

**BREVET PROFESSIONNEL PRÉPARATEUR EN PHARMACIE**

**SESSION 2021**

**ÉPREUVE E1 – U10**

**CHIMIE – BIOLOGIE**

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Le sujet se compose de quatre parties indépendantes,<br/>à traiter sur quatre copies différentes.</b> |                                    |
| <b>1<sup>re</sup> copie</b>  | <b>CHIMIE</b>                      |
| <b>2<sup>e</sup> copie</b>   | <b>BIOCHIMIE</b>                   |
| <b>3<sup>e</sup> copie</b>   | <b>BOTANIQUE</b>                   |
| <b>4<sup>e</sup> copie</b>   | <b>MICROBIOLOGIE – IMMUNOLOGIE</b> |

**Le sujet, documents et annexes compris, comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14. Dès la distribution, le candidat doit s'assurer que cet exemplaire est complet.**

**Les annexes 1 et 2, même non renseignées, sont à rendre avec la copie.**

**Les réponses sont à rédiger dans l'ordre du sujet, avec soin et rigueur, de manière complète et précise.**

**La copie rendue, conformément au principe d'anonymat ne doit comporter aucun signe distinctif (nom, signature, utilisation d'encre rouge, de surligneurs...).**

**L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.**

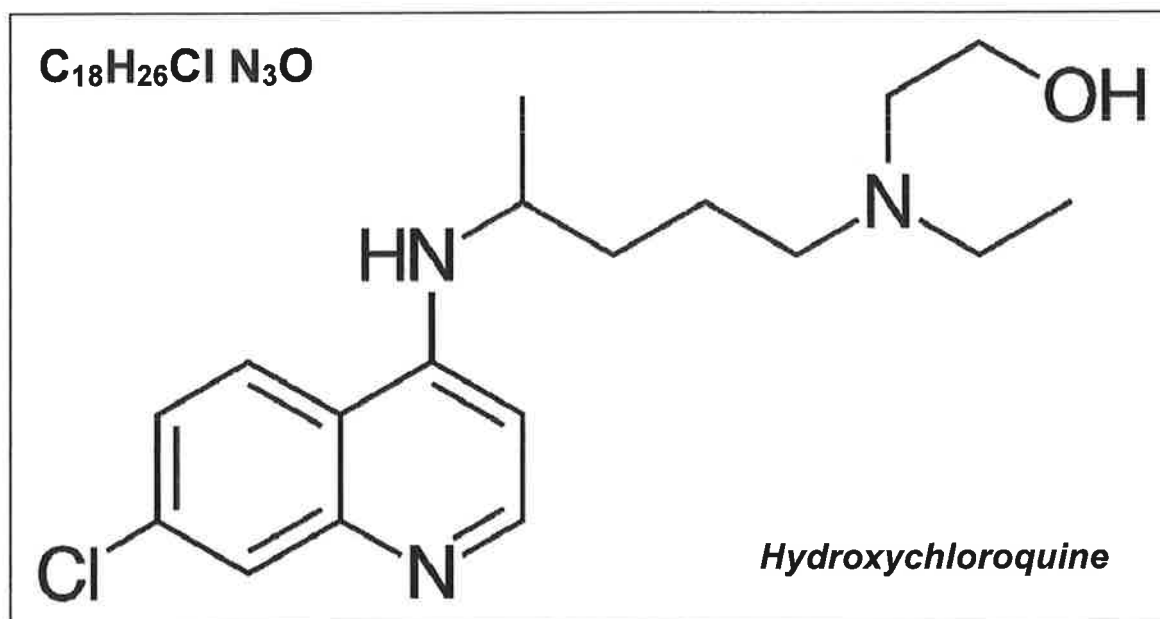
**L'usage de documents (ouvrage de référence, note personnelle...) n'est pas autorisé.**

|   |                       |               |              |
|---|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 1/ 14   |

## CHIMIE (19,5 points + 0,5 point de présentation)

1. L'Hydroxychloroquine, principe actif de la spécialité Plaquénil® 200 mg (DOCUMENT 1) est une molécule antirhumatismale d'action lente, ayant des propriétés antalgiques et anti-inflammatoires et qui a été testée dans la lutte contre la Covid.

À partir de la formule brute et la formule topologique de la molécule d'hydroxychloroquine données ci-dessous : (5 points)



- 1.1 Écrire la formule semi-développée de la molécule d'hydroxychloroquine.
- 1.2 Entourer sur la formule semi-développée le groupement fonctionnel alcool.
- 1.3 Préciser la classe de cet alcool.
- 1.4 Calculer la masse molaire de l'hydroxychloroquine.
- 1.5 Calculer la quantité de matière en hydroxychloroquine d'un comprimé de Plaquénil.
- 1.6 Déterminer le pourcentage d'azote en masse de la molécule d'hydroxychloroquine.

### Données :

|           |        |        |                                  |
|-----------|--------|--------|----------------------------------|
| Hydrogène | Z = 1  | A = 1  | M(H) = 1 g.mol <sup>-1</sup>     |
| Carbone   | Z = 6  | A = 12 | M(C) = 12 g.mol <sup>-1</sup>    |
| Oxygène   | Z = 8  | A = 16 | M(O) = 16 g.mol <sup>-1</sup>    |
| Azote     | Z = 7  | A = 14 | M(N) = 14 g.mol <sup>-1</sup>    |
| Chlore    | Z = 17 | A = 35 | M(Cl) = 35,5 g.mol <sup>-1</sup> |

|                                    |                       |               |           |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------|
| BP Préparateur en Pharmacie        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | SUJET     |
| Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 2/14 |

**2 L'atome de chlore entre dans la composition de la molécule d'hydroxychloroquine. (5,5 points)**

- 2.1 Indiquer le nombre d'électrons, de protons et de neutrons de l'atome de chlore.
- 2.2 Écrire le modèle de Bohr et le modèle de Lewis de l'atome de chlore.
- 2.3 Déterminer la structure électronique de l'atome de chlore.
- 2.4 Préciser la place (période et colonne) de l'élément chlore, dans la classification périodique des éléments.
- 2.5 Nommer la famille à laquelle le chlore appartient.
- 2.6 Dédire et justifier la formule de l'ion chlorure.

**3 Le lavage des mains est un des gestes barrières essentiels pour enrayer la propagation du virus SARS-CoV-2. Ce geste peut être réalisé avec de l'eau et du savon ou avec une solution hydro-alcoolique (DOCUMENT 2). L'eau oxygénée entre dans la composition de cette solution. (2,5 points)**

- 3.1 Indiquer la dénomination chimique de l'eau oxygénée.
- 3.2 Écrire la formule de Lewis de l'eau oxygénée.
- 3.3 Écrire et équilibrer l'équation de décomposition de l'eau oxygénée.
- 3.4 Indiquer le volume de dioxygène libéré dans les CNTP d'un litre d'eau oxygénée à 10 volumes.

**4 L'éthanol entre aussi dans la composition de cette solution, il est utilisé comme antiseptique. (6,5 points)**

- 4.1 Écrire la formule développée de l'éthanol.
- 4.2 L'éthanol peut réagir avec l'acide éthanoïque par une réaction d'estérification.
  - 4.2.1 Écrire la formule développée de l'acide éthanoïque.
  - 4.2.2 Écrire la réaction entre l'acide éthanoïque et l'éthanol.
  - 4.2.3 Entourer et nommer les différents groupements fonctionnels présents dans cette réaction.
  - 4.2.4 Indiquer le nom de la réaction inverse de l'estérification.
  - 4.2.5 Citer les trois caractéristiques d'une réaction d'estérification.

|   |                       |               |              |
|---|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 3/14    |

## BIOCHIMIE (15 points)

**1. La nature de l'acide nucléique intervient dans la classification des virus. La COVID-19 est une épidémie due à un virus à ARN. (4 points)**

1.1 Indiquer la signification du sigle ARN.

1.2 Nommer l'ose constituant l'ARN.

1.3 Écrire en toutes lettres le nom des quatre bases azotées constituant l'ARN.

1.4 Classer ces bases azotées en bases puriques ou pyrimidiques.

**2. L'amidon et le lactose sont des excipients entrant dans la composition du médicament Plaquénil® (DOCUMENT 1). L'amidon est composé de chaînes de molécules de D-glucose. (5 points)**

2.1. Écrire la structure linéaire du D-glucose.

2.2. Les oses se classent selon deux critères essentiels.

2.2.1. Citer les deux critères de classification des oses.

2.2.2. Classer le glucose selon ces deux critères.

2.3. Indiquer la signification du D dans « D-glucose ».

2.4. Le glucose est également présent dans la structure de diholosides comme le lactose.

2.4.1. Citer le deuxième ose entrant dans la composition du lactose.

2.4.2. Repérer deux autres diholosides parmi la liste suivante : galactose, glycogène, amidon, maltose, pectine, saccharose, agar agar, fructose.

**3. Le glycérol est un excipient entrant dans la composition des solutions hydro-alcooliques. (6 points)**

3.1. Écrire la formule semi-développée du glycérol.

3.2. Le glycérol réagit avec les acides gras pour obtenir un lipide de type triglycéride.

3.2.1. Proposer une définition « d'acide gras ».

3.2.2. Écrire la formule générale d'un triglycéride.

3.2.3. Indiquer le nom de la réaction permettant d'obtenir un triglycéride.

|                                    |                       |               |           |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------|
| BP Préparateur en Pharmacie        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | SUJET     |
| Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 4/14 |

3.3. Après avoir recopié le tableau ci-dessous, classer les lipides suivants dans le groupe qui lui correspond : Vitamine D, triglycérides, phospholipides.

| <b>HOMOLIPIDES</b> | <b>HETEROLIPIDES</b> | <b>LIPIDES ISOPRENIQUES</b> |
|--------------------|----------------------|-----------------------------|
|                    |                      |                             |

## **BOTANIQUE (15 points)**

**L'Hydroxychloroquine est un dérivé synthétique de la quinine, alcaloïde présent dans l'écorce de quinquina.**

1. Nommer à l'aide du **DOCUMENT 3** le genre du quinquina rouge, puis la famille à laquelle il appartient. (1 point)
2. Indiquer les caractéristiques de la feuille du quinquina rouge à l'aide du **DOCUMENT 3** en reproduisant le tableau ci-dessous sur la copie. (1,5 point)

| <b>Éléments observés</b> | <b>Caractéristiques de la feuille de quinquina</b> |
|--------------------------|--|
| Bordure                  |  |
| Nervure                  |  |
| Phyllotaxie              |  |

3. **Les inflorescences du quinquina rouge sont des cymes. (1,5 point)**
  - 3.1 Proposer une définition du terme inflorescence.
  - 3.2 Citer deux autres types d'inflorescences.
4. **Nommer les termes botaniques correspondant aux annotations du schéma présent sur le document 3. (1,5 points)**
5. **La fleur de quinquina est une fleur complète (3,5 points).**
  - 5.1 Citer dans l'ordre, de l'extérieur vers l'intérieur, les pièces florales composant une fleur complète.
  - 5.2 Identifier dans le texte du **DOCUMENT 3**, les deux parties stériles de la fleur.
  - 5.3 La fleur de quinquina est également composée d'éléments fertiles.
    - 5.3.1 Indiquer le nom de la pièce florale renfermant le style.
    - 5.3.2 Citer les deux éléments constituant la partie mâle de la fleur.
6. Nommer les éléments qui constituent le calice. (0,5 point)
7. **Le quinquina rouge appartient à l'embranchement des spermaphytes (1,5 point).**
  - 7.1 Citer le sous-embranchement auquel se rattache cette plante.

|   |                       |               |              |
|---|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 6/14    |

7.2 Indiquer le résultat de la double fécondation du quinquina rouge.

**8. Le fruit du quinquina rouge est une capsule. La capsule est un fruit sec déhiscent (2 points).**

8.1 Énumérer les parties constitutives du fruit, de l'extérieur vers l'intérieur du fruit.

8.2 Proposer une définition du terme déhiscent.

**9. Le quinquina est une plante qui peut être indigène, naturalisée ou adventice (2 points).**

9.1 Proposer une définition de plante indigène.

9.2 Expliquer à l'aide du document 3, en quoi le quinquina est une plante indigène.

|   |                       |               |              |
|---|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 7/14    |

## MICROBIOLOGIE (13 points)

1. **Après lecture du DOCUMENT 4, répondre aux questions proposées. (10 points)**
  - 1.1. Citer les deux éléments qui composent « la barrière des muqueuses du nez ».
  - 1.2. Relever dans le texte, deux agents physiques antimicrobiens.
  - 1.3. Retrouver dans le texte, les deux exemples de désinfectants et les quatre exemples d'antiseptiques. Présenter la réponse sous la forme d'un tableau.
  - 1.4. Proposer une définition du terme « antiseptique ».
  - 1.5. Préciser la différence entre « désinfectant » et « antiseptique ».
  - 1.6. Expliquer l'expression « parasite cellulaire obligatoire ».
  - 1.7. Indiquer trois éléments qui composent la structure du coronavirus.
  
2. **Nommer les étapes de la réplication du coronavirus en complétant le tableau de l'ANNEXE 1 (À RENDRE AVEC LA COPIE). (3 points)**

|   |                       |               |                  |
|---|-----------------------|---------------|------------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b>     |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page <b>8/14</b> |



## IMMUNOLOGIE (17 points)

### 1. Après lecture du DOCUMENT 5, répondre aux questions suivantes. (12 points)

- 1.1. Proposer une définition de « maladie auto-immune ».
- 1.2. Citer deux exemples de maladies auto-immunes.
- 1.3. Proposer une définition du terme « cytokine ».
- 1.4. Citer la nature biochimique d'un anticorps.
- 1.5. Indiquer un autre terme pour « anticorps ».
- 1.6. Citer les cinq catégories d'anticorps produits par le système immunitaire.
- 1.7. Nommer la cellule productrice des anticorps.
- 1.8. Indiquer de façon précise dans quel type d'immunité interviennent les anticorps.
- 1.9. Préciser le rôle des anticorps dans cette immunité.
- 1.10. Relever dans le texte du **DOCUMENT 5**, le nom de l'examen biologique qui permet de mettre en évidence la présence d'anticorps dans l'organisme.
- 1.11. Indiquer les quatre signes de la réaction inflammatoire.
- 1.12. Préciser si la réaction inflammatoire correspond à une réaction immunitaire spécifique ou non spécifique, en justifiant la réponse.

### 2. En cas d'infection par la COVID-19 l'ensemble du système immunitaire se mobilise. (5 points)

- 2.1 Compléter le tableau de l'ANNEXE 2 (À RENDRE AVEC LA COPIE) en cochant les cases correspondantes.
- 2.2 Indiquer le lieu de production et le lieu de maturation des lymphocytes T.
- 2.3 Indiquer le lieu de production et le lieu de maturation des lymphocytes B.

|   |                       |               |              |
|---|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 9/14    |

**PLAQUENIL® 200 mg cp pelliculé**

**COMPOSITION**

|                                  | <i>p cp</i> |
|----------------------------------|-------------|
| Hydroxychloroquine (DCI) sulfate | 200 mg      |

**Excipients :**

*Noyau :* amidon de maïs, lactose monohydraté, povidone, stéarate de magnésium.

*Pelliculage :* hypromellose, macrogol 4000, dioxyde de titane, lactose monohydraté.

**Titre : Composition du PLAQUENIL®**

**Source : Extrait Du VIDAL « Mise à jour du 14 Mai 2020 »**

**Voici la formulation recommandée par l'OMS pour la préparation des solutions hydroalcooliques en pharmacie.**

| Composant                           | Quantité  | Fonction               | Référentiel            |
|-------------------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| Éthanol à 96 % V/V                  | 833,3 mL  | Substance active       | Pharmacopée Européenne |
| Peroxyde d'hydrogène solution à 3 % | 41,7 mL   | Inactivateur de spores | Pharmacopée Européenne |
| Glycérol                            | 14,5 mL   | Humectant              | Pharmacopée Européenne |
| Eau purifiée q.s.p.                 | 1000,0 mL | Solvant                | Pharmacopée Européenne |

**Titre : Formulation recommandée par l'OMS pour la préparation des solutions hydroalcooliques en pharmacie**

**Source : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte>**

|                                    |                       |               |              |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| BP Préparateur en Pharmacie        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 10/14   |

## Le quinquina rouge

*Cinchona pubescens*

Rubiacées

Gentianales

### Description :

*Cinchona pubescens* est un petit arbre pouvant atteindre 10 m de hauteur avec un tronc de 20 cm de diamètre. Une fois prélevée pour en extraire la quinine, son écorce tend à devenir brun rougeâtre sur sa face interne.

Des feuilles, relativement larges et minces, qui persistent sur l'arbre et deviennent rouges sont des caractères distinctifs de *C. pubescens*.

Les inflorescences sont des cymes terminales sur les rameaux latéraux. Le calice de 1,3 à 2,8 mm de long est pubescent à l'extérieur et glabre à l'intérieur. La corolle est rose à pourpre, plus pale à la base, avec un tube de 9-14 mm de long terminé par 5 lobes, à l'intérieur blanc, couvert de longs poils blancs.

Les étamines insérées dans le tube, sont longues dans les fleurs à style court et inversement, courtes dans les fleurs à style long. Les fruits sont des capsules ellipsoïdales à subcylindriques, de 13-41 × 5-7 mm.



### Distribution et écologie :

Le quinquina rouge est le *Cinchona* ayant la répartition la plus large puisqu'on le trouve à l'état naturel dans le centre du Costa Rica et au nord-est du Venezuela tout le long de la Cordillère des Andes jusqu'en Bolivie centrale (Santa Cruz).

Il croît dans les montagnes, entre 600 et 3300 mètres d'altitude.

Il a été cultivé en Amérique du Sud, en Afrique et en Asie.

Le *Cinchona pubescens* est un des arbres les plus envahissants des îles Galápagos où il s'est répandu sur au moins 11000 ha des hauteurs de l'île de Santa Cruz. Il pose des problèmes aussi à Hawaii et dans la Polynésie française (Tahiti et Îles de la Société).

**Titre : Le quinquina rouge**

**Source : Schéma *C. pubescens* par Franz E. Köhler**

|                                    |                       |               |            |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|------------|
| BP Préparateur en Pharmacie        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | SUJET      |
| Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 11/14 |

Le virus responsable de l'épidémie **COVID-19** actuelle, est un virus de la famille des coronavirus, dénommé **SARS-CoV-2**, en raison du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS en français) qu'il peut causer aux personnes qu'il infecte.

Chez l'Homme, le SARS-CoV-2 se multiplie dans les cellules du système respiratoire. Il franchit la barrière des muqueuses du nez ; sa transmission entre les individus se fait par des minuscules gouttelettes que nous émettons lorsque nous toussons, éternuons, mais aussi lorsque nous parlons. Selon la taille des gouttelettes émises, le virus peut persister plus ou moins longtemps dans l'air ambiant, sur les surfaces ou la peau. Le coronavirus est, comme tous les virus, sensible aux UV et à la chaleur. Le savon, l'alcool à 60° et à 90°, l'eau oxygénée à 10 volumes, l'eau de javel et les gels hydroalcooliques dégradent également l'enveloppe du virus, constituée de protéines et de lipides. C'est pourquoi il est important de [...] respecter les gestes barrières et porter le masque.

Le virus est un parasite cellulaire obligatoire, [...]. Pour entrer dans une cellule, le coronavirus dont le génome est porté par un simple brin d'ARN, utilise des protéines de son enveloppe (pour le SARS-CoV-2, il s'agit de la protéine « Spike » qui forme les motifs de sa couronne) pour reconnaître une protéine particulière à la surface des cellules.

**Titre : Le virus SARS-CoV-2**

**Source : <https://www.inrae.fr/covid-19/virus>**

Dans la majorité des cas, l'infection Covid-19 est asymptomatique, mais elle peut parfois s'accompagner d'une symptomatologie associant, en fonction des patients, fièvre, toux, céphalées. Dans 15 à 20 % des cas cependant, une deuxième phase peut débuter environ 10 jours après le début des symptômes. Elle concerne majoritairement les sujets âgés ou des patients présentant des comorbidités, essentiellement l'obésité, le diabète et l'hypertension ou des maladies auto-immunes. On observe dans ces cas sévères une réaction inflammatoire disproportionnée appelée "tempête cytokinique", due à la libération excessive de cytokines.

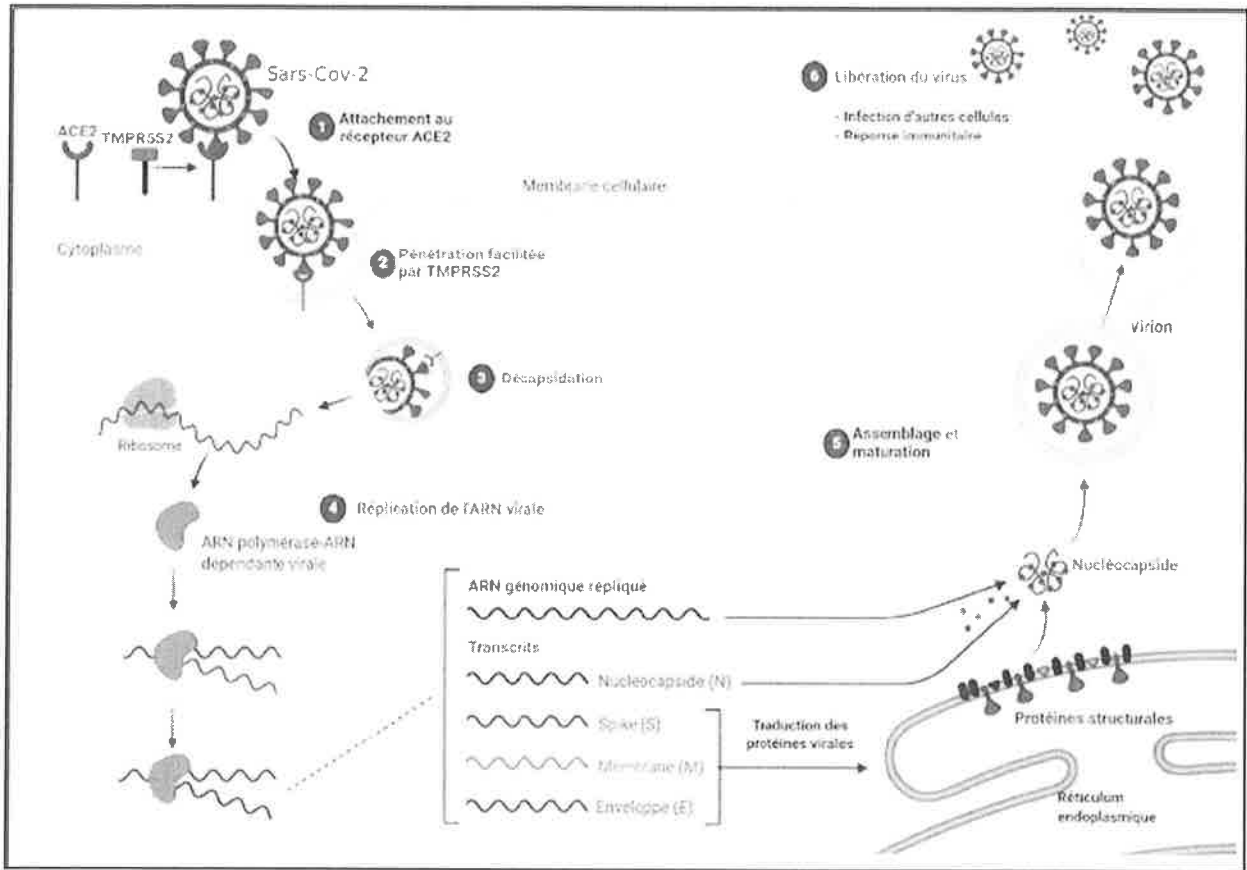
Il existe aujourd'hui 2 techniques différentes de diagnostic : un test virologique (RT-PCR) par prélèvement naso-pharyngé et un test sérologique permettant de mettre en évidence les anticorps produits par le patient.

**Titre : L'infection Covid-19**

**Source : <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/covid-19-maladie-virus-traitement.html>**

|   |                       |               |              |
|---|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>BP Préparateur en Pharmacie</b>        | Code : 21SP-BP PP U10 | Session 2021  | <b>SUJET</b> |
| <b>Épreuve E1 – U10 : Chimie Biologie</b> | Durée : 2 heures 30   | Coefficient 4 | Page 12/14   |

**ANNEXE 1**  
**MICROBIOLOGIE**  
**A RENDRE AVEC LA COPIE**



**Titre : Infection des cellules pulmonaires par Sars-Cov-2 (Covid-19)**

**Source : <https://www.gustaveroussy.fr/fr/soutenez-les-projets-de-recherche-covid-19-de-gustave-roussy>**

| Numéro de l'étape | Nom de l'étape |
|-------------------|----------------|
| 1                 |                |
| 2                 |                |
| 3                 |                |
| 4                 |                |
| 5                 |                |
| 6                 |                |

**ANNEXE 2  
IMMUNOLOGIE  
A RENDRE AVEC LA COPIE**

| Nom<br>Rôle               | Lymphocyte B | Lymphocyte T | Macrophage | Polynucléaires<br>neutrophiles |
|---------------------------|--------------|--------------|------------|--------------------------------|
| Diapédèse                 |              |              |            |                                |
| Phagocytose               |              |              |            |                                |
| Réaction<br>inflammatoire |              |              |            |                                |

**Titre : Les cellules de l'immunité**