

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES PERSONNELS
DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

Adjoint Technique Recherche et Formation 2^{ème} Classe

Session 2021

BAP A - Emploi-type: Préparateur-trice en Sciences de la Vie et de la Terre

Épreuve écrite d'admissibilité

Durée : 2 heures - Coefficient 3

Date de l'épreuve : mardi 18 mai 2021 – 9h00 / 11h00

NOM :

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

Prénoms :

Né(e) le :

N° de candidat :

Le présent sujet comporte 22 pages numérotées de la page 1 à la page 22. Assurez-vous que cet exemplaire soit complet. S'il est incomplet ; demandez un nouvel exemplaire au surveillant de salle.

Important : ce sujet ne doit pas être détaché

La calculatrice n'est pas autorisée. L'usage du téléphone portable ou de tout objet connecté est interdit. Aucun document n'est autorisé.

NE PAS ECRIRE AU CRAYON DE PAPIER SUR LA COPIE D'EXAMEN

Vous répondrez directement sur le sujet.

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance. (hormis sur cette première page)

A. Répondez aux questions suivantes

I. À propos de Sciences du Vivant

1. Avec la pandémie du Sars CoV-2, le système immunitaire est fortement sollicité. Citer 3 organes fondamentaux composant le système immunitaire :

2. Sur quels fondements repose le principe de la vaccination ?

3. Quelle est la nature biochimique d'un anticorps ?

4. Définir ce qu'est le facteur Rhésus :

5. Définir le terme PCR :

6. Il vous est demandé de déposer sur gel d'agarose des fragments amplifiés par PCR et de les faire migrer en tampon TAE.

a. Schématiser l'orientation électrique de la cuve d'électrophorèse.

b. Indiquer le pourcentage du gel d'agarose choisi pour séparer ces fragments de petites tailles :

7. Décrire à quoi sert une enzyme de restriction

8. Quelle réaction permet de synthétiser de l'ADNc à partir d'ARN ?

9. Vous devez séparer des protéines en fonction de leur masse moléculaire : quel type de gel choisissez-vous ?

10. Définir ce qu'est une solution tampon

11. Qu'est-ce que l'insuline et que régule-t-elle ?

12. Citer 3 composants du sang

II. À propos de Chimie

1. Quelle est la définition correcte du pH d'une solution aqueuse ?

☐ $\text{pH} = \log[\text{H}_3\text{O}^+]$ ☐ $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$

☐ $\text{pH} = \log[\text{OH}^-]$ ☐ $\text{pH} = -\log[\text{OH}^-]$

2. Une solution aqueuse de $\text{pH} < 7$ est

☐ Acide ☐ Basique ☐ Neutre

3. Plus une solution est acide :

☐ Plus le pH est petit ☐ Plus le pH est grand

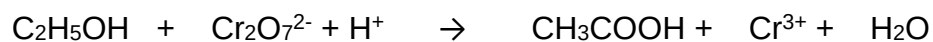
4. Formule de l'acide acétique :

5. Formule de la soude :

6. Une solution 1M d'acide sulfurique correspond à une solution

☐ 1N ☐ 2N ☐ 0,5N

7. Equilibrer les réactions suivantes :



8. Définir une réaction endothermique :

9. Formule chimique de l'ion sulfate :

10. L'ion CO_3^{2-} est un : ☐ Cation ☐ Anion

11. Une solution de Fe^{2+} est de couleur : ☐ Verte ☐ Rouge ☐ Incolore

12. Donner le nom des éléments suivants :

Si :

Mg :

K :

Cl :

Br :

13. Quels sont les principaux constituants de l'air qui nous entoure.

14. Quel est le cation possible pour l'atome de Silicium :

15. Nombre d'oxygènes (nombre de coordination) entourant un cation dans un site octaédrique :

III. À propos des Sciences de la Terre

1. Quel est le minéral le plus dur :
2. Quel le minéral utilisé comme piézomètre dans l'horlogerie :
3. Quel est le volcan célèbre du parc de Yellowstone :
4. Citez deux minéraux caractéristiques d'un granite :
5. Quelle est la limite de plaque tectonique qui émerge en Islande :
6. A quel type de volcanisme particulier **est liée la formation** du Massif Central :
7. En Europe, le gradient géothermique terrestre est d'environ 1°C tous les 33 mètres. Quelle est la température attendue à 8 km de profondeur :
8. Quelles sont les deux principaux gaz à effet de serre :
9. Quelle est l'effet majeur de l'élévation de la température qui explique l'augmentation du niveau de la mer :

☐ fonte des glaciers ☐ augmentation de volume de l'eau des océans
10. Les oiseaux sont issus

☐ des reptiles ☐ des dinosaures ☐ des mammifères

IV. À propos du domaine informatique / multimedia

1 Quel système d'exploitation (hors Apple) est le plus répandu sur les tablettes numériques :

2 Qu'est-ce qu'un TBI :

3. Qu'est-ce qu'un MOOC :

4. Qu'est-ce qu'un disque SSD :

5. Qu'est-ce qu'un visualiseur en salle de classe :

V. À propos des Mathématiques

1. $(6 \times 4)^2 - (4^2 + 11)$ est égal à :

2. Calculer $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12}$:

3. Calculer $\frac{1}{8} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$:

4. Avec un taux de 20%, quelle est la part de TVA que vous allez payer sur un achat de 1200 euros :

5. Trouvez les coordonnées du point d'intersection des droites $u=v+3$ et $u=3v+9$:

6. Résoudre $x^2-x-6=0$:

7. $\log(10^5)=$

8. $\log(10^{-23})=$

9. Dérivée de la fonction $y= x^2-4x-9$:

10. Coordonnées de l'extremum de cette fonction :

B. Questions relatives à l'enseignement des Sciences du Vivant

Un professeur de lycée souhaite faire réaliser une observation microscopique de stomates à ses élèves

1. Cette observation peut se faire sur l'épiderme

- ☐ D'une feuille de poireau
- ☐ des racines d'un poireau
- ☐ des pétales d'une fleur
- ☐ d'une feuille d'élodée

2. Ces stomates s'observent en plus grand nombre au niveau

- ☐ de la face supérieure d'une feuille de houx
- ☐ de la face inférieure d'une feuille de houx

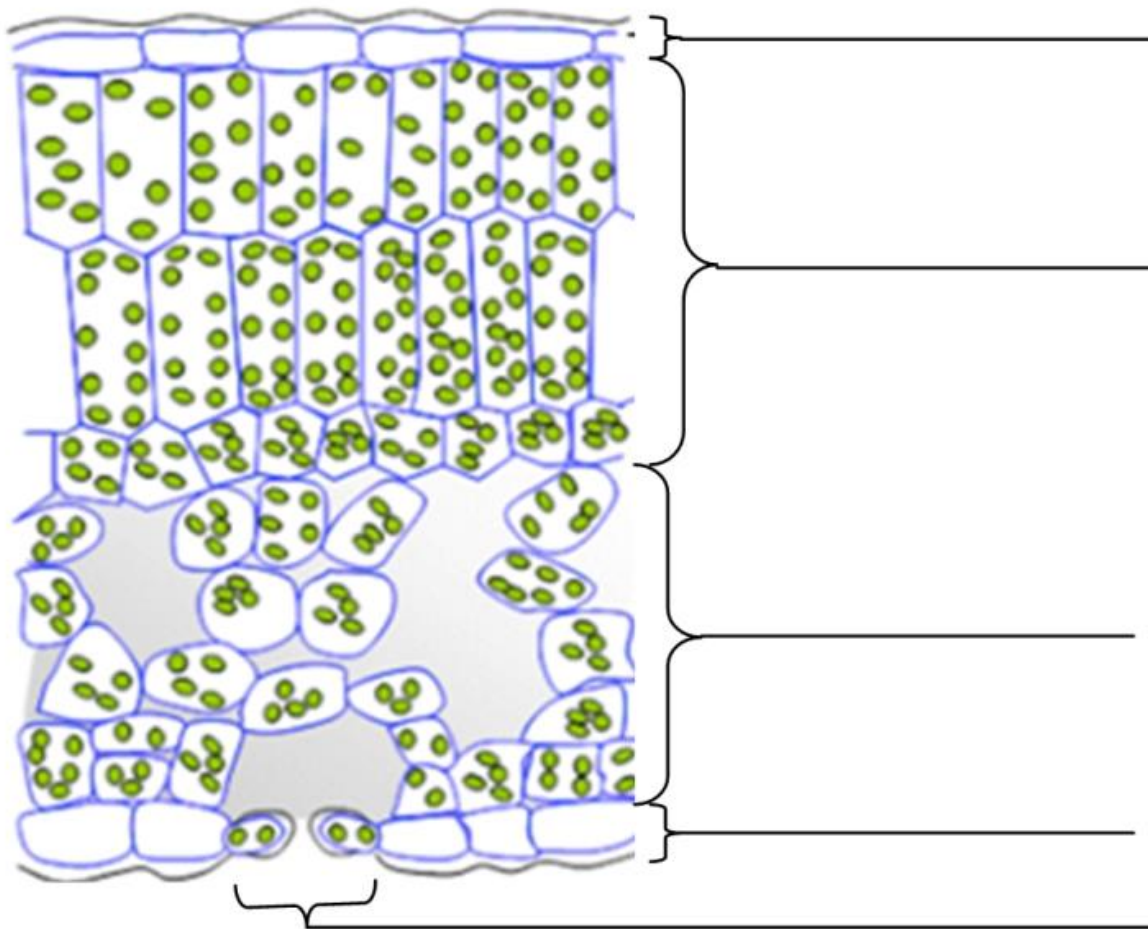
3. L'épiderme prélevé pour l'observation est-il chlorophyllien ?

- ☐ oui
- ☐ non

4. Les cellules stomatiques sont-elles chlorophylliennes ?

- ☐ oui
- ☐ non

5. Titrer et annoter ce schéma :



6. Quels sont les gaz qui diffusent par l'ouverture des stomates ?

7. Donner l'équation bilan de la photosynthèse :

8. Quel est l'organite siège de la photosynthèse :

9. Cocher 2 phénomènes qui provoquent la fermeture des stomates :

- ☐ température importante
- ☐ vent fort
- ☐ humidité forte
- ☐ lumière abondante

10. Il existe une méthode pour dénombrer les stomates sans avoir à prélever l'épiderme. Qu'elle est-elle ?

C- Questions de culture scientifique

1 - Une pandémie de pneumonies d'allure virale d'étiologie inconnue a émergé dans la ville de Wuhan (province de Hubei, Chine) en décembre 2019. Le 9 janvier 2020, la découverte d'un nouveau coronavirus (appelé 2019-nCoV, puis SARS-CoV-2) a été annoncée officiellement par les autorités sanitaires chinoises et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Ce coronavirus est l'agent responsable de la nouvelle maladie infectieuse respiratoire appelée Covid-19 (pour CoronaVirus Disease) ou SARS-CoV-2.

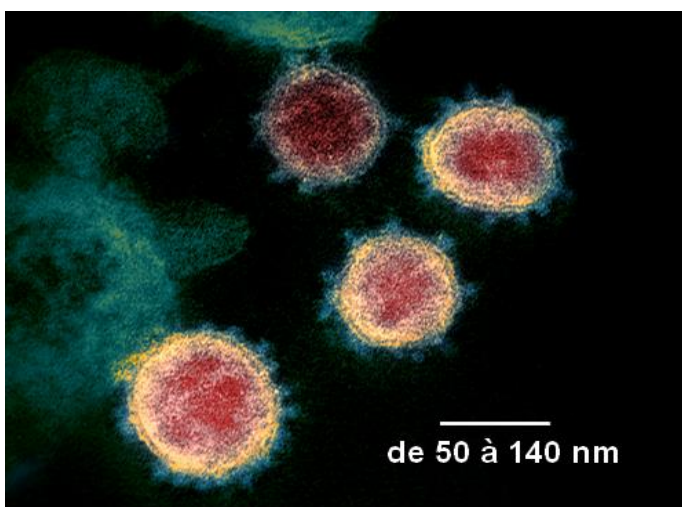
1- D'après le texte suivant, identifier les raisons qui expliquent que le SARS-CoV-2, à l'origine de la Covid-19, se propage si rapidement dans la population ?

Des facteurs expliquent la rapidité de propagation de la Covid-19 dans la population. Tout d'abord, le virus du Sars-Cov-2 a une capacité très importante de multiplication dans l'organisme. Pour exemple, on en retrouve beaucoup dans les sécrétions nasales: un dé à coudre de sécrétion contiendrait des centaines de milliards de virus!

Par ailleurs, le virus de la Covid-19 est extrêmement transmissible. Ceci est lié à son mode de contamination : le virus passe d'une personne à l'autre par des aérosols, des gouttelettes expulsées lorsqu'une personne infectée parle, éternue ou tousse. Ces gouttelettes peuvent aussi se retrouver sur des objets qu'on touche, et comme on a tendance à se toucher le visage, on peut de cette manière contracter le virus.

2- Quelle est la place qu'occupe le SARS-CoV-2 parmi les organismes vivants.

La structure microscopique du SARS-CoV-2



Particules virales de Sars-CoV-2 colorisées (en jaune et rouge) et observées au microscope électronique à transmission, émergeant de la surface des cellules cultivées (en bleu)
National Institutes of Health (USA)

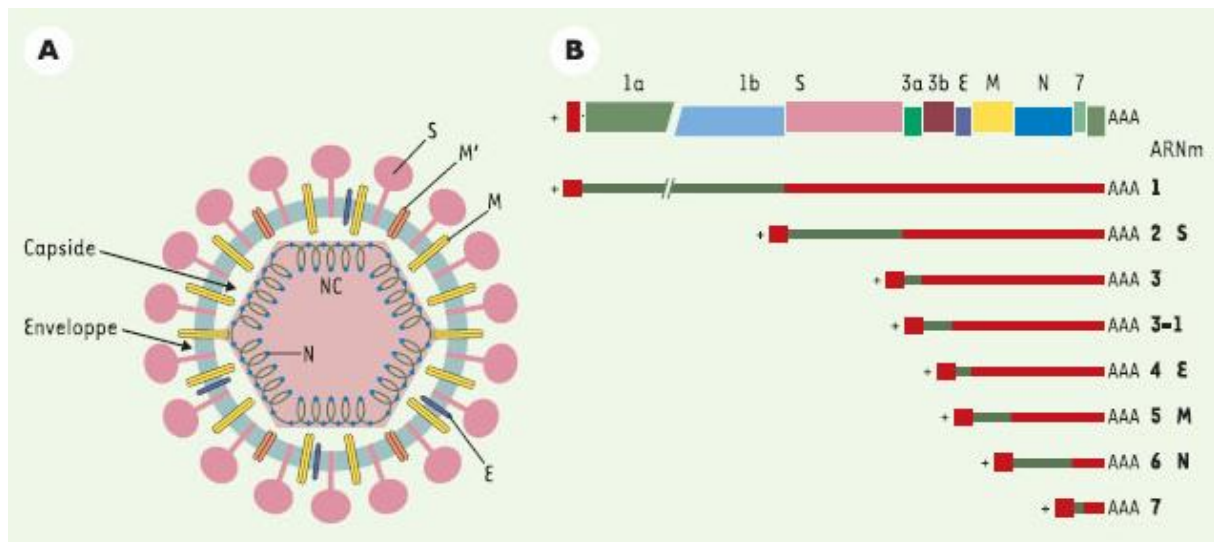


Schéma d'organisation des coronavirus
M/S Médecine/Sciences 2003, 19 : 885-91

- Le cycle infectieux d'un coronavirus

L'ensemble du processus de réplication virale a lieu dans le cytoplasme. Après interaction des protéines S avec des récepteurs cellulaires et fusion membranaire, l'ARN génomique viral introduit dans le cytoplasme donne naissance, par traduction, à la réplicase qui porte l'activité polymérase. La polymérase permet la production d'ARN génomique et d'ARNm codant pour les différentes protéines structurales du coronavirus. L'ARN génomique s'associe à la protéine N pour former la nucléocapside. Les particules virales sont assemblées et excrétées de la cellule via le réticulum endoplasmique rugueux (RER) et dans l'appareil de Golgi.

3- Relever dans le texte précédent les étapes importantes du cycle infectieux d'un coronavirus.

- **L'hypothèse d'une origine naturelle**

Des travaux parus dans Nature Communications le 17 Mars 2020 montrent une très haute affinité de liaison entre la protéine Spike, qui donne sa forme de couronne au Sars-CoV-2, et le récepteur ACE2 des cellules humaines qui permet au virus de se fixer pour infecter ces dernières. Selon les auteurs de l'étude, une telle affinité est très probablement le produit de mutations et de la sélection naturelle, et non le résultat d'une manipulation volontaire en laboratoire. Une autre publication plus récente, comparant la structure de la protéine Spike du Sars-CoV-2 avec celle d'un coronavirus de chauve-souris très proche génétiquement, vient renforcer l'hypothèse d'une provenance naturelle du virus.

Enfin, une modification aussi importante qu'une recombinaison aurait fortement réduit le niveau de ressemblance du virus avec les autres coronavirus. Or, le Sars-CoV-2 présente une très forte homologie avec plusieurs coronavirus retrouvés chez les chauves-souris du genre *Rhinolophus*.

À ce jour, aucun argument scientifique solide ne permet donc d'affirmer que le Sars-CoV-2 serait un virus recombiné. À l'inverse, les publications dans les revues à comité de lecture mettent en avant des arguments de plus en plus nombreux en faveur d'une origine naturelle du virus.

4- Relevez dans le texte ci-dessus ce qui plaide en faveur d'une origine naturelle du virus.

- **Un dessin humoristique perfectible**

i2.wp.com
Coronavirus-Covid-dessins-blaques-
sourire...

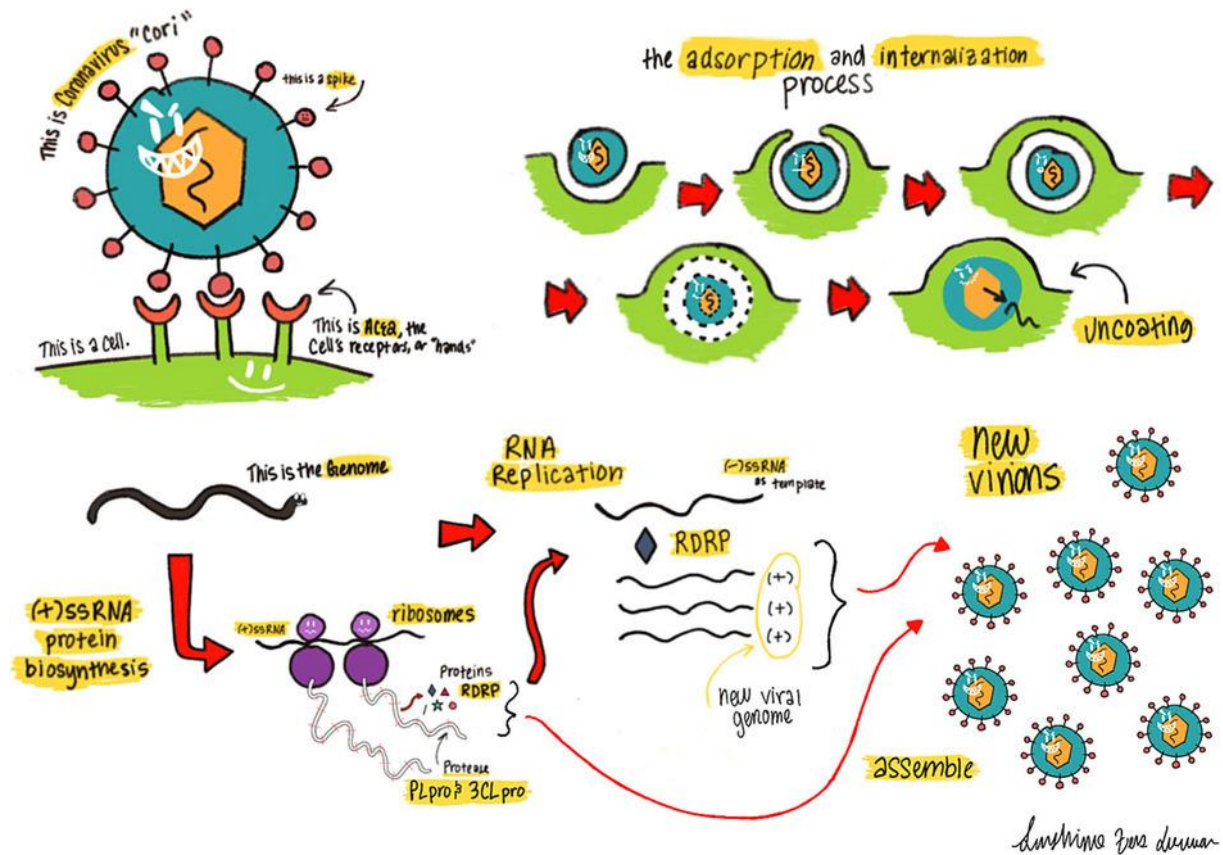


rire-

5- Le dessin ci-dessus
présente un échange qui renvoie à deux objets présentant dans les bulles du dialogue des registres différents de la pandémie. Préciser la nature de ses objets et confectionner-en une qui améliore sa précision.

Le cycle infectieux du Sars-CoV-2

6- Repérer et préciser les étapes principales d'une infection réalisée par le Sars-CoV-2. Après avoir donné une définition du Vivant, dites si un virus appartient ou non au Vivant. Argumenter votre propos.



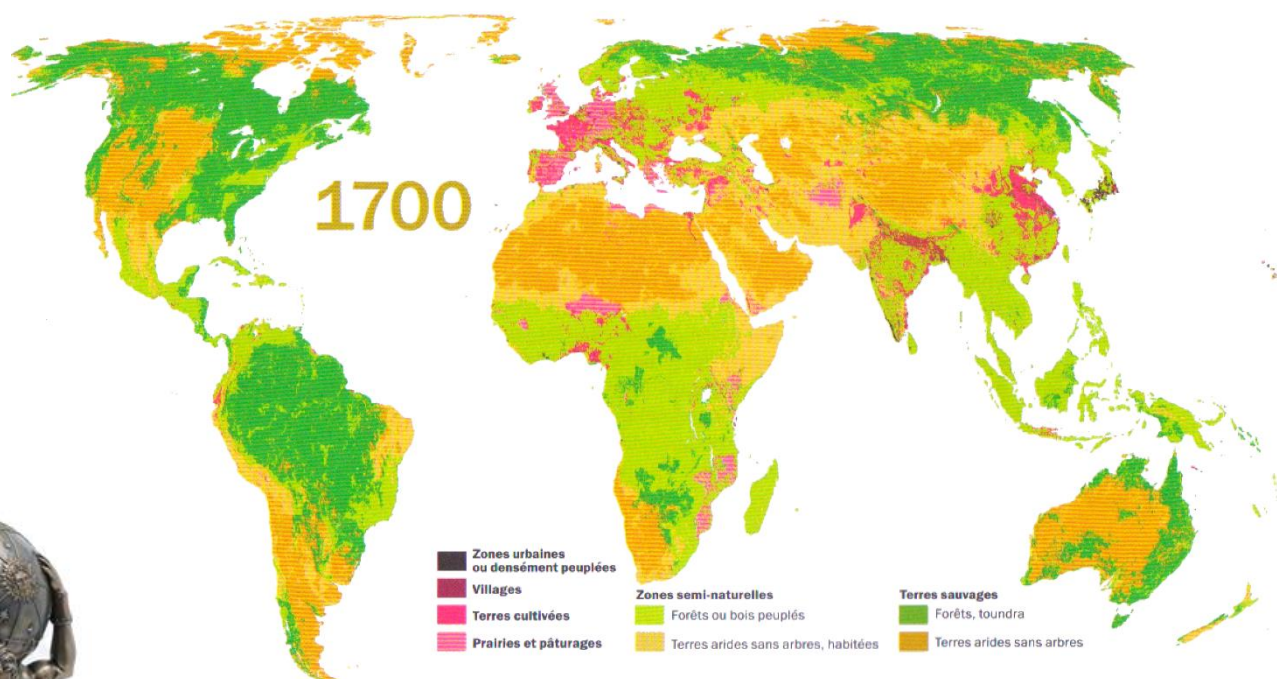
Cycle infectieux du virus du Sars-CoV-2

Réplication et expression de l'information génétique au cours du cycle infectieux du coronavirus – Institut français de l'Éducation, Naoum Salomé

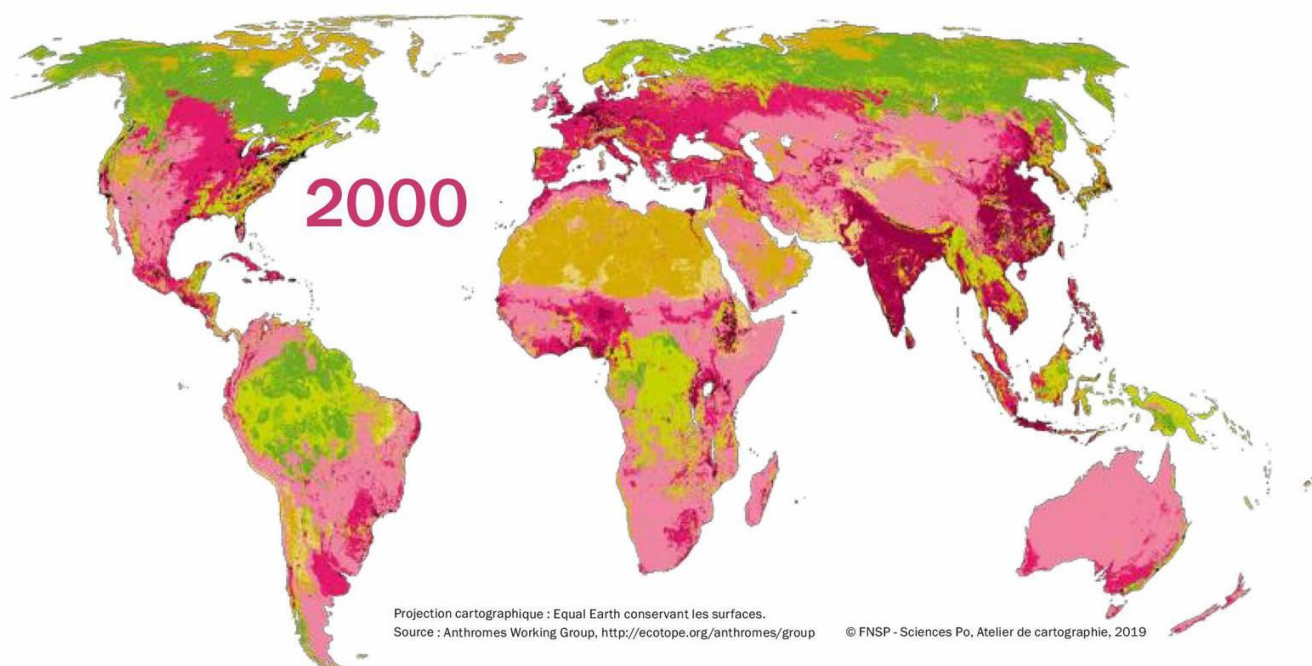
D'après : [Learning from the past: possible urgent prevention and treatment options for severe acute respiratory infections caused by 2019-nCoV](#). Jared R Morse et al. European chemical societies, ChemBioChem. 05 February 2020.

II - L'Anthropocène : la métamorphose des paysages terrestres

Ci-dessous sont extraites du livre écrit par François Gemenne et posfacé par Bruno Latour deux représentations du planisphère terrestre à deux périodes de son histoire, au début du 18^{ème} siècle et au début du 21^{ème} siècle. L'opposition entre ces deux états de la physionomie terrestre est vertigineuse et témoigne de ce que certains qualifient d'Anthropocène. Appuyez-vous sur les données cartographiques pour préciser ce que l'on entend par Anthropocène. Précisez ce qui dans sa postface conduit Bruno LATOUR à réintroduire la figure mythologique d'Atlas ?



« Atlas, dans la mythologie, représente un géant capable de tenir la Terre sur ses épaules sans en être écrasé. Mais quand Gérard Mercator publie en 1538 ce qu'il décide d'appeler un Atlas, le rapport des forces s'est complètement inversé : un "Atlas" est un ensemble de planches, imprimées sur du papier, quelque chose que l'on feuillette et que le cartographe tient dans sa main ; ce n'est plus la Terre que l'on a sur le dos et qui nous écrase, mais la Terre que l'on domine, que l'on possède et que l'on maîtrise totalement. Près de cinq siècles après, voilà que la situation s'inverse à nouveau : paraît un "Atlas" qui permet aux lecteurs de comprendre pourquoi il est tout à fait vain de prétendre dominer, maîtriser, posséder la Terre, et que le seul résultat de cette idée folle, c'est de risquer de se trouver écrasé par Celle que personne ne peut porter sur



D- Hygiène et sécurité

1- Identifier, dans les 11 cadres ci-dessous, les différents pictogrammes de sécurité correspondant aux risques

- de rayonnements ionisants (1)
- pour l'environnement (2)
- de corrosion (3)
- d'explosion (4)
- d'inflammation (5)
- cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques (6)
- biologiques (7)
- comburant (8)
- toxiques (9)
- toxiques, irritants, sensibilisants, narcotiques (10)
- de gaz sous pression (11)



2- Dans quelle zone de travail réaliseriez-vous les manipulations suivantes ?
Cochez une unique case par situation.

Situation	Paillasse classique	Sorbonne	Hotte à flux laminaire (niveau I)	PSM (niveau II)
Utilisation de phénol/chloroforme				
Ensemencement bactérien				
Repiquage de plants de culture in-vitro				
Migration d'une chromatographie sur couche mince (CCM)				
Dilution d'une solution de NaCl				
Dilution d'une solution d'HCl fumant				
Pesée d'agarose				
Repiquage de lignées cellulaires humaines				
Coulage de milieu de culture en boîte de Petri				

3-Quel est le mode d'évacuation approprié dans les zones indiquées dans la première ligne des produits / déchets qui figurent dans la première colonne. Cochez la case correspondante dans le tableau.

	Evier	Container spécifique pour déchets liquides	Poubelle normale	Container spécifique pour déchets solides	Container spécifique pour déchets biologiques
Suspension bactérienne					
Boîtes de Petri non ensemencées					
Débris de verre non contaminés					
Solution de NaCl 5M					
Cadavres d'animaux					
5 litres de tampon phosphate					
300 ml d'éthanol 96 %					
200 ml d'HCl 6N					
Organisme génétiquement modifié					
Gants souillés au bromure d'éthidium					

4 -Vous disposez des moyens de désinfection et de stérilisation présentés dans la première ligne. Figurez par une croix quel moyen vous semble le plus adapté pour désinfecter ou stériliser les matériels et produits proposés dans la première colonne.

	Four Pasteur 180°C	Autoclave 120°C	Lampe UV	Alcool absolu	Savon bactéricide	Flamme du bec Bunsen	Membrane filtrante 0,22 mm	Eau de javel
Vos mains								
Solution de tampon phosphate								
Culture bactérienne								
Plan de travail en inox d'une hotte à PCR								
Solution d'antibiotique								
Tubes jetables en plastique contaminés								
Surface de la paillasse								
Oese métallique								
Verrerie courante								
Organisme génétiquement modifié								
Solution de glucose à 10 %								

E - Connaissances générales

1- Expliciter la signification des acronymes suivants :

- ☐ OGM :
☐ UMR :
☐ EPLE :
☐ ADN :
☐ IUT :
☐ EXAO :

2

Plusieurs équipes de votre laboratoire souhaitent mutualiser l'achat et l'utilisation de consommables afin de réduire les coûts (achat et frais de port) de ces derniers. Il est envisagé d'organiser une salle de stockage de consommables, commune à ces équipes. Vous aurez la charge de la gestion de cette salle et son approvisionnement. Comment en organiseriez-vous le fonctionnement ?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a thin black border around its edges.