasma gondii

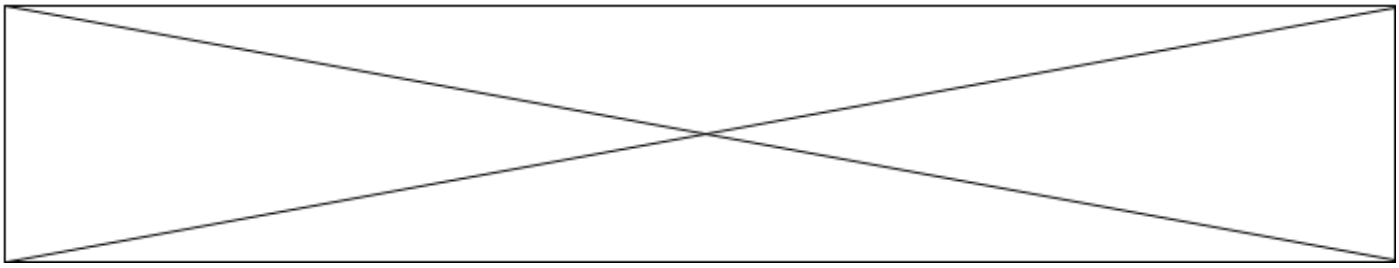
3. PCR : *10 points*

   3.1. Définissez le terme PCR.

……

   3.2. Nommez dans l'ordre les 3 principales étapes d'une PCR.

- ……
- ……
- ……



3.3. Complétez la liste ci-dessous avec 2 constituants essentiels manquant au mélange réactionnel d'une PCR.

- Tampon réactionnel
- $MgCl^{2+}$
- dNTPs mix
- Amorces sens et anti-sens
- ……
- ……..
- H_2O

3.4. Dans un programme PCR classique à trois étapes, quelle température choisissez-vous pour l'étape d'élongation?

……

……

……

……..

3.5. Définir, donner la formule du calcul puis calculer le TM approché de l'amorce ci-dessous :

GATACATATGCAAGAAGATA (20 nucléotides dont 4G, 2C, 4T et 10A)

- TM : ……..
- Formule du calcul : ……
- TM = ……

4. Extraction d'ARN. *7 points*

Vous souhaitez réaliser une extraction d'ARN à partir de cellules eucaryotes cultivées en puits. Vous utilisez pour cela un protocole basé sur l'utilisation du TRIzol, une solution commerciale à base de phénol. Les pictogrammes ci-dessous sont retrouvés sur la bouteille.





4.1. Comment géreriez-vous l'élimination des déchets de ce produit?

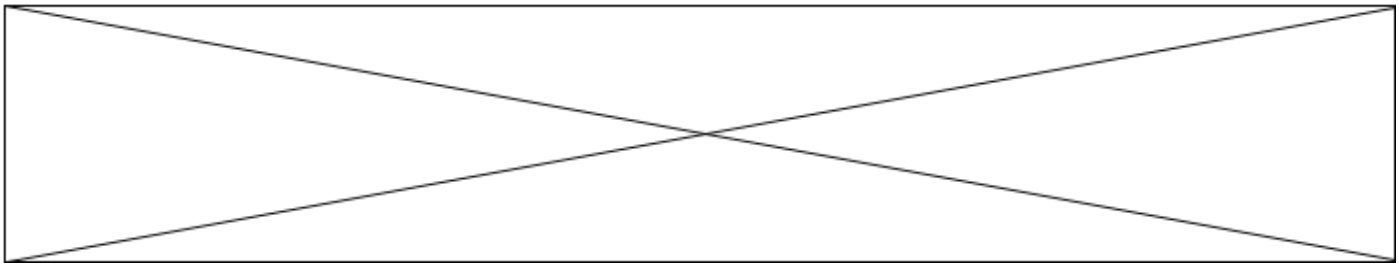
……

……

……

……

……



Le fabriquant de la solution de TRIzol fournit le protocole suivant en anglais :

- *Lyse cells directly on the culture dish. Use 1 ml of the TRI Reagent per well.*
- *Allow samples to stand for 5 to 10 minutes at room temperature.*
- *Add 0.2 ml of chloroform per mL of TRI reagent.*
- *Cover the sample tightly, shake vigorously for 15 seconds, and allow to stand for 2–15 minutes at room temperature.*
- *Centrifuge the resulting mixture at 12,000 × g for 15 minutes at 2–8 °C. Centrifugation separates the mixture into 3 phases: a red organic phase (containing protein), an interphase (containing DNA), and a colorless upper aqueous phase (containing RNA).*
- *Transfer the aqueous phase to a fresh tube and add 0.5 ml of 2-propanol (isopropanol) per ml of TRI Reagent used in Sample Preparation and mix.*
- *Allow the sample to stand for 5–10 minutes at room temperature.*
- *Centrifuge at 12,000 × g for 10 minutes at 2–8 °C. The RNA precipitate will form a pellet on the side and bottom of the tube.*
- *Remove the supernatant and wash the RNA pellet by adding a minimun of 1 ml of 75% ethanol per 1 ml of TRI Reagent used in Sample Preparation.*
- *Vortex the sample and then centrifuge at 12,000 × g for 5 minutes at 2–8 °C.*
- *Briefly dry the RNA pellet for 5–10 minutes by air-drying or under a vacuum. Add an appropriate volume of water to the RNA pellet.*

4.2. Faites un résumé en français de ce protocole.

……

……

……

……

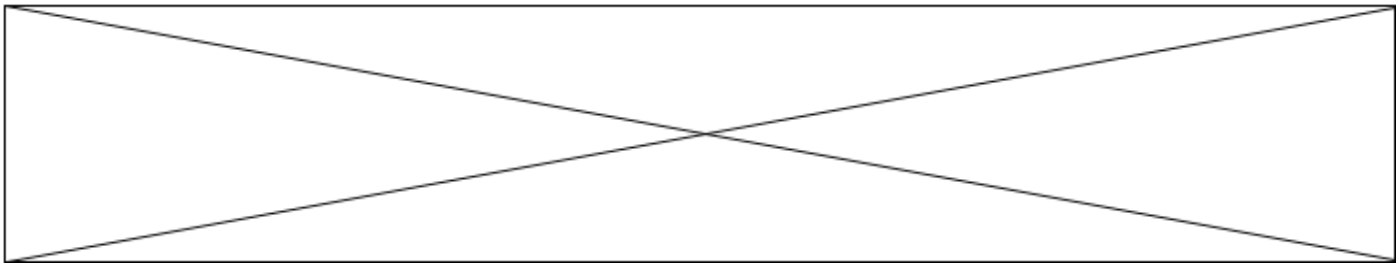
……

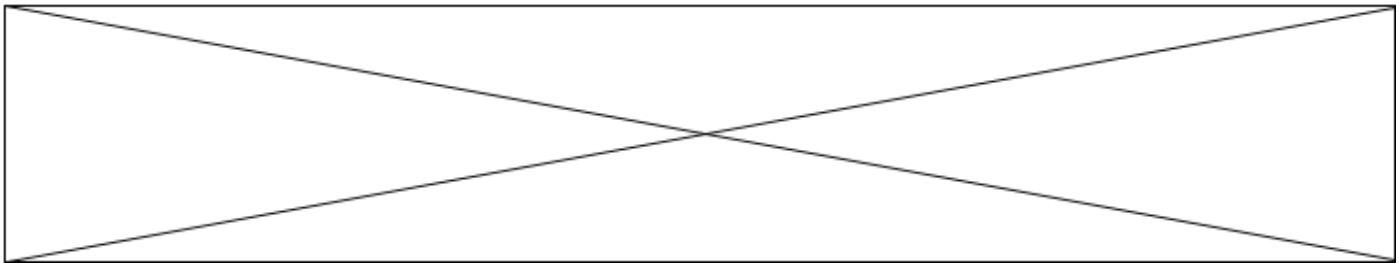
……

……

……

……





5. Reliez par un trait chaque préparation (à gauche) à un seul appareil d'analyse adéquat (à droite). *4 points*

Suspension de cellules marquées au FITC	•
Solution aqueuse d'ADN	•
Gel d'ADN migré en présence de Bet	•
Sonde d'ADN marquée au ^{32}P	•

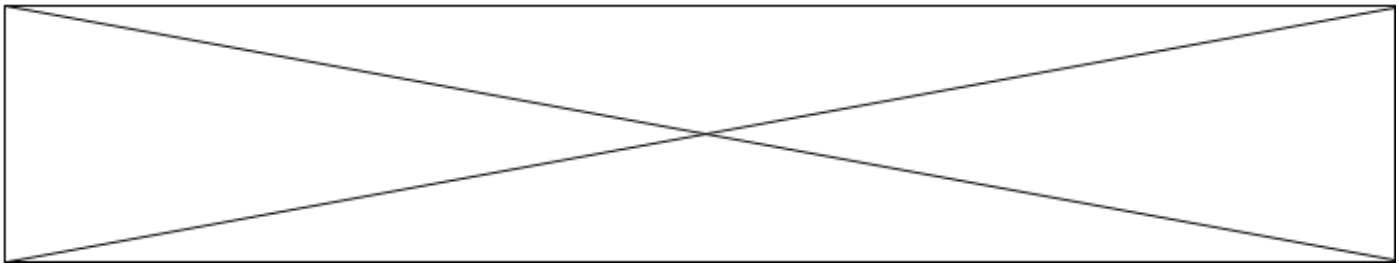
- Transilluminateur UV
- Microscope confocal
- Microscope à balayage
- Compteur Geiger
- Thermocycleur
- Cytomètre en Flux
- Loupe binoculaire
- Spectrophotomètre

6. A quoi sert une électroporation (en une phrase) ? *1 point*

……

7. Bio-impression. *6 points*

7.1. Décrivez à l'aide d'un schéma le procédé de bioimpression assistée par laser.

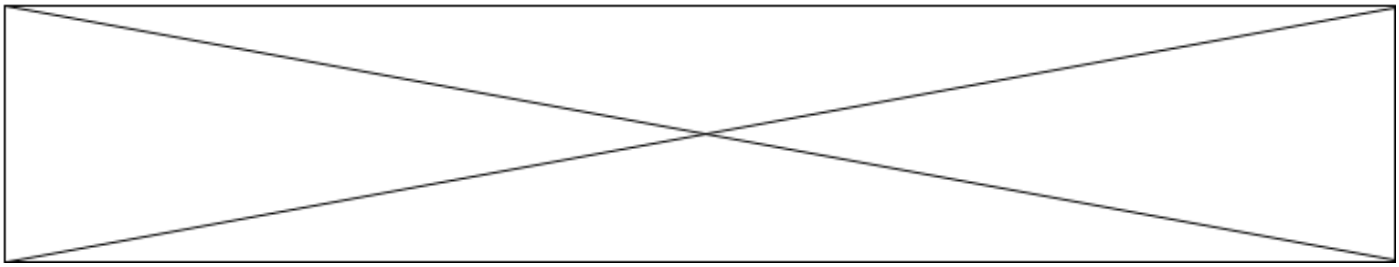


7.2. Citez les deux avantages du procédé de bioimpression laser vis-à-vis des autres procédés.

- ……..
- ……..

7.3. Quelle est, à ce jour l'impulsion maximale de laser pouvant être atteinte ?

- ☐ 1 000 Hz
- ☐ 10 000 Hz
- ☐ 100 000 Hz



IV. MICROBIOLOGIE 42 points

1. Remplir le tableau suivant de classification des microorganismes. *4 points*

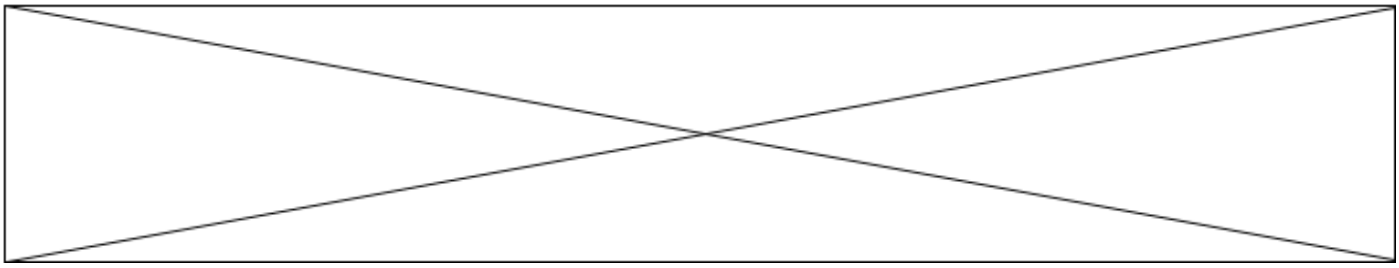
Groupe	Définition	Prophylaxie, traitements
1		
2		
3		
4		

2. Sur une galerie API 20E, quelle est la particularité des cupules suivantes ? *1 point*

- ADH : ……..
- CIT : ……

3. Quelle coloration préconiseriez-vous pour observer les microorganismes suivants ? *2 points*

- *Staphylococcus aureus : ……..*
- *Toxoplasma gondii : ……..*
- *Candida albicans : ……..*
- *Penicillium vernucosum : ……..*



Quels sont les 4 réactifs nécessaires pour réaliser une coloration de Gram : citez les dans l'ordre d'utilisation.

4 points

- …….
- …….
- …….
- …….

4. Quelles sont les obligations réglementaires à l'utilisation des modes de stérilisation décrit ci-après ? *6 points*

- Four Pasteur : ……
- Filtration stérilisante : …….
- Autoclave : …….
- Rayons gamma : ……

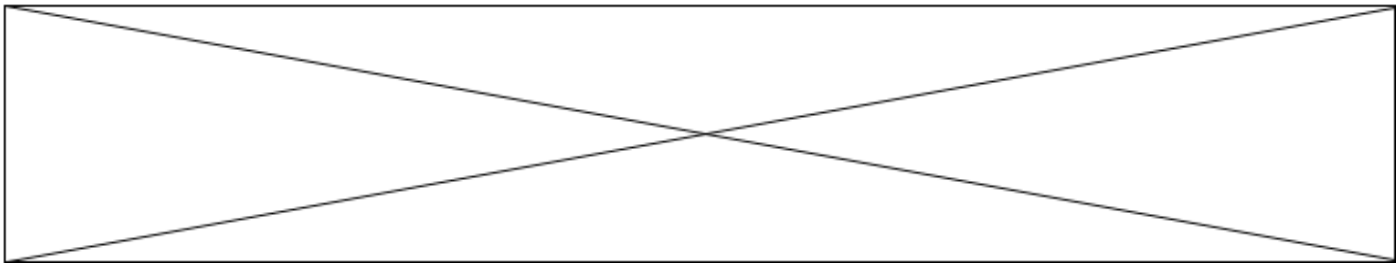
5. Quelle méthode préconiseriez-vous pour stériliser les matériels suivants ? *5 points*

- Milieu de culture gélosé : …….
- Tubes à hémolyse cotonnés : …….
- Solution de pénicilline G : …….
- Tubes à essais vides, bouchés : ……
- Boîtes de Petri plastique : ……

6. Microbiologie appliquée aux produits pharmaceutiques. *20 points*

6.1. Citer 4 méthodes de conservation de souches microbiennes.

- ……
- ……
- ……
- ……..



6.2. Vous devez vérifier la pureté d'une souche qui sera utilisée pour des travaux de recherche : comment procédez- vous ? En cas de doute que faites-vous ?

……

……

……

……..

6.3. Si vous souhaitez rechercher la présence de microorganismes dans des produits stériles comme le sérum physiologique présentant moins d'1 cellule/mL, comment procéderiez-vous ? Détaillez les étapes.

……

……

……

……..

6.4. Détermination de la C.M.I. en milieu liquide et de la C.M.B. d'un antibiotique : la streptomycine (solution mère à 10 $g.L^{-1}$)

6.4.1. Définissez les termes CMI et CMB.

- CMI : ……..
- CMB : ……..

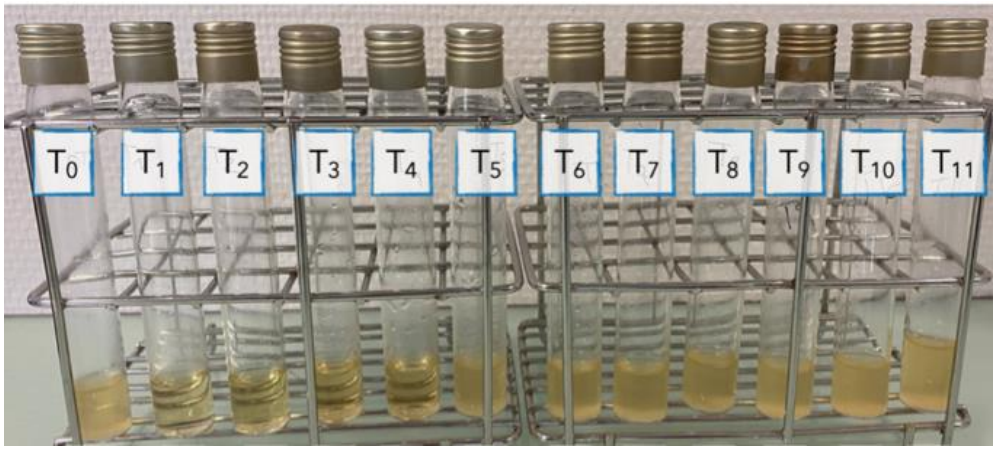
Vous avez à disposition 40 mL de milieu de culture liquide TSB (Tryptone Soja en Bouillon).

Jour 1 : vous réalisez dans des tubes à hémolyse des dilutions en cascade de l'antibiotique dans le bouillon stérile, selon le tableau ci-dessous et réalisez les calculs des taux de dilution et des concentrations :

N°TUBE	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
Milieu de culture (mL deTSB)	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL	3mL
Streptomycine (**1mL de solution mère**)	/	1mL Sol. mère	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Streptomycine (**1 mL du tube n°**) pour dilution en cascade de ¼	/	/	1mL T1	1mL T2	1mL T3	1mL T4	1mL T5	1mL T6	1mL T7	1mL T8	1mL T9	1mL T10
Souche inoculée : *Escherichia coli*	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL	10µL
Taux de dilution de la Streptomycine												
Concentration finale en Streptomycine (en µg/mL^{-1})												

Jour 2 : voici les résultats obtenus après 24h à 37°C



Analyse des résultats et Interprétation :

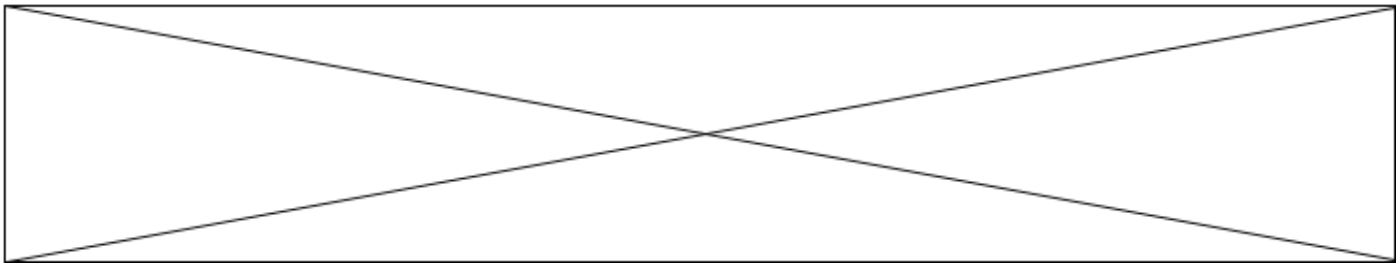
6.4.2.Complétez le tableau ci-dessus.

6.4.3.A partir des résultats obtenus, déterminez la CMI.

……

……

……



6.4.4.Comment détermineriez-vous la CMB ?

……

……

……

……

……

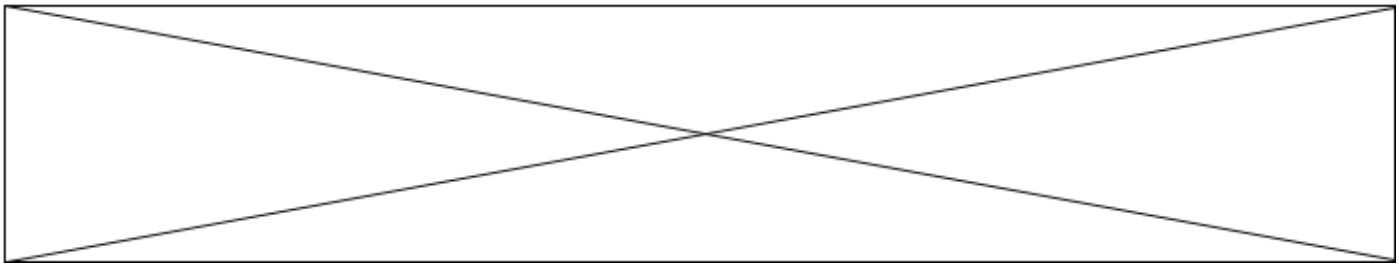
……

6.4.5.Donnez une application de cette expérience ?

……

……

……



V. QUALITE 20 points

1. Quelle norme encadre de manière générale la documentation qualité ? *1 point*

……..

2. Quelle norme est plus spécifique à l'industrie des dispositifs médicaux ? *1 point*

…….

3. Citez et expliquez les 3 obligations de la documentation qualité. *6 points*

- …….
- ……
- ……..

4. Comment s'assurer de la traçabilité et de la valorisation des travaux effectués au sein du laboratoire ? Précisez votre propos. *6 points*

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

5. Quels sont les 3 signataires d'une procédure. *6 points*

- …….
- ……
- ……..

VI. GEOLOGIE-PEDOLOGIE *26 points*

1. <u>Essai au bleu - calcul de la Valeur de bleu du sol ou Vbs.</u> *4 points*

L'essai au bleu permet de mesurer la quantité d'argile du sol. C'est un indicateur essentiel dans la classification des sols.

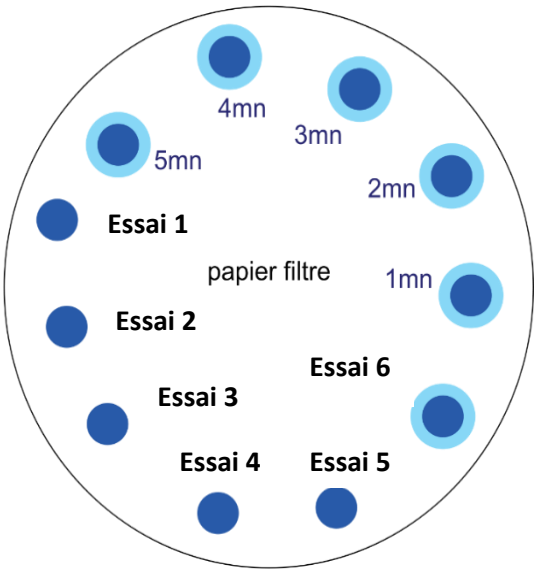
On fixe des molécules de bleu de méthylène (charges +) sur les minéraux argileux (charges -) et par un simple test visuel, on évalue la quantité de bleu fixé.

Protocole expérimental :

Initial : Dans un bécher de 500mL, peser 15g de sol séché à +/- 0,1g.

Ajouter 200 ml d'eau déminéralisée. Agiter le mélange à 300 tours/mn pendant 5 mn.

- A chaque essai, on ajoute à l'essai antérieur 5 mL de bleu de méthylène à 10 $g.L^{-1}$.
- Après homogénéisation (5mn à 300 tours/mn), on prélève à l'aide d'une baguette de verre, une goutte du mélange que l'on dépose sur un papier filtre (sans cendre) (voir figure de droite).
- On obtient une tâche bleu foncé dont le diamètre est voisin de 8 mm.
- Le test est **négatif** si la tâche est entourée d'une **zone incolore.**
- Le test est **positif** si la tâche est entourée d'une **zone bleu clair.**
- Quand le test est positif, on effectue des confirmations de lecture toutes les minutes pendant 5 minutes.



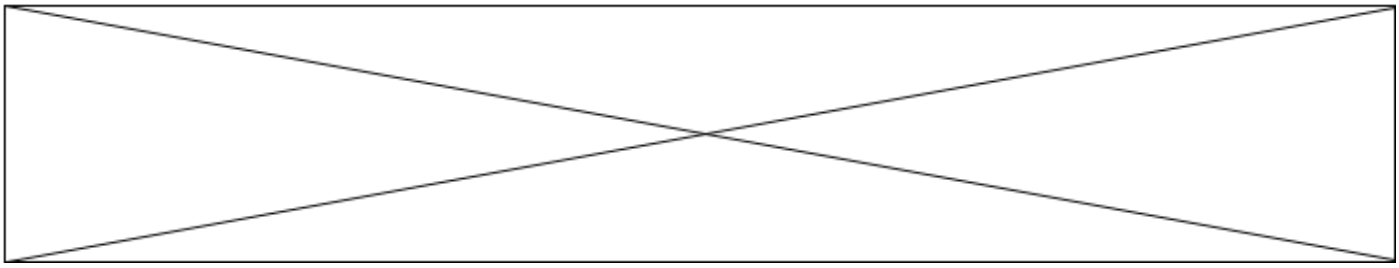
1.1. Calculez la Vbs d'après l'exemple suivant.

Vbs = volume de Bleu de méthylène utilisé / masse sèche de la prise d'essai ($mL.g^{-1}$)

Vbs =

……

……



1.2. Qualifiez le sol en vous aidant du tableau ci-dessous.

……

Vbs ($mL.g^{-1}$)	**Qualification du sol**
0.1	sol insensible à l'eau
0.2	apparition de la sensibilité
1.5	limite des sols sablo-limoneux et des sols sablo-argileux
2.5	limite des sols limoneux
6	limite entre les sols limoneux et les sols argileux
8	limite entre les sols argileux et les sols très argileux

2. Quel est le principe de fonctionnement d'un appareil de Berlèse ? *3 points*

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

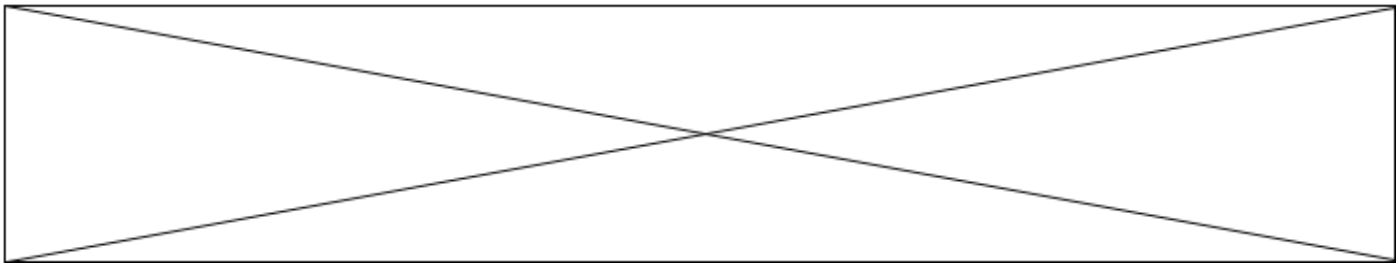
3. Qu'est-ce que la litière ? *2 points*

……

……

……

……



4. Comment se forme un sol ? *3 points*

……

……

……

……

……

……

5. Définissez ce qu'est une roche métamorphique. Donnez un exemple. *3 points*

……

……

……

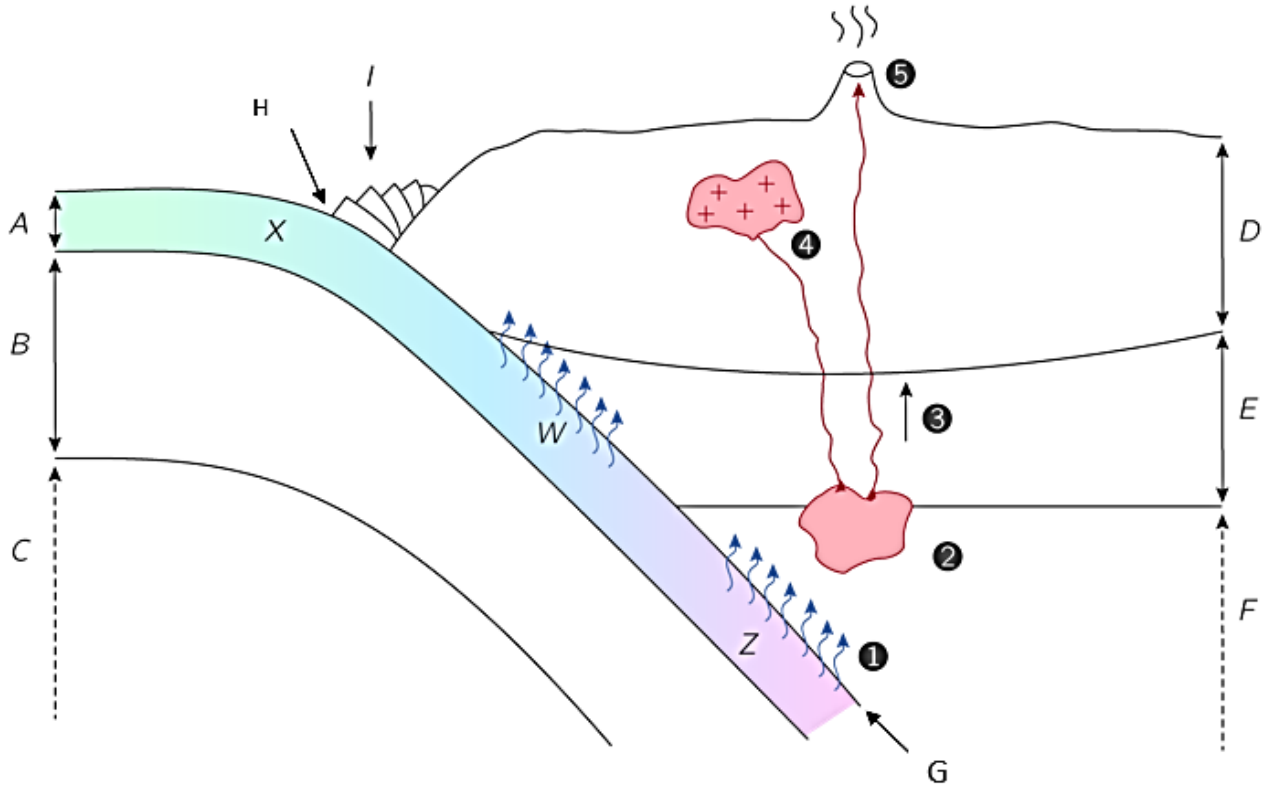
……

……

……

6. <u>Le schéma ci-dessous correspond à une coupe réalisée dans une zone de convergence.</u>

Complétez les légendes en utilisant les tableaux à disposition. *8.5 points*

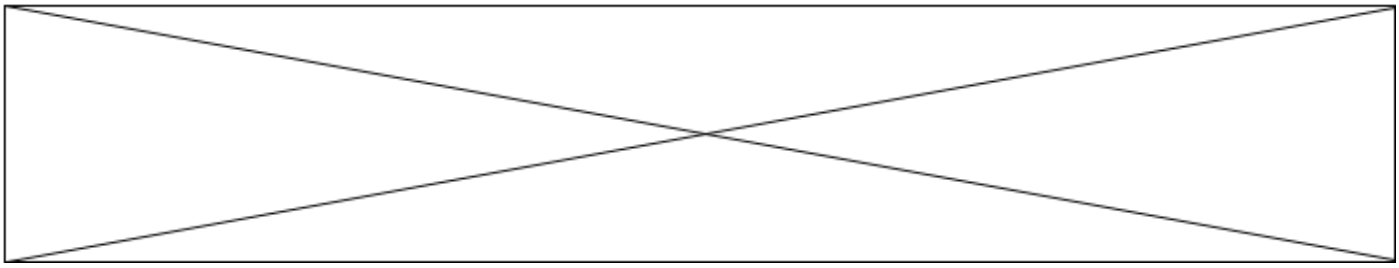


- Structures :

A		F	
B		G	
C		H	
D		I	
E			

- Faciès pétrographiques :

X	
W	
Z	



- Mécanismes :

❶		❹	
❷		❺	
❸			

7. <u>Qu'est-ce qu'un fossile stratigraphique ? Comment est-il utilisé en stratigraphie</u> ? ***2.5 points***

……

……

……

……

……

……