

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LA SANTE ET DU SOCIAL**

**BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES**

**SESSION 2016**

Durée : 3 heures

Coefficient : 7

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien  
10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

**La page 10/10 est à rendre avec la copie.**

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

# L'infection grippale et ses conséquences physiopathologiques

## 1. L'infection par le virus de la grippe

### 1.1 Les cibles du virus

Le virus *influenza* responsable de la grippe se transmet par voie aérienne et infecte les cellules de la muqueuse respiratoire du pharynx jusqu'aux alvéoles pulmonaires, en passant par la trachée, les bronches et les bronchioles.

Parmi les cellules pouvant être infectées par le virus *influenza* figurent les cellules ciliées.

Le **document 1** est une microphotographie d'une coupe de trachée.

Le **document 2 (page 10)** schématise l'ultrastructure d'une cellule ciliée de la muqueuse trachéale.

**1.1.1** Nommer les structures A, B et C du **document 1** à l'aide des termes suivants : tissu conjonctif, glande exocrine, épithélium.

**1.1.2** Sur le **document 2 (page 10, à rendre avec la copie)**, à l'aide de flèches annotées, identifier les cinq éléments suivants : cil, mitochondrie, réticulum endoplasmique granuleux, appareil de Golgi, noyau.

**1.1.3** Etablir un lien entre la fonction de protection des cellules ciliées et la présence de mitochondries et de cils.

### 1.2 Le cycle viral

Les étapes qui permettent au virus *influenza* de se reproduire constituent le cycle viral. Le **document 3** présente ce cycle.

Parmi les étapes du cycle viral, on trouve celles qui sont présentées ci-dessous :

1. L'hémagglutinine du virus se lie à l'acide sialique de la membrane plasmique.
2. L'ARN viral entre dans le noyau de la cellule.
3. De nouvelles molécules d'ARN viral sont produites.
4. Des protéines virales sont produites par les ribosomes de la cellule infectée.
5. Les ARN viraux et les protéines virales s'assemblent.
6. Il y a production de nucléocapsides.
7. Il y a exocytose des virions.

Reproduire sur la copie le tableau ci-dessous et le compléter : associer les lettres A, B, C et D figurant sur le **document 3** à une des étapes ci-dessus (1 à 7).

Étape du document 3	Numéro d'étape correspondant
A	
B	
C	
D	

## 2. Les conséquences physiologiques de l'infection par le virus *influenza*

### 2.1 Les signes cliniques de l'infection grippale

L'étude de la chronologie de l'infection grippale permet de distinguer successivement trois phases : la phase d'incubation, la phase d'invasion et d'état puis la phase de guérison.

La période d'incubation grippale est la période qui s'écoule entre la contamination et l'apparition des premiers signes cliniques. Elle dure 48 heures en moyenne.

La phase d'invasion et d'état débute brutalement par l'apparition des premiers signes cliniques : un grand malaise général, une **pyrexie** élevée, des **céphalées** et des **myalgies** importantes. Ces symptômes s'aggravent d'heure en heure. En quelques jours, ils atteignent une intensité maximale. Aux signes précédents, s'ajoutent une **asthénie** profonde, une perte de l'appétit, une augmentation anormale du rythme cardiaque, une toux sèche et une difficulté à avaler.

2.1.1 Définir les quatre termes en gras dans le texte ci-dessus.

2.1.2 Indiquer le terme médical correspondant à chacune des deux expressions soulignées dans le texte ci-dessus.

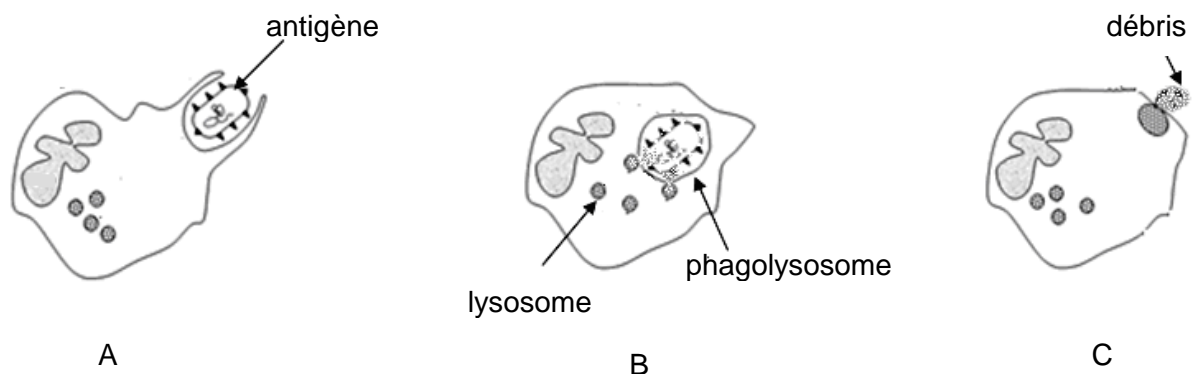
### 2.2 Le rôle du système immunitaire

La disparition des symptômes et l'évolution vers la guérison spontanée se fait en 5 à 7 jours grâce à l'action du système immunitaire.

Dès le début de l'infection, une réaction inflammatoire intense se développe dans le tissu conjonctif.

Au cours de cette réaction, des phagocytes sont attirés afin de détruire l'antigène.

Le document ci-dessous schématise trois étapes notées A, B et C du mécanisme de la phagocytose :



2.2.1 Décrire chacun des schémas **ci-dessus** et en déduire le nom des trois étapes de la phagocytose.

La réaction inflammatoire est suivie d'une réaction immunitaire adaptative aboutissant à une production d'anticorps.

Le **document 4** présente l'évolution des concentrations en virus *influenza* et en anticorps anti-virus *influenza* suite à la contamination.

**2.2.2** Analyser le **document 4** pour justifier l'apparition puis la disparition des symptômes au cours de l'évolution de la maladie.

Un anticorps est une protéine formée de quatre chaînes polypeptidiques : deux chaînes lourdes et deux chaînes légères.

Soit un fragment de séquence d'ARN messenger (ARNm) codant une chaîne lourde d'un anticorps :

**ARN m : ...AAGUCUAGAAUCAGCAUCUGACGUGAU...**

**2.2.3** A partir de cette séquence, retrouver la séquence du brin transcrit d'ADN correspondant. Expliquer la démarche suivie.

**2.2.4** A partir de la séquence d'ARNm précédente et du code génétique ci-dessous, indiquer la séquence polypeptidique correspondante.

		Deuxième lettre									
		U		C		A		G			
Première lettre	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys		C
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop		A
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp		G
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg		C
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg		A
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg		G
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
		AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser		C
		AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg		A
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg		G
	G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
		GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly		C
		GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly		A
		GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly		G

### **2.3 Le traitement préventif de la grippe**

Le principal traitement préventif repose sur la vaccination.

Le virus *influenza* possède à sa surface différentes molécules antigéniques (hémagglutinines et neuraminidases) qui peuvent être reconnues par le système immunitaire et déclencher une production d'anticorps (Ac).

Ces molécules antigéniques (notées Ag A, Ag B, Ag C et Ag D dans le **document 5**) sont susceptibles de subir des mutations au cours du temps. On dit alors qu'il apparaît des variants du virus de la grippe.

Le **document 5a** montre le dosage des anticorps présents dans le sérum d'un patient. Ce dosage a été effectué suite à sa dernière vaccination contre la grippe en fin d'année 2012.

Le **document 5b** présente l'aspect des variants du virus de la grippe de 2012 à 2014.

**2.3.1 Analyser le document 5a.**

**2.3.2 Justifier le fait que le patient n'ait pas contracté la grippe en 2013, à l'aide de l'analyse précédente et du document 5b.**

**2.3.3 Déterminer si le patient présente un risque de développer les symptômes de la grippe durant l'hiver 2014 / 2015.**

### **3. Les complications possibles de la grippe**

#### **3.1 Les risques de surinfection**

Les surinfections bactériennes sont les principales complications de la grippe. Elles sont le plus souvent dues au pneumocoque et au staphylocoque doré. Cette complication implique la prescription d'un traitement antibiotique.

**3.1.1** L'antibiothérapie est inefficace sur la grippe, mais peut traiter les surinfections à pneumocoque ou staphylocoque doré. Expliquer cette affirmation.

Le **document 6** présente le résultat d'un antibiogramme, réalisé à partir d'une culture de pneumocoque.

**3.1.2** A l'aide de l'observation directe de l'antibiogramme du **document 6**, déterminer quel(s) antibiotique(s) ne pourra(ont) pas être prescrit(s) afin de traiter la surinfection au pneumocoque. Utiliser la notion de bactérie sensible et / ou de bactérie résistante pour justifier ce choix.

#### **3.2 La grippe maligne**

La grippe maligne est rare mais d'une gravité foudroyante. Elle est responsable d'un œdème pulmonaire (accumulation anormale de liquide dans le parenchyme pulmonaire) à l'origine d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë.

Les **documents 7a** et **7b** correspondent à deux clichés radiographiques thoraciques.

L'un a été réalisé chez un patient sain (**7a**), l'autre a été réalisé chez un patient présentant un œdème pulmonaire (**7b**).

**3.2.1** A l'aide du **document 7a**, présenter le principe de la radiographie.

**3.2.2** Présenter les anomalies visibles sur le **document 7b** caractérisant un œdème pulmonaire. Argumenter la réponse en utilisant les termes « zones d'opacité » ou « zones de clarté ».

L'hémoglobine est une protéine assurant le transport du dioxygène ( $O_2$ ) dans le sang. Au niveau des capillaires pulmonaires, l'hémoglobine peut fixer au maximum quatre molécules d' $O_2$ . Lorsque c'est le cas, on dit que l'hémoglobine est saturée en  $O_2$ .

L'hémoglobine quitte les poumons chargée d' $O_2$  afin d'approvisionner les cellules.

On appelle alors « oxémie », la concentration d' $O_2$  circulant dans le sang.

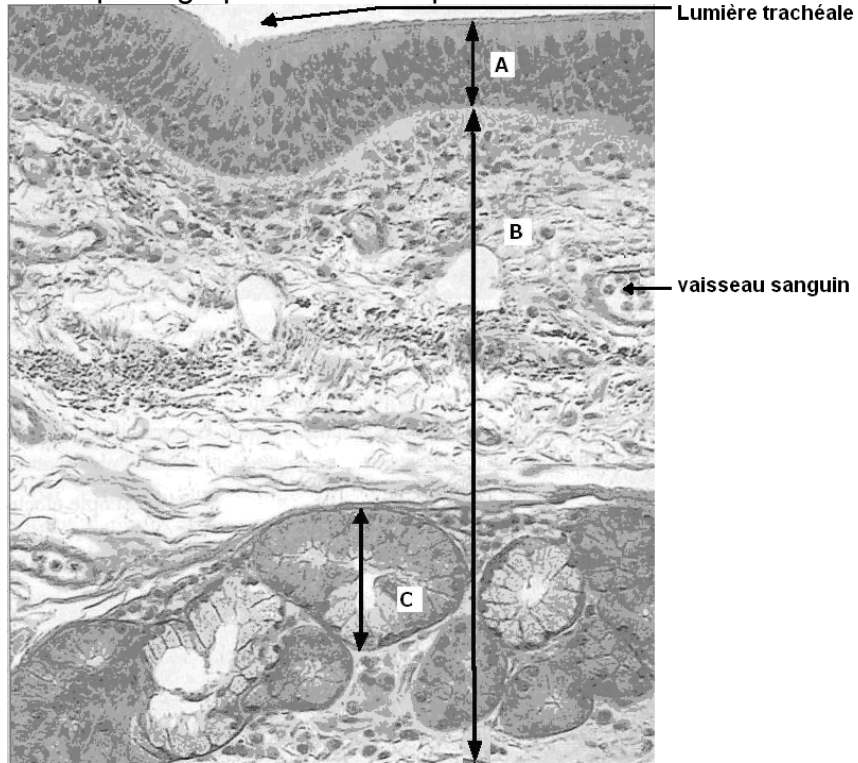
Le tableau ci-dessous présente les valeurs des pressions partielles en  $O_2$  ( $Pp O_2$ ) au niveau des capillaires pulmonaires en situation physiologique et en cas d'œdème pulmonaire.

	Situation physiologique	En cas d'œdème pulmonaire
$Pp O_2$ au niveau des capillaires pulmonaires	14 kPa	6 kPa

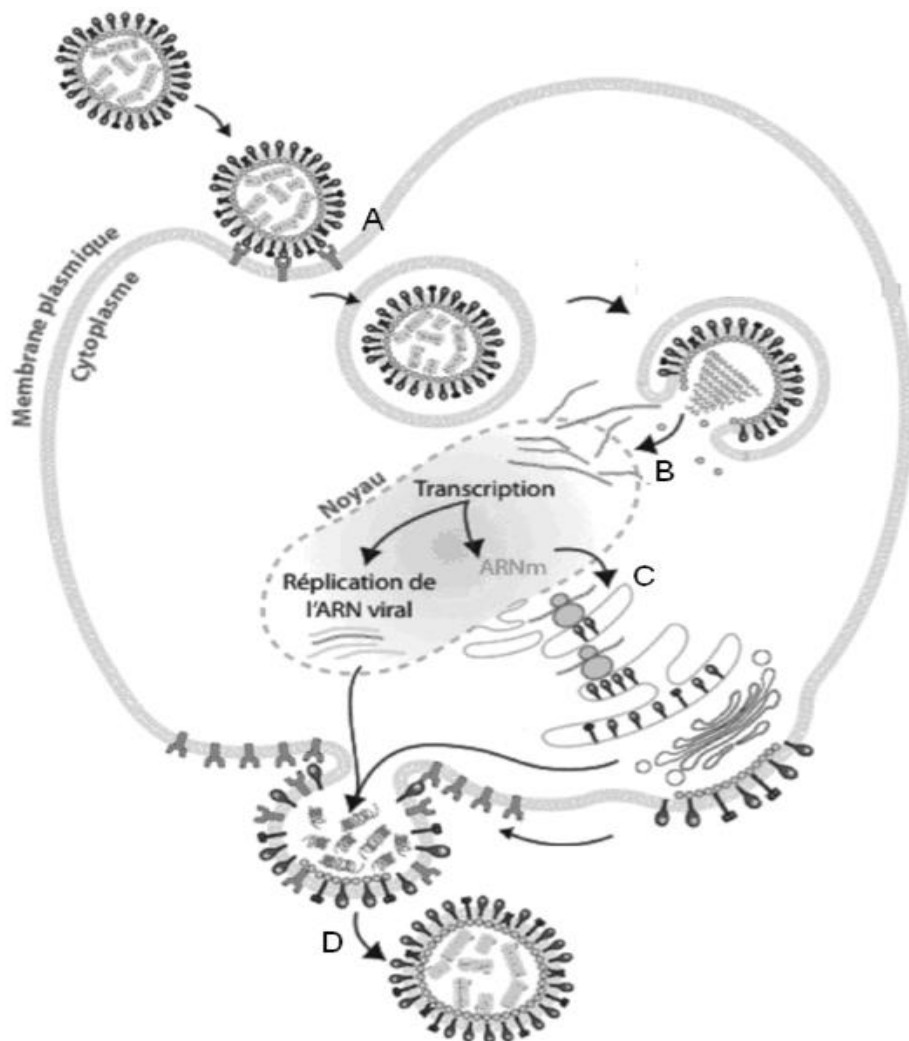
**3.2.3** A partir du tableau ci-dessus et du **document 8 (page 10, à rendre avec la copie)**, déterminer graphiquement le pourcentage de saturation de l'hémoglobine au niveau des capillaires pulmonaires en situation physiologique et en cas d'œdème pulmonaire.

**3.2.4** Justifier l'hypoxémie qui apparaît en cas d'œdème pulmonaire.

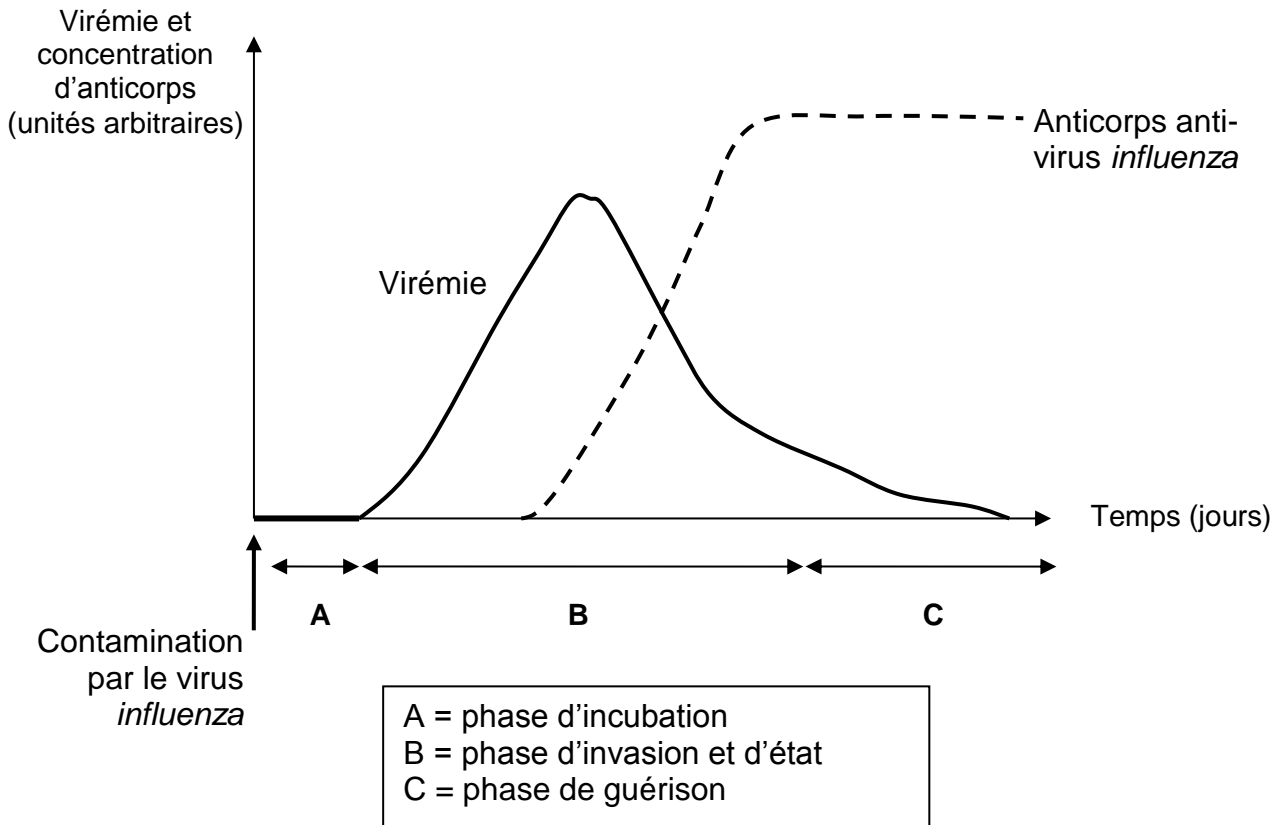
**Document 1** : Microphotographie d'une coupe de la trachée



**Document 3** : Les phases du cycle du virus *influenza*

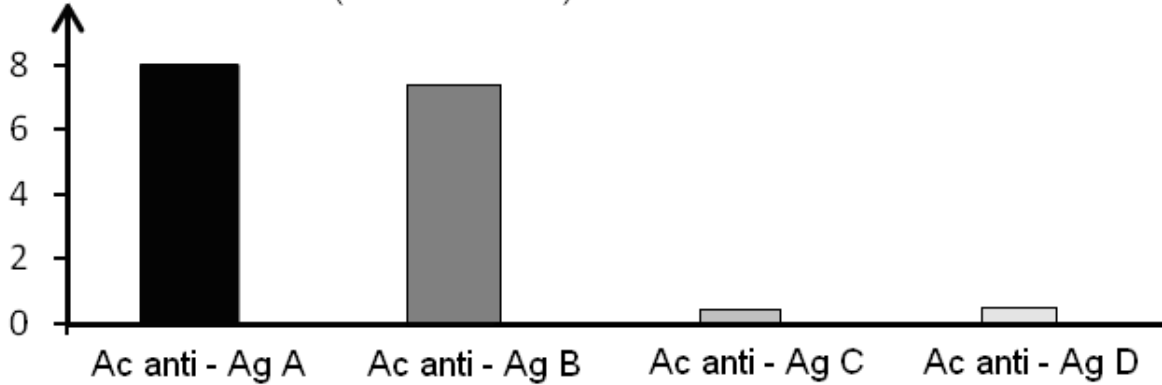


**Document 4** : Les phases de l'infection par le virus influenza

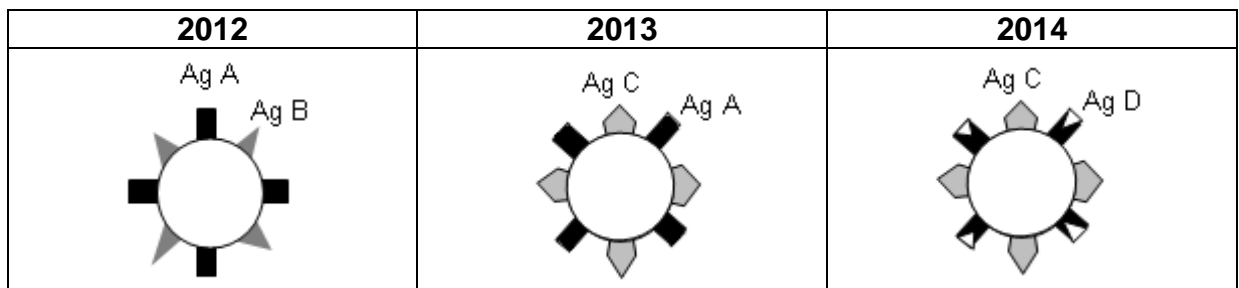


**Document 5** :

**Document 5a** : Dosage des Ac dans le sérum d'un patient en 2012, après vaccination concentration d'Ac (unité arbitraire)

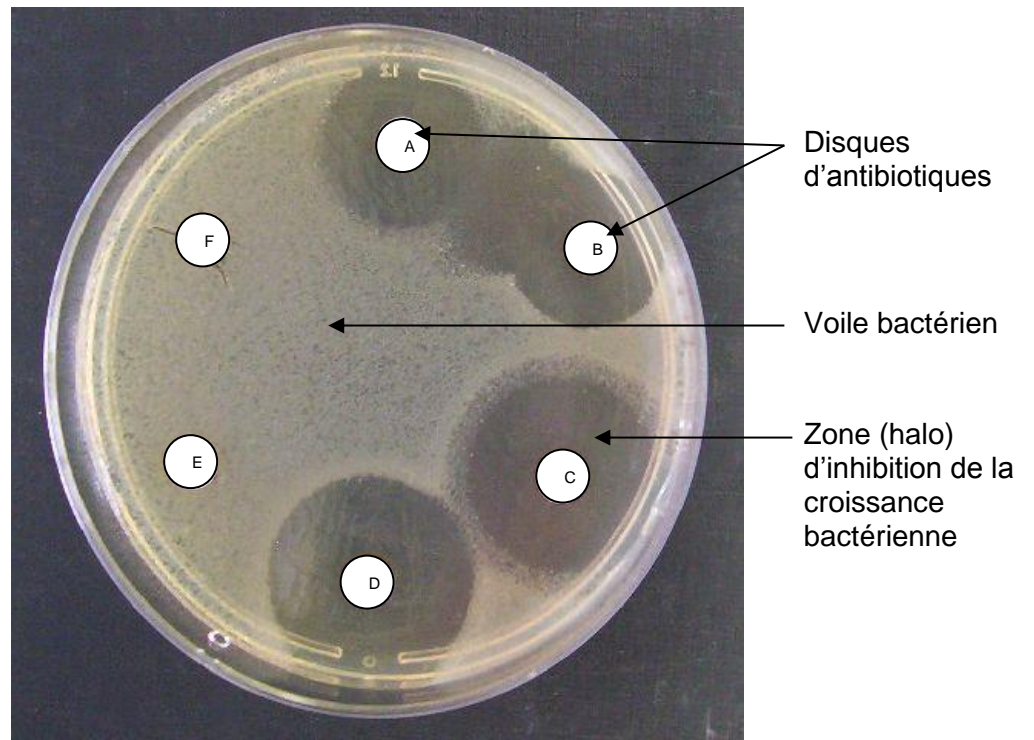


**Document 5b** : Représentation schématique des variants grippaux de 2012 à 2014





**Document 6** : Un antibiogramme



**Document 7** : Radiographies thoraciques

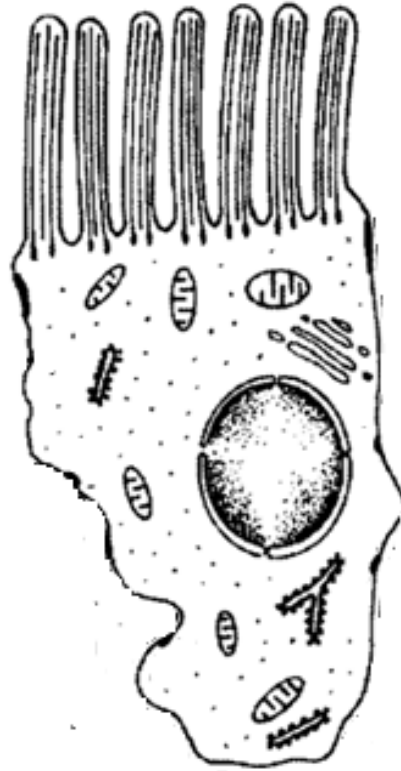
**Document 7a**



**Document 7b**



**Document 2** : Ultrastructure d'une cellule ciliée



**Document 8** : Evolution du pourcentage de saturation de l'hémoglobine en  $O_2$  en fonction de la pression partielle en  $O_2$

