

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

Prénom : .....

Né(e) le : ...../...../.....

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES ADJOINTS  
TECHNIQUES PRINCIPAUX DE RECHERCHE ET DE  
FORMATION DE DEUXIEME CLASSE**

**BAP A** : Sciences du vivant

**Emploi-Type** : Adjoint Technique Principal de 2<sup>ème</sup> classe en sciences de la vie et de la Terre, et biotechnologies

**Session 2017**

**EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE**

Date : 23 mai 2017

Durée : 2 heures – coefficient : 3

Votre état civil n'est à indiquer qu'en haut de cette page.

Le sujet que vous devez traiter comporte **20 pages**. Les réponses aux questions seront données directement sur le sujet à rendre en fin d'épreuve.

L'usage de tous documents est formellement interdit.

L'usage d'une calculatrice non programmable et sans mémoire alphanumérique (dite « calculatrice collègue ») est autorisé.

Concours : **Adjoint Technique Principal de Recherche et de Formation, 2<sup>ème</sup> Classe - Externe – Adjoint Technique Principal en sciences de la vie et de la Terre, et biotechnologies**

Epreuve : Epreuve écrite d'admissibilité

Date : 23 mai 2017

N°D'ANONYMAT : (Ne rien inscrire dans ce cadre)	
--	--

Note :            /20
-----------------------

## Remarques pour l'ensemble des QCM du sujet :

- Chaque question peut avoir une ou plusieurs réponses
- Aucune notation négative ne sera appliquée

### I. Autour de la Chimie

1- Donner la formule ou le nom des composés suivants :

Nom	Formule
Glucose	
Acide chlorhydrique	
	KOH
Ammoniaque	
	CuSO <sub>4</sub>
Di potassium hydrogénophosphate	
Méthane	

2- Cocher la bonne case dans le tableau suivant :

	Glucide	lipide	protéine	Acide nucléique
Amidon				
Glycérol				
Albumine				
ARN <sub>t</sub>				
Glycogène				
Collagène				
Cholestérol				

3- En fonction de la manipulation à effectuer, donner le nom de l'appareil utilisé :

A - Détermination du point de fusion d'un solide :

B - Réalisation d'un tampon d'électrophorèse :

C - Dosage des protéines par la méthode de biuret :

- 4- Un professeur souhaite effectuer le dosage pH-métrique d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution étalon de soude à 0.100 mol/L.

**Protocole expérimental :**

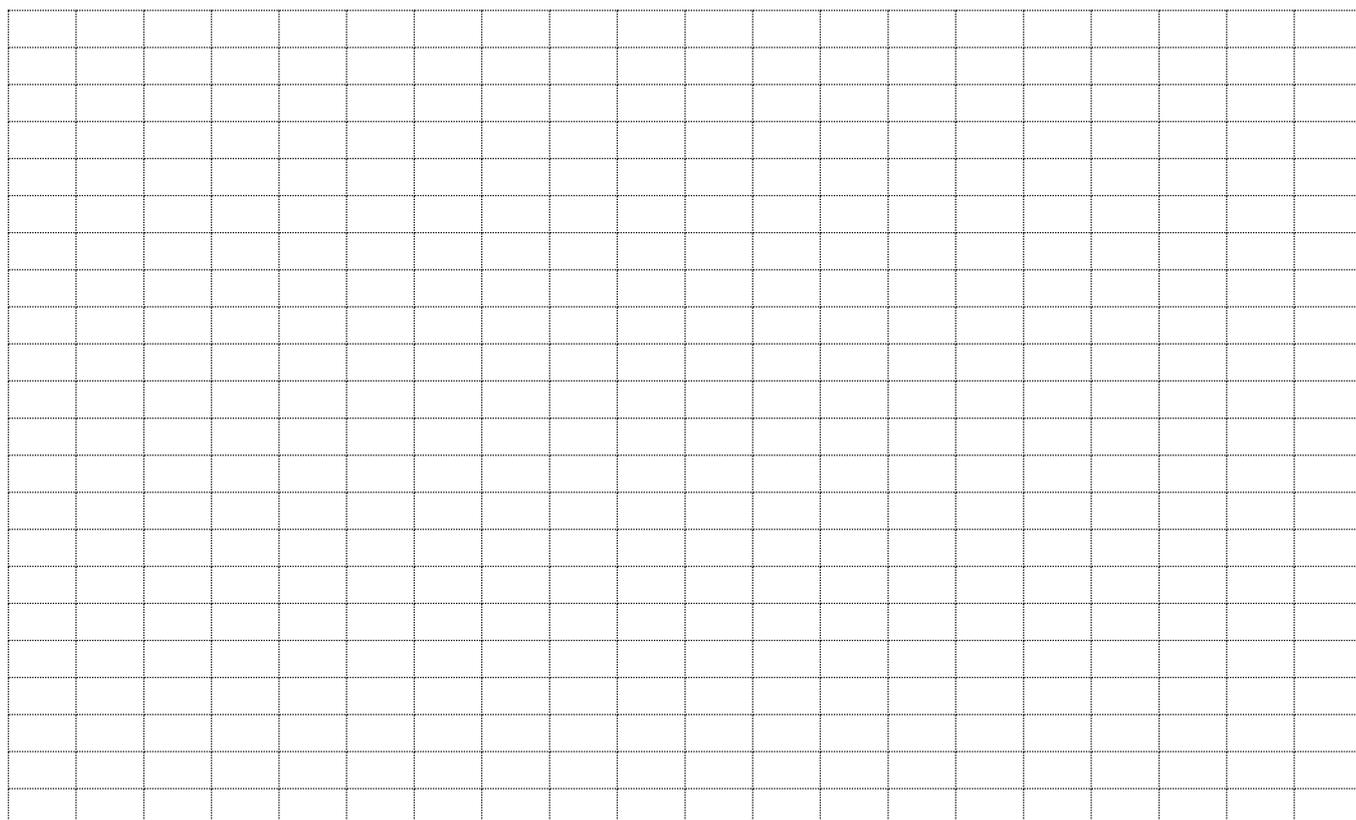
- Prélever 10 ml de la solution d'acide chlorhydrique. Les verser dans un bécher.
- Remplir la burette de solution de soude à 0.100 mol/L
- Placer la sonde du pH-mètre dans le bécher contenant l'acide chlorhydrique.  
Si la sonde ne trempe pas complètement dans la solution, on peut ajouter un peu d'eau distillée.
- Mettre en route l'agitateur magnétique.
- Verser la soude, noter les valeurs de pH pour chaque volume de soude versé.

4-1 Quelle action devrez-vous effectuer sur le pH-mètre avant de réaliser le dosage ?

4-2 Vous réalisez le dosage et vous obtenez les résultats suivants :

Volume de soude versé (ml)	Valeur du pH de la solution
0	2
4	3
8	4
10	7
12	10
16	12

Dessiner l'allure du graphe  $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$ .



4-3 Le volume de soude à l'équivalence (pH 7) étant de 10 ml, en déduire la concentration de l'acide chlorhydrique.

4-4 Vous devez organiser une salle de travaux pratiques pour 12 élèves.

→ Faire la liste du matériel et des solutions nécessaires pour ce groupe.

**5 - Le matériel ci-contre s'appelle :**

- une fiole à vide
- un erlenmeyer
- une ampoule à décanter
- un verre à dessécher



**6 - Il sert pour :**

- générer des gaz
- mélanger
- Dégazer sous vide
- chauffer et dessécher

**7 - Une pipette automatique P1000 permet de prélever précisément :**

- 1 mL
- 1  $\mu$ L
- 500  $\mu$ L
- 500 mL
- 1000 ml

## II. Autour de la biochimie

1- Un professeur souhaite faire une électrophorèse des protéines sériques. L'électrophorèse est réalisée sur bande d'acétate de cellulose dans un tampon tris-hyppurate pH 8,6.

Protéines sériques	pHi
$\beta$ -globuline	5.6
Sérum albumine	4.9
$\gamma$ -globulines	7.3
$\alpha$ -globuline	5.3

1-1 Donner le principe de l'électrophorèse.

1-2 Schématiser le montage utilisé.

1-3 Donner la définition de pHi.

1-4 Après migration, quelles sont les opérations à réaliser pour interpréter les résultats ?

1-5 Faire un schéma du résultat obtenu après migration sur la bande acétate de cellulose.

2- Un chercheur veut faire une extraction d'ADN à partir de thymus de veau. Il vous donne le protocole suivant :

- Introduire dans une fiole erlenmeyer environ 2 g de fragment de thymus et ajouter 15 ml de solution tampon à pH 8.
- Agiter vigoureusement, puis ajouter un mélange de chloroforme et de 3-méthylbutan-1-ol. Agiter de nouveau. Transvaser en tubes à centrifuger. Recueillir le surnageant. Pratiquer une nouvelle extraction sur le culot puis récupérer de nouveau le surnageant S.
- Transvaser S dans un petit bécher placé dans de la glace pillée et verser goutte à goutte le long d'une baguette de verre de l'éthanol à -20 °C. Tourner la baguette de verre afin d'entourer le précipité.
- Dissoudre le précipité dans un tampon à pH 7,4.

2-1 Justifier le choix du thymus de veau.

2-2 Quel est le rôle du mélange de solvants ?

2-3 Pourquoi doit-on utiliser de la glace ? Quel est le rôle de l'éthanol ?

2-4 Donner 2 façons différentes de caractériser l'ADN récupéré.

2-5 Etablir la liste du matériel et des solutions nécessaires.

### III. Autour de la microbiologie

1- Vous devez réaliser l'étude systématique d'une bactérie. Vous commencez par effectuer une coloration de Gram.

1-1 Donner le but et le principe de cette coloration.

1-2 Faire la liste du matériel et des solutions nécessaires.

**Le résultat de la coloration de Gram est le suivant : coques Gram + arrondis, isolés, groupés par 2 ou en amas caractéristiques dits « en grappes de raisin ».**

1-3 Vous devez donc faire le test à la catalase. Quel réactif devez-vous préparer pour réaliser ce test ? Expliquer la technique et la lecture de ce test.

**Résultat : La souche bactérienne est catalase +**

1-4 Vous devez ensuite déterminer le type respiratoire de la bactérie, ainsi que la voie d'attaque du glucose.

1-4-1 Donner les principaux types respiratoires des bactéries.

1-4-2 Donner le nom du milieu utilisé et la technique d'ensemencement.

**Le résultat est le suivant : présence de culture sur toute la hauteur du tube.**

1-5 le type de voie d'attaque du glucose est étudié sur gélose MEVAG.

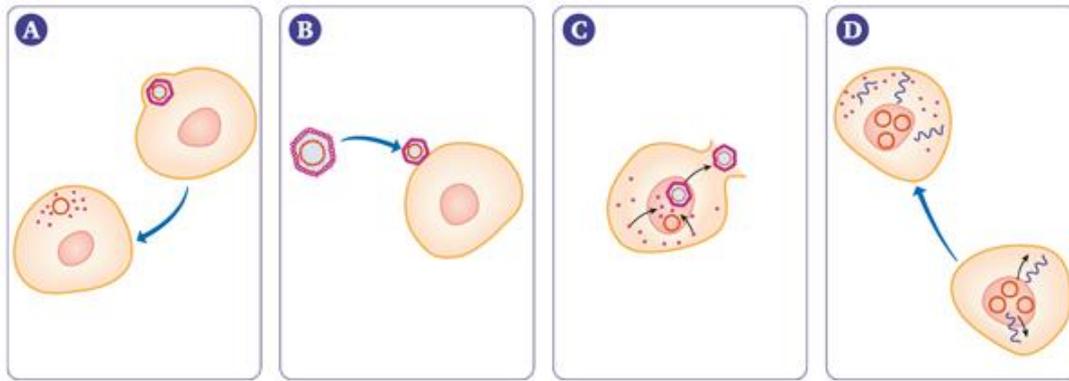
Donner la signification de l'acronyme MEVAG.

**Le résultat est le suivant : fermentation du glucose sans production de gaz**

1-6 Les résultats orientent le diagnostic vers une famille bactérienne, laquelle ?

1-7 Dans cette famille une espèce est particulièrement pathogène, laquelle ?

2- Retrouver l'ordre des étapes de la reproduction d'un virus à ADN.



→ Mettre les lettres correspondantes.

Etape 1 :

Etape 3 :

Etape 2 :

Etape 4 :

**3 - Un virus à ARN enveloppé est composé de :**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> génome : ADN       | capside : nucléocapside        |
| <input type="checkbox"/> génome : ARN       | capside : protéines, enveloppe |
| <input type="checkbox"/> génome : protéines | capside : ARN, enveloppe       |
| <input type="checkbox"/> génome : ARN       | capside : glucides, enveloppe  |

**4 - La grippe :**

- est une maladie asymptomatique
- provoque des douleurs musculaires, de la fièvre
- provoque des troubles respiratoires
- est une maladie très contagieuse

**5 - Le virus de la grippe :**

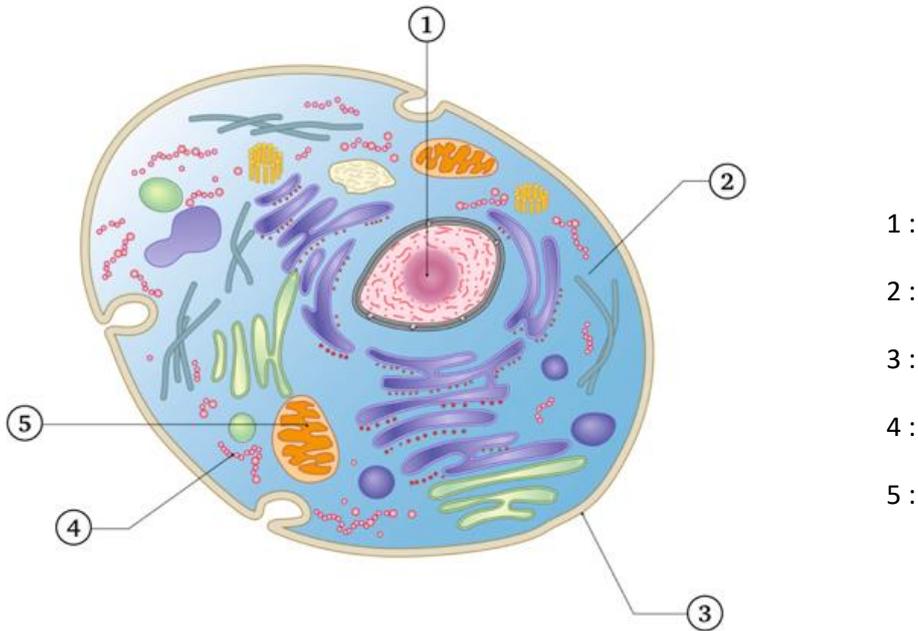
- est un virus à ARN de la famille *influenza*
- a pour cible les cellules de la bouche
- est un virus à ADN enveloppé
- est détruit par les antibiotiques

6- Quels sont les différents mécanismes de contamination par le virus de la grippe ?

7- Pourquoi les virus sont-ils qualifiés de parasites obligatoires ?

## IV. Autour de la Biologie

1- Donner le nom des différents éléments notés de 1 à 5.



1 :  
2 :  
3 :  
4 :  
5 :

Donner un titre à ce schéma : \_\_\_\_\_

### 2 - La mitochondrie :

- renferme l'information génétique de la cellule.
- est responsable de la production d'énergie de la cellule
- est le siège de la respiration cellulaire.

### 3 - Le noyau :

- est le centre de contrôle de la cellule
- renferme la chromatine
- possède des mitochondries

### 4 - Les ribosomes :

- Assurent la synthèse des protéines
- Sont le lieu de stockage des protéines
- Sont libres ou associés en chaîne

### 5 - Le cycle cellulaire :

- Se décompose en 2 périodes : l'interphase et la mitose
- Voit sa quantité d'ADN doubler durant l'interphase
- Assure une reproduction conforme des cellules lors de l'interphase

**6 - Les agents mutagènes :**

- peuvent provoquer des modifications de la séquence nucléotidique de l'ADN
- sont sans effet sur les cellules somatiques
- augmentent la fréquence des mutations

**7 - Durant la métaphase de la mitose, les chromosomes :**

- sont à une chromatide
- sont à deux chromatides constituées chacune d'une molécule d'ADN
- sont à une chromatide constituée chacune de deux molécules d'ADN

**8 - La transcription de l'ADN :**

- se fait à partir des deux chaînes de nucléotides
- nécessite la présence de ribosomes
- permet la synthèse d'ARN messager après épissage
- permet la synthèse d'ARN prémessager après épissage

**9 - Pour un gène dont l'allèle récessif est responsable d'une maladie génétique :**

- une personne malade a deux allèles différents
- une personne porteuse saine a deux allèles différents
- une personne malade transmet toujours la maladie à ses enfants
- les enfants d'une personne malade sont forcément malades

**10 - En phase S :**

- la quantité d'ADN reste constante
- la quantité de chromatides reste constante
- le nombre de chromosomes est doublé
- la quantité d'ADN double

**11 - Lors de la mitose, une cellule passe de 46 à 23 chromosomes :**

- En métaphase
- En anaphase
- En télophase
- Jamais

**12 - La mitose :**

- correspond à une distribution équitable du nombre de chromosomes de la cellule mère dans chaque cellule fille
- aboutit à des cellules ayant des chromosomes à deux chromatides
- correspond à une distribution équitable du nombre de chromatides dans chaque cellule fille
- aboutit à la formation de cellules génétiquement identiques

**13 - A l'issue de la mitose :**

- il y a conservation du nombre mais pas de la morphologie des chromosomes
- il y a conservation du nombre et de la morphologie des chromosomes
- il y a conservation de la morphologie mais pas du nombre des chromosomes
- les deux cellules filles possèdent la même information génétique que la cellule-mère dont elles sont issues

**14 - Les chromosomes :**

- sont davantage condensés en mitose qu'en interphase
- possèdent deux chromatides en phase G1
- possèdent une chromatide en métaphase
- ne sont présents que lors de la mitose

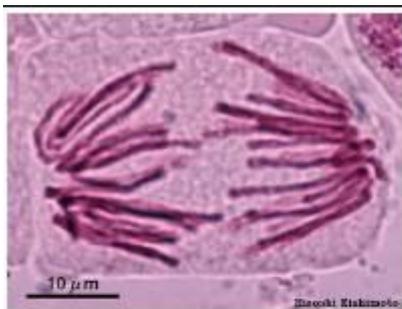
**15 - La mitose :**

- correspond à la totalité du cycle cellulaire
- est un processus précédé par une réplication conservative de l'ADN
- permet de transmettre la totalité de l'information génétique d'une cellule mère à 2 cellules filles
- ne nécessite pas d'énergie

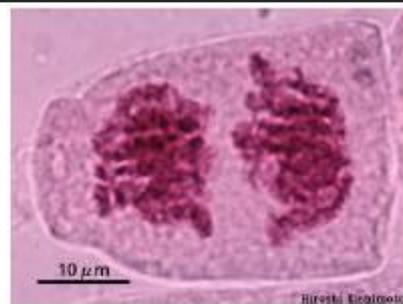
**16 - La prophase est la phase :**

- de séparation des cellules filles
- pendant laquelle l'ADN se condense en structures individualisées, les chromosomes
- au cours de laquelle les chromosomes sont à une chromatide
- au cours de laquelle les chromatides de chaque chromosome se séparent et migrent vers les pôles opposés de la cellule

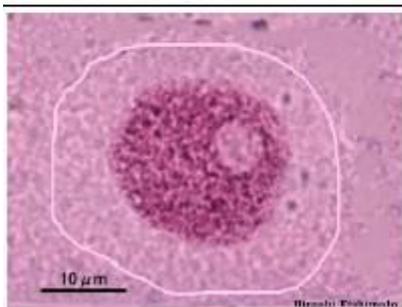
17- Remettre dans l'ordre les différentes phases de mitose :



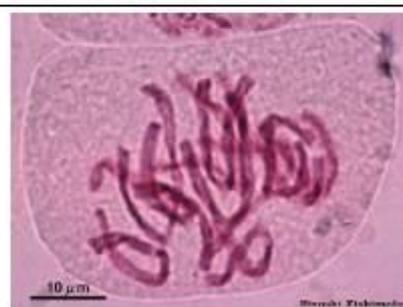
**A**



**B**



**C**



**D**

A : _____
B : _____
C : _____
D : _____

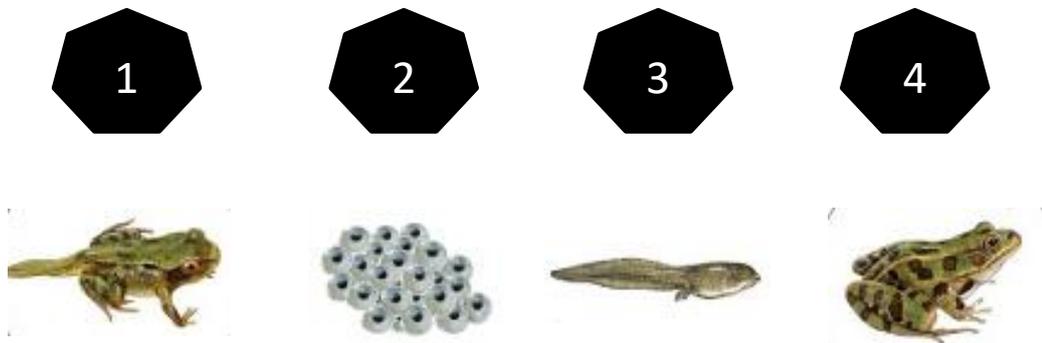
## V. Autour des sciences de la vie

1- Remettre dans l'ordre les images du cycle de vie suivant :



- 4-3-2-1
- 3-2-4-1
- 2-1-4-3
- 1-2-3-4

2- Remettre dans l'ordre les images du cycle de vie suivant :



- 2-3-1-4
- 1-2-3-4
- 3-1-4-2
- 2-1-3-4

3- Quelle est la principale différence entre Procaryote et Eucaryote ?

4- Citer un gaz à effet de serre : \_\_\_\_\_

**5 - Quelle est la caractéristique principale d'un mammifère ?**

- Ses plumes
- Ses poils
- Ses écailles
- Ses yeux

**6 - Dans cette liste, quels sont les insectes :**

- Abeille
- Araignée
- Cloporte
- Papillon
- Crabe

**7 - Quels sont les types de dents chez l'homme ?**

- Molaires
- Broyeuses
- Canines
- Incisives
- Découpeuses
- Mandibules

**8 - Quels sont les principaux types de tissus ?**

- Conjonctif
- Digestif
- Epithélial
- Nerveux
- Pulmonaire
- Musculaire
- Rénal

**9 - Entourez l'intrus dans chaque liste :**

Œsophage – Intestin – Cœur – Estomac

Alvéole – Trachée – Ventricule – Bronche

Julius – Humérus – Phalange – Cubitus

Tibia – Métacarpe – Fémur – Péroné

**10 - Remettre dans l'ordre ces termes : Imago (1) – Nymphé (2) – Œuf (3) – Larve (4)**

- 1 – 2 – 3 – 4
- 3 – 4 – 2 – 1
- 2 – 3 – 4 – 1
- 3 – 1 – 4 – 2

## VI. Autour de l'histologie

- 1- Concernant la préparation des cellules présentes dans un liquide d'épanchement pour une analyse microscopique, classer en les numérotant par ordre chronologique les trois étapes suivantes:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| A – Coloration                           | <input type="checkbox"/> A - B - C |
| B - Description macroscopique du liquide | <input type="checkbox"/> B - C - A |
| C – Cytocentrifugation                   | <input type="checkbox"/> C - A - B |

- 2- Concernant la préparation d'un tissu non fixé pour une analyse microscopique, classer en les numérotant par ordre chronologique les six étapes suivantes:

- |  |  |
|--|--|
| A - Montage d'une lamelle sur lame       |  |
| B - Fixation tissulaire                  | <input type="checkbox"/> C – A – F – E – B - D |
| C - Coupe au microtome                   | <input type="checkbox"/> E – D – C – B – A- F  |
| D – Coloration                           | <input type="checkbox"/> B – E – F – C – D - A |
| E - Imprégnation par la paraffine        | <input type="checkbox"/> D – B – E – F – C - A |
| F - Enrobage tissulaire par la paraffine |  |

- 3- Concernant la coloration HES couramment utilisée pour une analyse tissulaire en microscopie conventionnelle, relier chaque colorant à l'élément qu'il colore

- |           |   |   |                          |
|-----------|---|---|--------------------------|
| Hématéine | ● | ● | Noyau de la cellule      |
| Eosine    | ● | ● | Collagène                |
| Safran    | ● | ● | Cytoplasme de la cellule |

- 4- Compléter le tableau suivant sur les colorations utilisées pour l'analyse d'un tissu en microscopie conventionnelle

Coloration	Élément coloré	Couleur du résultat positif
Coloration de perls		
	Mucus, spores et filaments mycéliens	
Trichrome		
	collagène	rouge

5- Concernant les blocs de paraffine, quelle(s) est (ou sont) la (ou les) réponse(s) exacte(s) ?

- A - les blocs de paraffine sont archivés au congélateur
- B - les blocs de paraffine sont stockés à température ambiante
- C - les blocs de paraffine sont conservés au réfrigérateur
- D - les blocs de paraffine doivent être manipulés avec des gants
- E - les blocs de paraffine doivent être manipulés avec un masque

Réponse : \_\_\_\_\_

6- Quelle règle doit être impérativement respectée par un professionnel qui a accès à des données médicales ?

7- Concernant la fixation tissulaire, quelle(s) est (ou sont) la (ou les) réponse(s) exacte(s) ?

- A – la modalité de fixation habituelle des pièces opératoires est le séchage à l’air
- B – elle est indispensable au maintien de la morphologie cellulaire ou tissulaire
- C – elle est effectuée après l’étape d’inclusion en paraffine des tissus
- D – sa durée dépend de la taille du prélèvement tissulaire
- E – elle évite l’autolyse spontanée des tissus

Réponse : \_\_\_\_\_

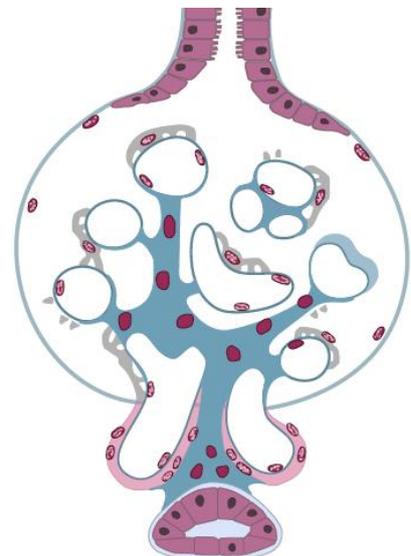
8- Les termes suivants ont tous un point commun entre eux sauf un, lequel?

Foie - Liquide d’ascite – Alvéole – Cirrhose - Bile

Réponse : \_\_\_\_\_

9- A quel tissu appartient la structure schématisée ci-contre?

Réponse : \_\_\_\_\_



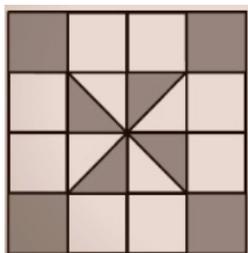
10- Parmi les épaisseurs de coupes tissulaires suivantes, quelle est celle qui est couramment utilisée pour une analyse en microscopie conventionnelle?

- 4 nanomètres       40 micromètres       1 micromètre  
 4 micromètres       1 millimètre

## VII. Autour des mathématiques

1- Résoudre :  $(x+4)(2x-5) - (x+4)(x+1) = 0$

2- Quelle fraction irréductible de l'aire totale représente l'aire colorée ?



Réponse : \_\_\_\_\_

3- Pour réaliser un élevage, on veut remplir (avec de l'eau) un bassin rectangulaire de 8 m de long sur 3 m de large, jusqu'à une hauteur de 0,75 m. Quel est le volume nécessaire ?

4- Transformer les valeurs du tableau suivant dans l'unité demandée

Valeurs	Unités
10 mg	kg
500 picogrammes	g
0.1 mmol/L	mol/L
10 kg	mg
1 nanomètre	mètre

5- La masse de glucose ( $M = 180 \text{ g/mol}$ ) à peser pour préparer 100 mL d'une solution de glucose à 10 mmol/L est :

- 0,1800 g       1,8000 g       18,000 g  
 0,0180 g       0,0018 g

## VIII. Autour du multimédia

- 1- Application classique pour réaliser une feuille de calcul : \_\_\_\_\_
- 2- Donner l'extension d'un fichier ouvert avec Adobe reader : \_\_\_\_\_
- 3- Parmi ces logiciels, lequel permet de modifier des images ?
  - Adobe reader
  - Mozilla firefox
  - Paint
- 4- Qu'est-ce que le wifi ?
  - Une technologie pour la communication sans fil
  - La dernière génération de la technologie pour mémoire vive
  - Une connexion filaire à internet

## IX. Autour de la culture générale

- 1- **Qu'a découvert Pasteur ?**
  - Le vaccin contre la rage
  - Le virus du SIDA
  - L'aspirine
  - La varicelle
- 2- **Qui a été élu président de la France en mai 2002 ?**
  - Jacques Chirac
  - Emmanuel Macron
  - Nicolas Sarkozy
  - François Hollande
- 3- **Quelle ville n'est pas une capitale européenne ?**
  - Rome
  - Munich
  - Londres
  - Madrid
  - Bruxelles
- 4- **Qu'utilise-t-on pour mesurer la taille d'un enfant ?**
  - Une toise
  - Une balance
  - Un thermomètre
  - Un décimètre

5- Citer un titre de livre de Emile Zola : \_\_\_\_\_

6- Citer une des 7 merveilles du monde : \_\_\_\_\_

7- Associer les villes suivantes à leur localisation

- |            |   |   |           |
|------------|---|---|-----------|
| Strasbourg | ● | ● | Ouest     |
| Marseille  | ● | ● | Nord      |
| Bordeaux   | ● | ● | Sud-Est   |
| Brest      | ● | ● | Est       |
| Dunkerque  | ● | ● | Sud-Ouest |

## X. Hygiène et sécurité :

1- Donner la signification des pictogrammes suivants :



\_\_\_\_\_

2- Donner la signification des acronymes suivants :

PSM	
EPI	
EPC	
FDS	
CNRS	
CMR	
CHSCT	

3- Compléter les cases manquantes dans le tableau des incompatibilités chimiques suivant:

## INCOMPATIBILITES CHIMIQUES

	✓	○	○	○	○		○
	○		○	○	○	○	
	○	○	✓	○	○	○	○
	○		○	✓	○	○	○
	○	○	○	○		○	✓
	○		○		○	✓	
	○	✓	○	○	✓	✓	✓

Ne doivent pas être stockés ensemble.  
 Peuvent être stockés ensemble.

www.signefr.fr Réf. : PGHS4

4- Donner le moyen le plus approprié pour la stérilisation des éléments suivants :

	Autoclave	Four pasteur	Filtration sur membrane millipore
Gélose ordinaire nutritive			
Solution de vitamines			
Boîtes métalliques			
Bouillon ordinaire			

5- Les agents biologiques sont répartis en 4 groupes.

5-1- Donner la définition d'agent biologique.

5-2- Compléter les cases vides du tableau suivant par *oui* ou *non*

Groupe	Pathogénéicité pour l'homme	Danger pour le travailleur	Propagation dans la collectivité	Existence d'une prophylaxie ou d'un traitement efficace
1		-	-	-
2			Peu probable	
3			possible	
4			Risque élevé	

6- Vous disposez d'une bouteille d'acide nitrique à 58 % avec l'étiquette suivante :



C'est un produit :

- corrosif
- nocif
- toxique
- irritant

Quelles précautions faut-il prendre pour manipuler cet acide ?