

# Rallye Sciences Expérimentales 2019 classes 2<sup>nd</sup>e

## SVT

L'épreuve est de 1 H en tout pour Physique/Chimie ET SVT

- ✓ Une seule feuille réponse sera rendue par classe.
- ✓ Toutes les réponses devront être argumentées et justifiées.
- ✓ Tous les documents sont autorisés sauf les téléphones portables et internet. Tous les élèves d'une même classe peuvent communiquer entre eux.
- ✓ Les 3 parties doivent être traitées.

Lors du marathon de Toulouse Métropole, Victor un jeune homme de 24 ans, sportif et entraîné, a dû abandonner la course au bout de 3 km. En effet, titubant, pris de spasmes et de douleurs vives au niveau de la cage thoracique, il n'a pu continuer la course.

Il était ensuite admis à l'hôpital, pour passer la nuit en observation. Le médecin des urgences indiquait une fièvre et une déshydratation qui étaient déjà prises en charge, mais Victor s'est plaint de l'apparition d'autres symptômes dont la toux et des difficultés pour respirer. A l'auscultation, le médecin entend un râle (sifflement aigu lors de l'expiration) lorsque Victor respire.



**Les 3 parties sont indépendantes et peuvent être traitées séparément.**

### Partie 1 : Etablissement du diagnostic

Afin de mieux comprendre quelle est l'origine des symptômes de Victor, le médecin prescrit des analyses sanguines. Les résultats sont présentés ci-dessous.

1/ A partir des résultats d'analyse, construire un tableau comparatif montrant les **principales modifications de l'organisme mettant en évidence une infection.**

<b>HEMATOLOGIE</b>				
<b>HEMATOCYTOLOGIE (sang total EDTA)</b>				
<small>(XN 2000 - SYSMEX)</small>				
			Valeurs de ref.	Antériorités
<b>HEMATIES</b> .....	5,50	tera/l	(4.5 - 5.7)	14/01/15
<b>Hémoglobine</b> .....	<b>15,9</b>	g/100ml	(14 - 17.5)	5,43
<b>Hématocrite</b>	47	%	(42 - 54)	15,4
<b>Volume Globulaire Moyen</b> ...	85,6	µ3	(82 - 98)	46
<b>Taux Globulaire Moyen</b> ....	28,9	pg	(27.0 - 32.0)	85,5
<b>Conc. Globulaire Moyenne</b> .	33,8	g/100ml	(32.0 - 36.0)	28,4
<b>LEUCOCYTES</b> .....	<b>15 100</b>	/mm3	(4000 - 10000)	33,2
				14/01/15
				8 620
<b>Formule leucocytaire</b>				
<b>Polynucléaires Neutrophiles</b>	91,8 %	13 862 /mm3	(1800 - 7500)	5 974
<b>Polynucléaires Eosinophiles</b>	0,1 %	15 /mm3	( < 400)	121
<b>Polynucléaires Basophiles</b> .	0,1 %	15 /mm3	( < 100 )	26
<b>Lymphocytes</b> .....	4,2 %	634 /mm3	(1500 - 4000)	1 767
<b>Monocytes</b> .....	3,8 %	574 /mm3	(200 - 1000)	733
				14/01/15
<b>PLAQUETTES</b> .....	<b>179 000</b>	/mm3	(150000-400000)	214 000
<b>VITESSE DE SEDIMENTATION</b>				
<small>(technique ESR :VESMATIC Cube 200 MENARINI)</small>				
<b>-Premiere Heure</b> .....	<b>7</b>	mm	(<15)	14/01/15
				3

# BIOCHIMIE GENERALE ET SPECIALISEE

## PROTEINES

(Cobas 6000 - Fronton)

			Valeurs de ref.	Antériorités
<b>PROTEINE C REACTIVE</b> .....	<b>72</b>	mg/l	( < 5 )	14/01/15
(Turbidimétrie - sérum)				2

## HEMOSTASE

(Cobas 6000 - Fronton)

			Valeurs de ref.	Antériorités
<b>D-DIMERES</b> .....	<b>101</b>	ng/ml	( < 500 )	
(Turbidimétrie)				
ATTENTION NOUVELLES NORMES A COMPTER DU 13/11/13				
A titre indicatif , un taux <500 ng/ml exclut un diagnostic de thrombose				

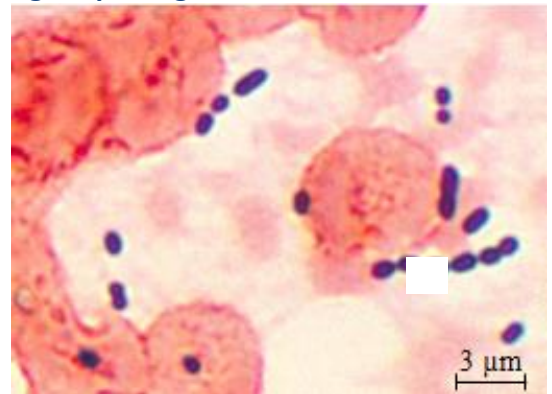
L'ensemble des symptômes ainsi que le résultat des premières analyses font supposer aux médecins que Victor est atteint de pneumopathie. Bien que majoritairement causée par le pneumocoque ou *Streptococcus pneumoniae*, d'autres bactéries peuvent en être la cause, par exemple *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Haemophilus influenzae*, etc. Certains virus, et plus rarement champignons peuvent également provoquer une infection pulmonaire.

Afin d'identifier l'agent responsable de la pneumopathie de Victor, son médecin lui prescrit une analyse de crachats. Le laboratoire d'analyse réalise notamment des mises en culture et des observations au microscope des crachats de Victor. Les résultats sont présentés ci-dessous.

2/ A partir de la préparation microscopique, calculer la **taille de l'agent pathogène**.

Observation microscopique de crachats de Victor colorée par la technique Gram

*Remarque : La coloration Gram permet de distinguer les microorganismes Gram + qui prennent une coloration violette et les microorganismes Gram- qui prennent une coloration rose.*



3/ Identifier l'agent pathogène à l'origine de la pneumopathie de Victor à l'aide des caractéristiques de culture de différents microorganismes.

Caractéristiques de culture de quelques microorganismes à l'origine de pneumopathie

Microorganisme	Forme	Taille	Coloration Gram	Vitesse de développement
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Variée avec extrémité très allongée	0,15 à 0,5 µm	Non colorable	2 à 6 semaines
<i>Legionella pneumophila</i>	bâtonnet	2 à 20 µm	Gram -	Ne se développe pas en milieu standard
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Ovoïde	0,5 à 1,2 µm	Gram +	18 à 24h
<i>Candida albicans</i>	Arrondi à ovale	4 à 8 µm	Gram +	48 h

La pneumopathie est très contagieuse, notamment du fait que de nombreux agents pathogènes se retrouvent présents dans les particules liquides émises à chaque toux. Victor doit recevoir la visite de ses parents et de sa petite sœur de 12 ans.

4/ Citer 3 méthodes permettant d'**éviter la contamination de sa famille lors de la visite**.

## Partie 2 : Vers un traitement efficace...à court et long terme.

Le médecin de Victor après lui avoir diagnostiqué une pneumonie s'interroge sur le traitement à lui prescrire. Afin de ne pas prescrire à tort des antibiotiques, il demande alors que soit réalisé un prélèvement ainsi qu'un antibiogramme avant de décider de la marche à suivre. Du paracétamol est donné au patient pour limiter la fièvre et les douleurs. On rappelle que les antibiotiques ne sont efficaces que contre les bactéries.

1/ Analyser les résultats de l'étude clinique ci-dessous, afin de **préciser pourquoi le médecin ne prescrit pas automatiquement des antibiotiques.**



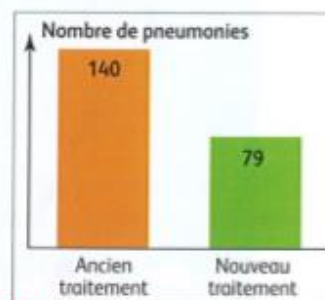
### LES ANTIBIOTIQUES

PRENEZ-LES COMME IL FAUT  
ET UNIQUEMENT QUAND IL LE FAUT !



Une expérience a été réalisée au centre hospitalier de Bordeaux entre 1995 et 1998. Des malades en insuffisance respiratoire reçoivent un traitement antibiotique pour prévenir les pneumonies (infections pulmonaires) provoquées par les bactéries apportées par la ventilation assistée.

- **Ancien traitement :** les malades reçoivent un traitement prolongé avec un seul antibiotique.
- **Nouveau traitement :** les malades sont traités avec plusieurs antibiotiques, la durée du traitement est réduite de moitié par rapport à l'ancien traitement.
- Dans les deux cas, on compte le nombre de pneumonies provoquées par des bactéries résistantes. Les résultats sont présentés sur le graphique ci-contre.



Nombre de pneumonies provoquées par des bactéries résistantes (pour 1 000 malades).

Nathan Collection Spiral'ère Cycle 4/ 4<sup>ème</sup>/ page 134.

2/ A partir des résultats de l'antibiogramme réalisé à l'hôpital (voir page suivante), **trouver l'antibiotique optimal.**

Réalisation de l'antibiogramme

### Protocole du test

Une boîte de pétri contenant une gélose stérile est ensemencée avec le prélèvement de Victor. Plusieurs disques sont déposés sur la gélose, chacun étant imbibé par un antibiotique. L'antibiotique diffuse dans la gélose autour du disque. La boîte de pétri est mise en culture à 37 °C pendant 24h.

### Résultats du test :

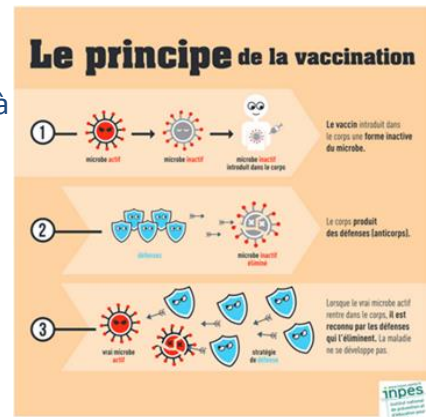
[http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/svt/file/ancien\\_site/log/3eme/33/activite1\\_5/reponse3.htm](http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/svt/file/ancien_site/log/3eme/33/activite1_5/reponse3.htm)



- Zone sans bactérie
- Boîte de pétri
- Zone avec bactéries
- Pastille d'antibiotique

3/ Des vaccins contre les pneumocoques existent.

A partir des documents proposés, **expliquez l'intérêt de la vaccination** à l'échelle individuelle mais également en termes de santé publique.



Intérêt de la couverture vaccinale en termes de santé publique



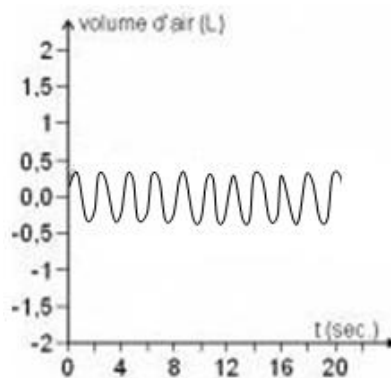
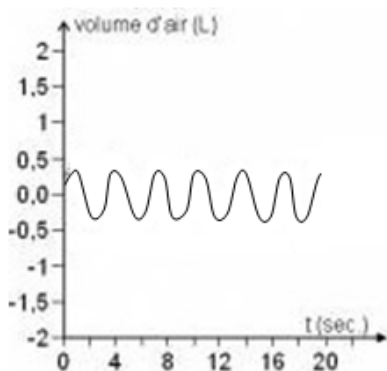
Nathan Cycle 4 /sous la direction d'André DUCO/ page 127

Légende : En rouge : personne malade  
 En vert : personne saine  
 En jaune : personne immunisée

**Partie 3 : Des modifications du fonctionnement de l'appareil cardio-respiratoire liées à une pneumonie**

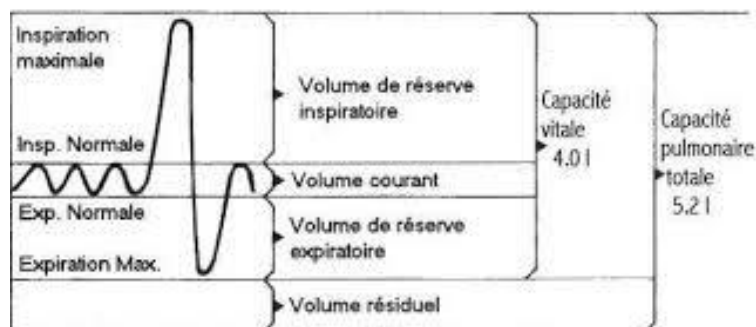
A l'hôpital, Victor subit des examens de spirométrie (enregistrement de l'activité respiratoire) ainsi qu'un électrocardiogramme (enregistrement de l'activité cardiaque). Les enregistrements sont tous réalisés au repos et sont comparés à ceux obtenus lors d'un examen précédent au cours duquel Victor n'était pas encore malade.

Spirogrammes de Victor lorsqu'il n'était pas malade (à gauche) et lorsqu'il est malade (à droite)

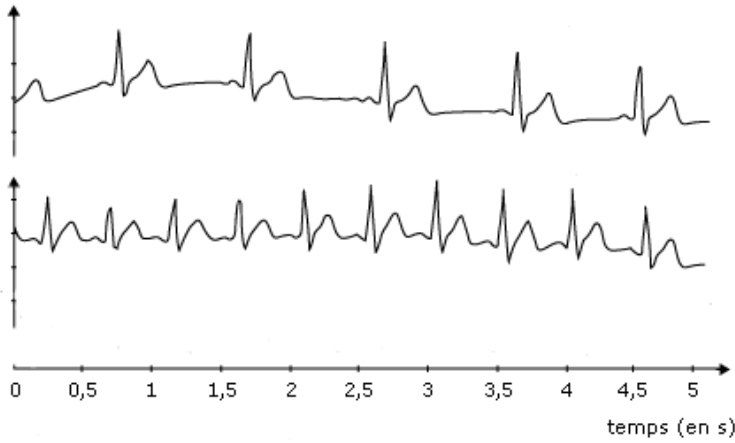


Aide à la lecture d'un spirogramme

La fréquence respiratoire correspond au nombre de cycles inspiration-expiration effectués en une minute.



activité électrique



Remarque :  
un « pic » d'activité électrique correspond à un battement cardiaque

**1/ Remplir le tableau ci-dessous avec les paramètres mesurés chez Victor et préciser si les affirmations ci-dessous sont vraies ou fausses :**

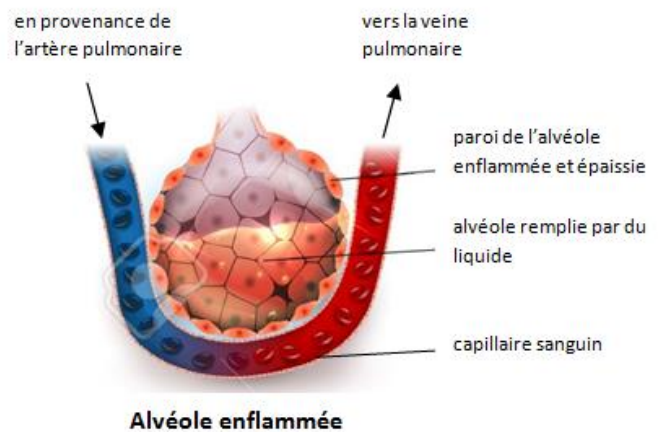
	Volume courant (L)	Fréquence respiratoire (cycles par minute)	Fréquence cardiaque (battements par minute)
Avant la pneumonie			
Au cours de la pneumonie			

Parmi les symptômes d'une pneumonie, on peut constater, au repos...	V	F
...une polypnée : augmentation de la fréquence respiratoire avec diminution du volume courant		
... une tachypnée : augmentation de la fréquence respiratoire à volume courant conservé		
... une bradypnée : diminution de la fréquence respiratoire		
... une tachycardie : augmentation de la fréquence cardiaque		
... une bradycardie : diminution de la fréquence cardiaque		

La perturbation des échanges gazeux au niveau alvéolaire :

Lors de la pneumonie, le germe pénètre dans les poumons par les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles, les petites poches situées aux extrémités des bronchioles. Il provoque une inflammation des alvéoles qui se remplissent alors de pus et de liquide inflammatoire.

**2/ Après avoir schématisé les échanges gazeux réalisés au niveau d'une alvéole pulmonaire saine, proposer une explication aux modifications de la ventilation observées dans le cas d'une pneumonie.**



Lycée :

Classe :

Nom de l'enseignant :

Numéro de portable :

*Numéro (rempli par les organisateurs) :*

*note :*

## Feuilles réponse SVT (merci de les agraffer)

### Partie 1 : Etablissement du diagnostic

1/ A partir des résultats d'analyse, construire un tableau comparatif montrant les **principales modifications de l'organisme mettant en évidence une infection.**

2/ A partir de la préparation microscopique, calculer la **taille de l'agent pathogène (détaillez le calcul)**

3/ **Identifier l'agent pathogène** à l'origine de la pneumopathie de Victor à l'aide des caractéristiques de culture de différents microorganismes (Justifiez la réponse).

4/ Citer 3 méthodes permettant d'**éviter la contamination de sa famille lors de la visite.**

- 
- 
-

## Partie 2 : Vers un traitement efficace...à court et long terme.

1/ Analyser les résultats de l'étude clinique ci-dessous, afin de **préciser pourquoi le médecin ne prescrit pas automatiquement des antibiotiques.**

2/ A partir des résultats de l'antibiogramme réalisé à l'hôpital (voir page suivante), **trouver l'antibiotique optimal (Justifiez la réponse).**

3/ Des vaccins contre les pneumocoques existent. A partir des documents proposés, **expliquer l'intérêt de la vaccination** à l'échelle individuelle mais également en termes de santé publique.

## Partie 3 : Des modifications du fonctionnement de l'appareil cardio-respiratoire liées à une pneumonie

1/ Remplir le tableau ci-dessous avec les paramètres mesurés chez Victor et préciser si les affirmations ci-dessous sont vraies ou fausses :

	Volume courant (L)	Fréquence respiratoire (cycles par minute)	Fréquence cardiaque (battements par minute)
Avant la pneumonie			
Au cours de la pneumonie			

Parmi les symptômes d'une pneumonie, on peut constater, au repos...	V	F
...une polypnée : augmentation de la fréquence respiratoire avec diminution du volume courant		
... une tachypnée : augmentation de la fréquence respiratoire à volume courant conservé		
... une bradypnée : diminution de la fréquence respiratoire		
... une tachycardie : augmentation de la fréquence cardiaque		
... une bradycardie : diminution de la fréquence cardiaque		

2/ Après avoir schématisé les échanges gazeux réalisés au niveau d'une alvéole pulmonaire saine, proposer une explication aux modifications de la ventilation observées dans le cas d'une pneumonie.

