

Thème Santé		Le corps et la santé			
		Fiche de réussite			
Activités	Ce que je dois connaître	Ce que je dois savoir faire	Mon suivi		
			😊	😐	😞
S1 – Notion d'hormone et déclenchement de la puberté	☐ Hormone ☐ Déclenchement de la puberté	☐ Compléter un schéma sur le fonctionnement des hormones. ☐ Décrire des expériences de castration et/ou greffe chez des rats. ☐ Expliquer le rôle des hormones du corps.	☐	☐	☐
S2 – Pilule et contrôle hormonal	☐ Hormone ☐ Déclenchement de la puberté	☐ Décrire l'évolution des hormones ovariennes et hypophysaires au cours du temps. ☐ Expliquer le déclenchement de l'ovulation ou des règles. ☐ Comparer des évolutions de concentration d'hormones chez la femme avec et sans la pilule.	☐	☐	☐
S3 – Sens et stimuli	☐ Sens ☐ Organe sensoriel ☐ Stimulus ☐ Organe effecteur	☐ Décrire différents sens associé aux stimuli et aux organes sensoriels. ☐ Proposer des hypothèses sur l'utilisation d'un sens chez un animal. ☐ Décrire et expliquer une expérience où on prive chez un animal un de ses sens.	☐	☐	☐
S4 – Expériences virtuelles sur la grenouille	☐ Nerfs sensitifs et moteurs ☐ Messages nerveux ☐ Organes moteurs ☐ Centre nerveux	☐ Expliquer le trajet d'un message nerveux sensitif et d'un message nerveux moteur. ☐ Exploiter les résultats d'expériences pour expliquer le rôle du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs.	☐	☐	☐
S5 – Cerveau et aire cérébrale	☐ Aire cérébrales ☐ Centre intégrateur ☐ IRM fonctionnelle	☐ Expliquer pourquoi un patient a des problèmes de compréhension ou d'interprétation. ☐ Décrire les résultats d'une IRM et les interpréter afin de comprendre le fonctionnement des aires cérébrales.	☐	☐	☐
S6 – Transmission des messages nerveux et paralysie	☐ Structure d'un neurone et d'un nerf ☐ Signal électrique	☐ Observer et décrire des neurones et un nerf au microscope ou sur une micrographie. ☐ Expliquer la nature d'un message nerveux. ☐ Expliquer les conséquences d'une lésion de la moelle épinière.	☐	☐	☐
S7 – Les risques à l'exposition au bruit	☐ Fragilité des neurones sensitifs ☐ Audition ☐ Surdité	☐ Décrire les effets néfastes d'une mauvaise écoute sur les neurones sensitifs de l'audition. ☐ Comparer des audiogrammes d'une personne saine et d'une personne atteinte de surdité. ☐ Donner des exemples de bons comportement pour préserver son audition.	☐	☐	☐

Activités	Ce que je dois connaître	Ce que je dois savoir faire	Mon suivi		
					
S8 – Perturbations du système nerveux et synapses	☐ Synapse ☐ Neurotransmetteur ☐ Drogues ☐ Conduites addictives	☐ Compléter le schéma d'une synapse chimique. ☐ Réaliser un graphique représentant l'évolution de la distance d'arrêt du véhicule en fonction de sa vitesse. ☐ Expliquer les effets de certaines perturbations (drogues, fatigue) sur le système nerveux.	☐	☐	☐
S9 – Réaction du corps après une blessure	☐ Synapse ☐ Neurotransmetteur ☐ Drogues ☐ Conduites addictives	☐ Compléter le schéma d'une synapse chimique. ☐ Réaliser un graphique représentant l'évolution de la distance d'arrêt du véhicule en fonction de sa vitesse. ☐ Expliquer les effets de certaines perturbations (drogues, fatigue) sur le système nerveux.	☐	☐	☐
S10 – Les réponses rapides et lentes du système immunitaire	☐ Méthodes de contraception ☐ Maîtrise de la procréation	☐ Réaliser ou compléter un tableau classant les différents moyens de contraception. ☐ Expliquer les avantages et les inconvénients des méthodes de contraception. ☐ Expliquer le mode d'action de certaines méthodes de contraception pour faire le bon choix en termes de contraception.	☐	☐	☐
S11 – Le choix des antibiotiques	☐ Infection bactérienne ☐ Antibiotique ☐ Bactérie résistante	☐ Tracer un graphique montrant l'évolution du nombre de bactéries lors d'une infection. ☐ Analyser et exploiter un test bactérien et un antibiogramme. ☐ Expliquer le problème d'une trop grande utilisation des antibiotiques.	☐	☐	☐
S12 – Maladie de Bruton et anticorps	☐ Antigène ☐ Lymphocytes B ☐ Anticorps ☐ Séropositivité	☐ Expliquer la notion d'antigène. ☐ Décrire et expliquer l'action des lymphocytes B et des anticorps. ☐ Expliquer la notion de séropositivité.	☐	☐	☐
S13 – VIH et lymphocytes T	☐ Lymphocytes T ☐ Infection virale ☐ VIH et SIDA	☐ Décrire une infection virale. ☐ Décrire et expliquer l'action des lymphocytes T. ☐ Identifier l'action du VIH sur le système immunitaire.	☐	☐	☐
S14 – Mémoire immunitaire et réponse du système immunitaire face à la vaccination	☐ Vaccination ☐ Mémoire immunitaire	☐ Construire un tableau rassemblant des arguments pour ou contre la vaccination. ☐ Relever dans un tableau des arguments en faveur de la vaccination. ☐ Expliquer le principe de la vaccination.	☐	☐	☐

Activité S1	Notion d'hormone et déclenchement de la puberté
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Proposer une hypothèse pour résoudre un problème.	
C2 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C3 : Exploiter un document constitué de divers supports : <i>texte, expériences et graphiques</i> .	
C4 : Compléter un schéma sur le fonctionnement des hormones.	

Situation de départ : En Italie, entre le XVII^e et le XIX^e siècle, une pratique consistait à castrer (enlever les testicules) de jeunes garçons, afin qu'ils conservent le timbre aigu de la voix d'un enfant et la puissance vocale d'un adulte. Appelés castrats, ces hommes présentaient une musculature peu développée et étaient imberbes. La vie d'un de ces castrats est présentée dans le film Farinelli, il castrato. Dans ce film, on peut constater la voix de Farinelli, chanteur d'opéra, dont le timbre est celui d'un enfant comme s'il n'avait pas eu de puberté.

Problème : *Comment est contrôlée l'apparition de la puberté ?*

1 – À partir de la situation, **formuler** une hypothèse sur l'origine du déclenchement de la puberté. **(C1)**

On peut supposer que le déclenchement serait dû à la présence des testicules pendant l'adolescence.

2 – À partir du document 1, **comparer** la masse des testicules avec la concentration en testostérone. **(C3)**

On constate que plus la masse des testicules augmentent au cours du temps chez un garçon, plus la quantité de testostérone augmente également à partir de 10-11 ans. De plus, il s'agit à chaque fois d'une augmentation plus rapide entre 10-11 ans et 15-16 ans.

3 – À partir du document 2, **décrire** les expériences réalisées chez le rat et **en déduire** le rôle des testicules et de la testostérone dans le déclenchement de la puberté. **(C2)**

On remarque que dans l'expérience de castration (n°1), le rat ne subit pas de puberté. Dans l'expérience n°2, castration puis greffe de testicules d'un autre rat, il subit une puberté normale. Enfin, dans l'expérience n°3 avec castration et injection de testostérone, on observe que le rat subit une puberté normale. On peut donc en déduire que le rat a besoin des testicules pour déclencher la puberté puisqu'ils fabriquent de la testostérone nécessaire pour le déclenchement de la puberté.

4 – **Compléter** alors le schéma ci-dessous pour **expliquer** le fonctionnement d'une hormone comme la testostérone. **(C4)** *Aide - utiliser les mots suivants : sang, organe cible, production et libération, testicules, hormone, organe produisant l'hormone, modification du fonctionnement, organes se transformant lors de la puberté*

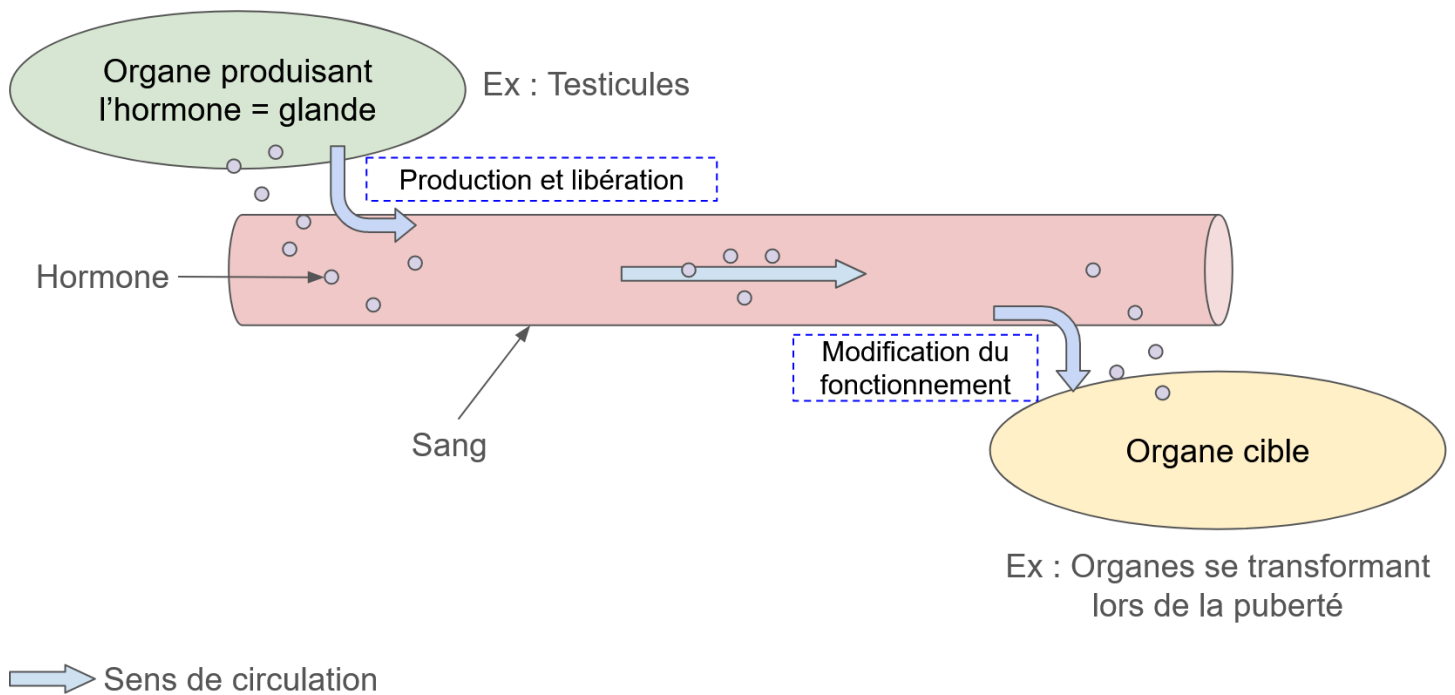


Schéma simplifié du fonctionnement d'une hormone

5 – À partir du document 3, **expliquer** la présence d'un autre organe que les testicules qui permet de déclencher la puberté. **(C3)**

On remarque qu'après une ablation de l'hypophyse (organe situé à la base du cerveau), il n'y a pas de développement des testicules. Et après une ablation de l'hypophyse et une injection d'hormones hypophysaires (hormones produites par l'hypophyse), on constate un développement des testicules et une puberté normale. Donc on peut en déduire que l'hypophyse produit des hormones qui vont déclencher le développement des testicules à la puberté qui va permettre alors la fabrication de testostérone qui va permettre de déclencher la puberté dans l'ensemble du corps.

6 – À partir de toutes les informations, **compléter** le schéma simplifié du déclenchement de la puberté chez l'humain. **(C4)**

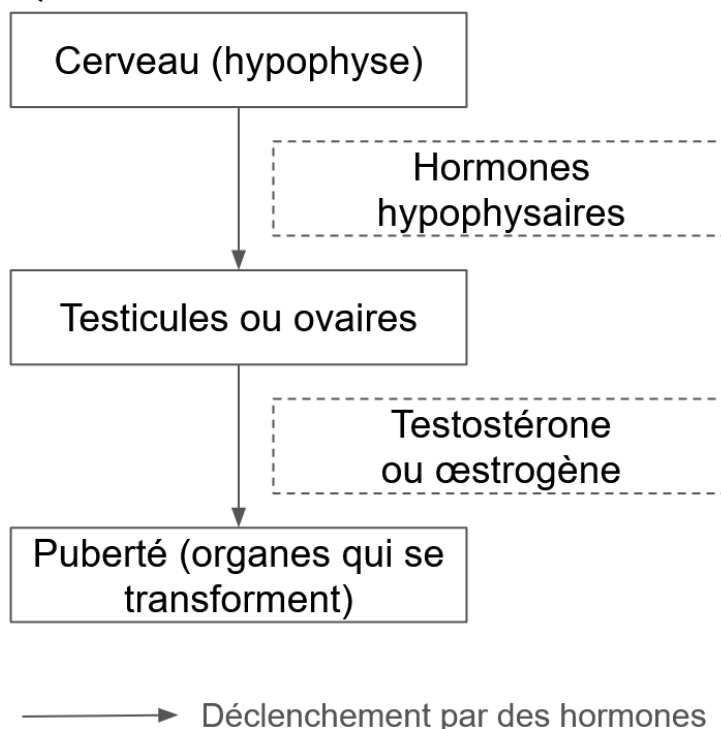


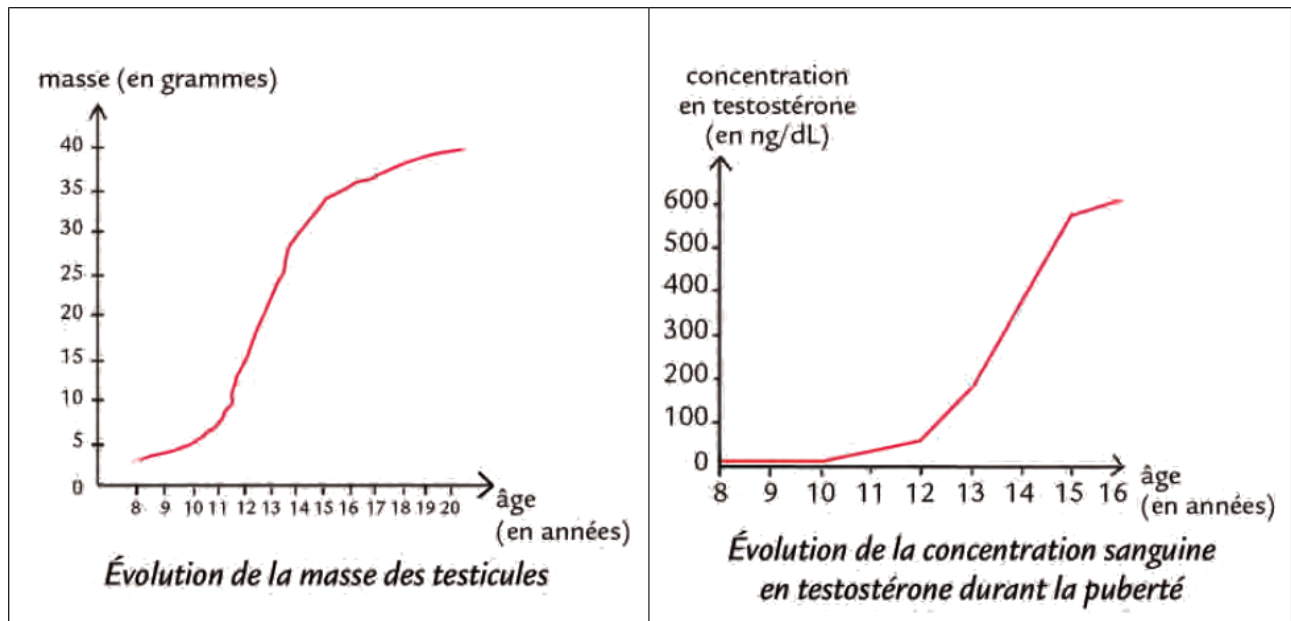
Schéma simplifié du déclenchement de la puberté

7 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

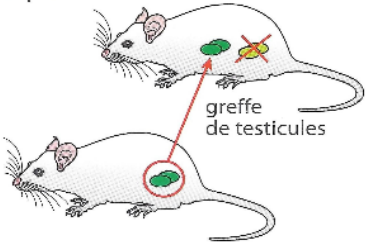
- *augmentation, puberté, cerveau, testicules, transformation, hormones*

Bilan 1 : Les caractères sexuels secondaires (caractères qui apparaissent lors de la puberté) sont contrôlés par des hormones (= substances fabriquées par un organe et libérées dans le sang qui modifient le fonctionnement d'un organe-cible) fabriquées par les testicules ou les ovaires.
Au cours de la puberté, une augmentation progressive des concentrations sanguines de certaines hormones (testostérone ou œstrogène) agissent sur l'ensemble du corps et favorisent sa transformation. L'augmentation de ces hormones à la puberté est déclenchée par des hormones fabriquées par le cerveau (hypophyse).

Document 1 : Évolution de la masse des testicules et de la concentration d'une hormone durant la puberté, la testostérone

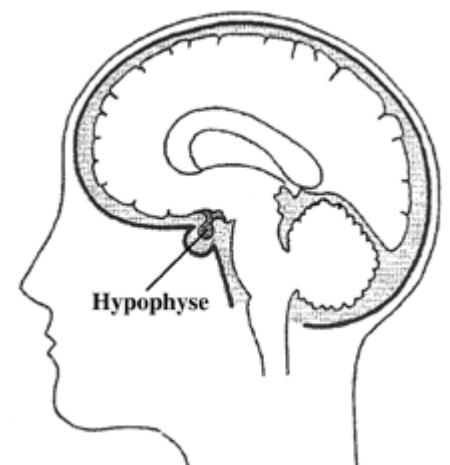


Document 2 : Des expériences réalisées sur de jeunes rats avant la puberté

Expériences	Expérience 1 castration 	Expérience 2 castration 	Expérience 3 castration 
Résultats à l'âge adulte	Pas de caractères sexuels secondaires ; pénis d'aspect juvénile.	Caractères sexuels secondaires présents ; pénis d'aspect adulte.	Caractères sexuels secondaires présents ; pénis d'aspect adulte.

Document 3 : Des expériences d'ablations

La puberté serait provoquée par les testicules ou par les ovaires pour le cas des femmes. On possède des testicules ou des ovaires depuis notre naissance or la puberté se déclenche plus tard. Donc il doit y avoir un autre niveau de contrôle. Les médecins connaissent de nombreux cas de développement testiculaire insuffisant. Après analyse, ces personnes auraient des problèmes dans une partie précise du cerveau : l'hypophyse. Des expériences ont été faites sur des souris immatures (pas encore capables de se reproduire) :



Expériences	Ablation de l'hypophyse.	Ablation de l'hypophyse et injection d'extraits hypophysaires (contenant des hormones hypophysaires).
Résultats	Pas de développement des testicules.	Développement des testicules et maturité sexuelle.

Activité S2	Pilule et contrôle hormonal
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Tirer des conclusions en argumentant.	
C2 : Exploiter un document constitué de divers supports : <i>textes et graphiques</i> .	
C3 : Compléter un schéma sur le contrôle hormonal.	

Situation de départ : Floriane prend régulièrement la pilule et lit sa notice car elle a oublié de la prendre. Elle s'en est rendue compte, il y a 8h. C'est la pilule OPTIMIZETTE 75 microgrammes qui contient une hormone de synthèse, la désogestrel (pilule progestative). Mais elle ne comprend pas comment sa pilule empêche d'avoir des enfants et s'il y a un gros risque du fait de l'avoir oubliée.

Problème : *Comment fonctionne la pilule chez la femme ?*

1 – **Rappeler** le fonctionnement des cycles ovarien et utérin.

Les cycles de l'ovaire et de l'utérus sont synchronisés et durent 28 jours. Un cycle débute au premier jour des règles et se termine la veille des règles suivantes. On parle de cycle menstruel. Au bout du 14^e jour, il y a l'ovulation au niveau des ovaires.

2 – À partir du document 1 : **(C2)**

- **décrire** l'évolution des hormones ovariennes au cours du temps ;
- **décrire** l'évolution de la LH (une hormone hypophysaire) puis **expliquer** l'origine du pic de LH.

On observe que l'œstrogène augmente fortement jusqu'aux 10-13^e jours du cycle puis diminue fortement après le 14^e jour du cycle. La progestérone suit à peu près la même évolution mais augmente avant le 14^e jour puis diminue à la fin du cycle avant le 28^e jour du cycle.

On constate un pic de LH (très forte augmentation puis très forte diminution) au 14^e jour du cycle sinon elle reste plutôt stable avant et après le 14^e jour. C'est l'augmentation progressive d'œstrogène vers le 13^e jour qui va déclencher un pic de LH au niveau de l'hypophyse.

3 – **Expliquer** alors ce qui déclenche l'ovulation et ce qui déclenche les règles. **(C1)**

C'est ce pic d'hormone hypophysaire qui va déclencher l'ovulation au niveau des ovaires.

Les règles sont déclenchées par la diminution de progestérone qui va agir sur la muqueuse de l'utérus en fin de cycle vers le 28^e jour.

4 – À partir du document 1, **comparer** l'évolution des concentrations hormonales avec et sans pilule. **(C2)**

On peut voir qu'en présence de pilule, les concentrations d'hormones restent constantes et à une faible concentration sanguine (la progestérone n'est plus produite).

5 – À partir des documents 1 et 2, **expliquer** à Floriane les risques encourus et ce qu'elle doit faire.

Préciser ce qu'il se passerait si elle l'avait oublié plus de 3 à 5 jours. **(C1)**

Si Floriane a oublié sa pilule il y a quelques heures (moins de 12h), il suffit qu'elle la prenne rapidement et elle ne risque rien. Si jamais elle oublie sa pilule au bout de plusieurs jours, elle ne sera plus efficace et les concentrations d'hormones ovariennes et hypophysaires vont augmenter de nouveau (la LH peut former un pic) et donc déclencher une ovulation. Elle doit reprendre la prise de pilule et doit pendant une bonne semaine utiliser en même temps un autre moyen de contraception comme le préservatif pour éviter une éventuelle fécondation lors d'un rapport sexuel à cause de l'ovulation.

6 – **Compléter** alors le schéma ci-dessous sur la communication hormonale chez la femme.

Rajouter avec plusieurs croix les effets de la pilule progestative sur le schéma. **(C3)**

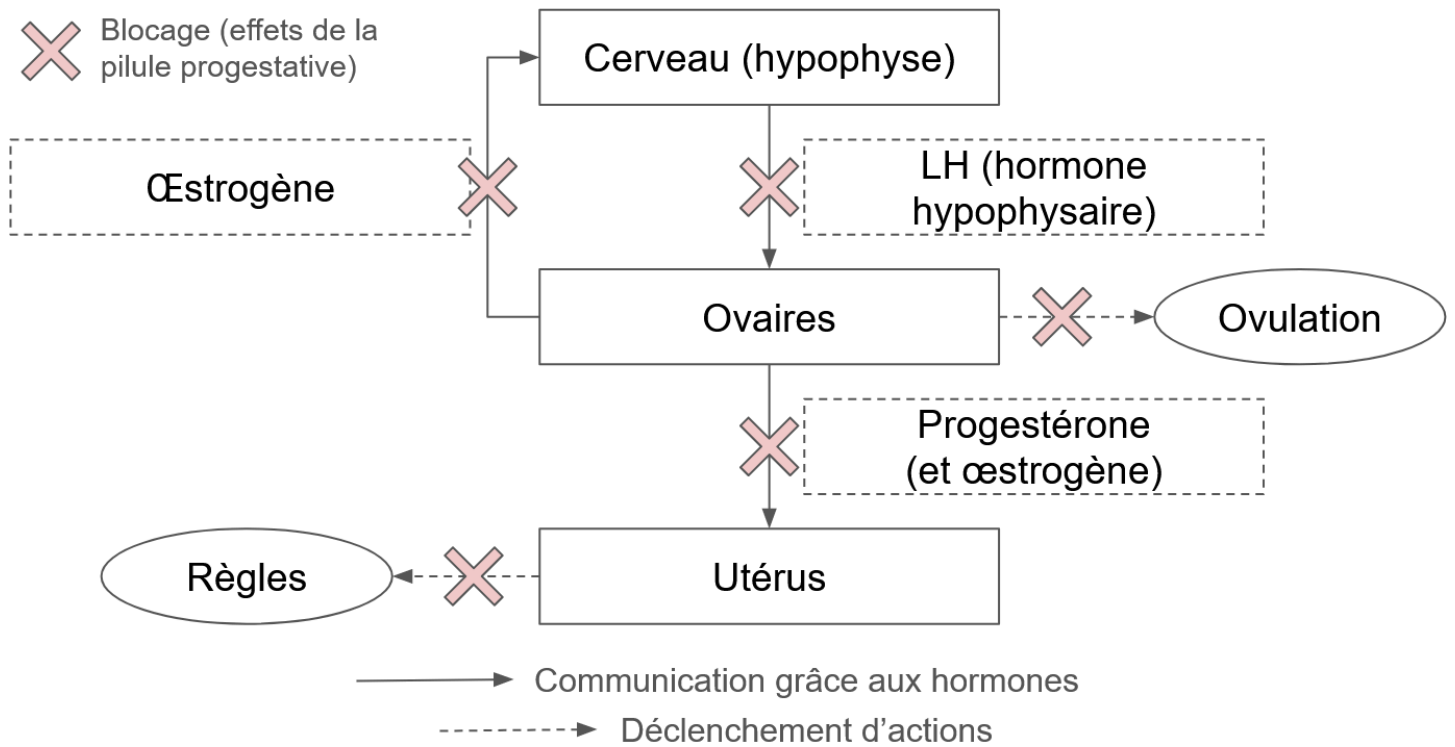


Schéma simplifié de la communication entre le cerveau et l'appareil génital de la femme

7 – **Compléter** le bilan 2 avec les mots suivants :

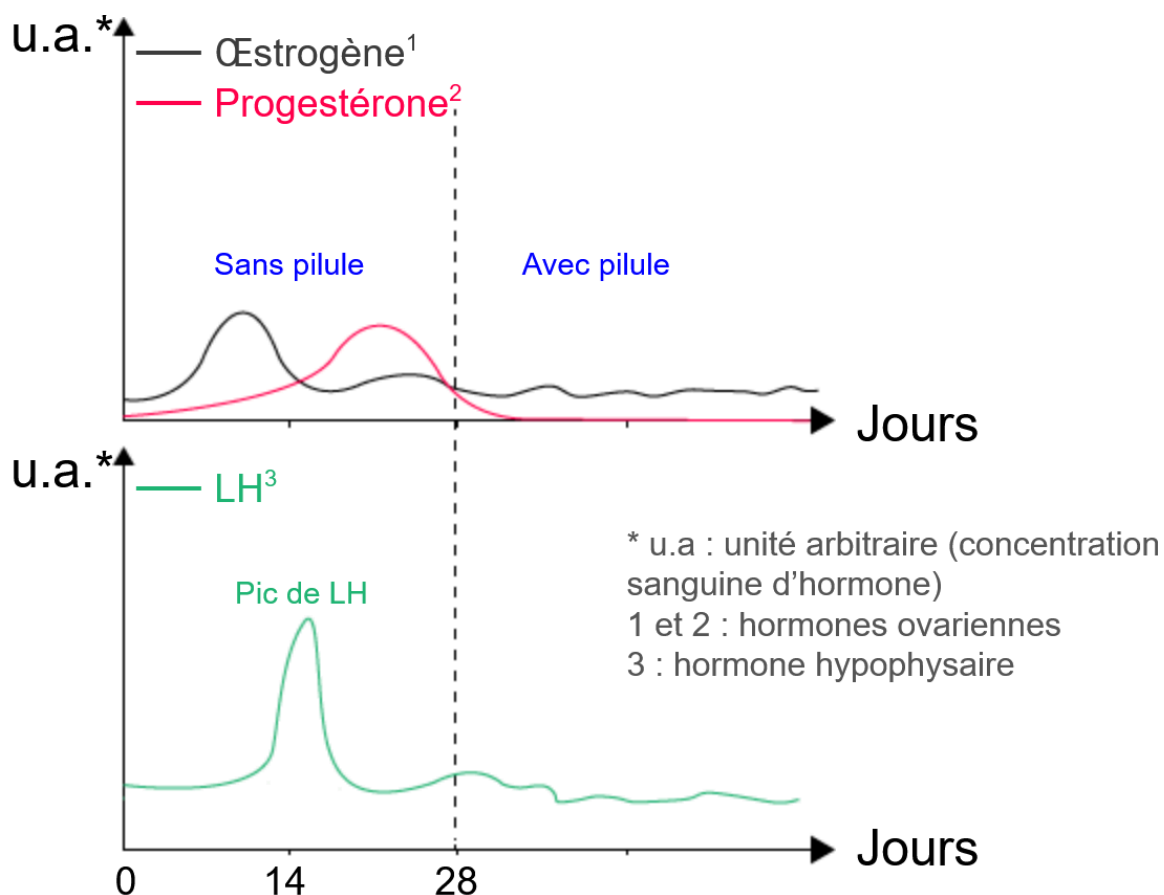
- hormones hypophysaires, changements, contrôlent, hormones ovariennes, déclencher, pilule contraceptive

Bilan 2 : Les cycles des ovaires et de l'utérus dépendent des hormones ovariennes (œstrogène et progestérone) produites au cours des cycles. Les changements de concentration de ces hormones vont déclencher l'ovulation ou les règles.

Il existe un contrôle de l'appareil génital de la femme et donc des hormones ovariennes par les hormones hypophysaires (ex : la LH) fabriqués par le cerveau (hypophyse). Les hormones ovariennes contrôlent également le cerveau en retour.

La pilule contraceptive agit sur la communication entre le cerveau, les ovaires et l'utérus en bloquant la communication hormonale : les cycles sont bloqués et donc l'ovulation est bloquée.

Document 1 : Évolution des concentrations hormonales chez la femme avec ou sans pilule



Graphiques représentant les concentrations sanguines des hormones ovariennes et hypophysaire (avec et sans pilule)

Document 2 : Extrait de la notice de la pilule progestative

« Si vous oubliez de prendre OPTIMIZETTE 75 microgrammes, comprimé pelliculé

- Si l'oubli est constaté dans les 12 heures qui suivent l'heure habituelle de la prise, l'efficacité d'OPTIMIZETTE est maintenue. Prenez immédiatement le comprimé oublié et prenez le comprimé suivant à l'heure habituelle.
- Si l'oubli est constaté plus de 12 heures après l'heure habituelle de la prise, l'efficacité d'OPTIMIZETTE peut être réduite. Plus le nombre de comprimés consécutifs oubliés augmente, plus le risque de diminution de l'effet contraceptif est élevé. Prenez immédiatement le dernier comprimé oublié et prenez les comprimés suivants à l'heure habituelle. Ceci signifie qu'éventuellement vous prendrez 2 comprimés le même jour. Utilisez une méthode de contraception supplémentaire (comme des préservatifs) pendant les 7 jours suivants. Si vous avez oublié de prendre un ou plusieurs comprimés au cours de la 1^{ère} semaine d'initiation de la prise des comprimés, et avez eu des rapports sexuels pendant la semaine précédant l'oubli, vous risquez d'être enceinte. Consultez votre médecin. »

Activité S3	Sens et stimuli
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes et schémas.	
C2 : Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question.	
C3 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	

Situation de départ : Bessa Vugo (1919-1991) était une biologiste allemande, qui a largement contribué à la connaissance des cinq sens, grâce à de puissantes expériences. Elle a expliqué que les 5 sens principaux (la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat et le toucher) utilisent des organes récepteurs ou sensoriels : le nez, les yeux, les oreilles, la peau, et la langue. Ainsi les organes sensoriels sont capables de percevoir les signaux (ou stimuli) de notre environnement comme les images, les odeurs, les arômes, les contacts physiques ou les sons.



Problème : Comment le corps se rend compte de ce qui se passe autour de lui ?

1 – À partir de la situation de départ et du document 1, **compléter** le tableau ci-dessous : **(C1)**

Sens	Organes sensoriels	Perception de signaux
La vue	Les yeux	La lumière
L'odorat	Le nez	Les odeurs
L'ouïe	Les oreilles	Les sons
Le toucher	La peau	Les contacts physiques
Le goût	La langue	Les arômes
La proprioception	Muscles et articulation	Les mouvements des membres
L'équilibration	Oreille interne	Les mouvements du corps
La thermoception	Peau et cerveau	La chaleur
La nociception	Peau, os, articulations, viscères	La douleur

Tableau regroupant les différents sens et les organes sensoriels

2 – À partir du document 2, **formuler** 3 hypothèses sur la façon dont le femelle perçoit la présence du mâle. **(C2)**

Hypothèse 1 : On suppose que la femelle entend le chant du mâle. Elle utilise son ouïe donc son système auditif pour percevoir le mâle.

Hypothèse 2 : On suppose que la femelle voit le mâle. Elle utilise sa vue donc son système visuel pour percevoir le mâle.

Hypothèse 3 : On suppose que la femelle sent l'odeur du mâle. Elle utilise son odorat donc son système olfactif pour percevoir le mâle.

3 – **Décrire** les 3 expériences et confirmer qu'une seule hypothèse sur les 3. **(C3)**

Utiliser ces questions pour s'aider à répondre :

- Comment la femelle réagit-elle dans chaque expérience ?

- Dans l'expérience 2, quel est le seul sens que peut utiliser la femelle grillon ?

- Expliquer quel sens ne peut plus fonctionner chez la femelle grillon dans l'expérience 3.
- Expliquer comment l'expérience 3 permet de ne confirmer qu'une seule hypothèse et d'annuler les deux autres.

On observe que la femelle se dirige vers le mâle, elle perçoit donc sa présence. Dans l'expérience 2, seul le son du chant du mâle est perçu par la femelle. Le son passe par le téléphone, elle ne peut donc ni voir ni sentir le mâle puisqu'ils ne sont pas dans la même pièce. C'est donc l'hypothèse du système auditif qui est vérifiée par cette expérience.

On voit qu'elle se dirige vers le son émis par le téléphone. Dans l'expérience 3, le système auditif de la femelle est détruit. Elle ne peut donc plus entendre le chant du mâle. On constate qu'elle tourne en rond, n'arrivant pas à se diriger vers le mâle.

L'expérience 3 montre que sans système auditif, la femelle ne peut pas retrouver le mâle. Si elle pouvait aussi percevoir la présence du mâle par la vue ou par l'odorat, elle se dirigerait vers lui puisqu'ils sont dans la même pièce. Or elle tourne en rond. La femelle utilise donc uniquement son ouïe pour percevoir la présence d'un mâle. Les hypothèses 2 et 3 sont donc rejetées.

4 – **Rédiger** un texte bilan avec les mots suivants : *sens, organes effecteurs, stimuli, organes sensoriels*.

Voir bilan 1.

Bilan 1 : Différentes informations nous parviennent de notre environnement, ce sont des stimuli (un stimulus peut être une image, un son, une odeur, une saveur ou une sensation physique, etc.) qui sont perçus par les organes sensoriels ou organes récepteurs (les yeux pour la vue, les oreilles pour l'ouïe, etc.) : on parle de sens. Un stimulus peut provoquer en réponse un mouvement réalisé par les muscles (= les organes effecteurs).

Document 1 : D'autres sens nouveaux

Plus tard, au début des années 90 jusqu'à maintenant, on a constaté qu'il y avait plus de 5 sens. On a aussi la proprioception qui est la perception du corps, c'est-à-dire la perception « inconsciente » de l'endroit où se trouvent les différentes parties du corps lors d'un mouvement d'un membre. Cela est possible grâce à des organes sensoriels au sein des muscles et des articulations. Il y a également l'équilibriception qui permet d'avoir de l'équilibre et est permise par une partie de l'oreille interne qui capte les mouvements du corps dans l'espace. On a enfin la thermoception qui permet la perception de chaleur (externe ou interne au corps) et la nociception qui permet la perception de la douleur. La thermoception est permise par des récepteurs sur la peau (chaleur externe) et dans le cerveau (chaleur interne) et la nociception est permise grâce à des récepteurs un peu partout (sur la peau, dans les os, les articulations et au niveau des viscères).

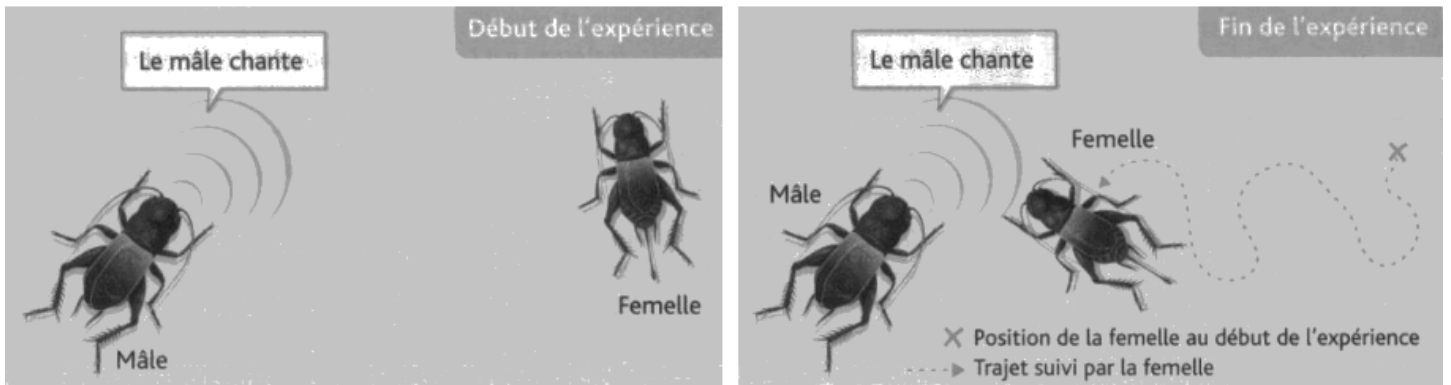
Document 2 : Une histoire de grillon

Le grillon champêtre est un insecte très commun qui vit le plus souvent en solitaire.

Mais, lors de la saison de la reproduction, les mâles restent devant leur terrier et attendent l'arrivée d'une femelle. Ils signalent leur envie de se reproduire par un chant amoureux. La femelle peut alors repérer son partenaire pour se reproduire.

Le chercheur John Regen a voulu savoir quel(s) organe(s) sensoriel(s) la femelle grillon utilise-t-elle pour repérer son partenaire. Pour cela, John Regen a réalisé différentes expériences présentées ci-dessous.

Expériences réalisées par John Regen en 1912-1913.
John Regen était professeur de lycée à Vienne, en Autriche.



Expérience 1. Un grillon mâle et un grillon femelle sont mis en présence dans une cage.

Document 3 : Expériences 2 et 3 avec les grillons



Expérience 2. Le grillon femelle est dans une cage située dans une pièce, le mâle dans une autre pièce. Le mâle chante à proximité d'un téléphone relié à un autre téléphone situé la cage de la femelle et qui diffuse le chant du mâle.



Expérience 3. Un grillon mâle et un grillon femelle dont l'appareil auditif a été détruit sont mis en présence dans une cage.

Activité S4	Expériences virtuelles sur la grenouille
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Utiliser un logiciel/animation de simulation afin de répondre à un problème scientifique.	
C2 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	

Situation de départ : Un footballeur reçoit une passe. Il voit le ballon arriver, analyse sa trajectoire puis commande ses muscles pour renvoyer le ballon.

Problème : *Comment le système nerveux permet-il au footballeur de percevoir le ballon puis de commander son mouvement ?*

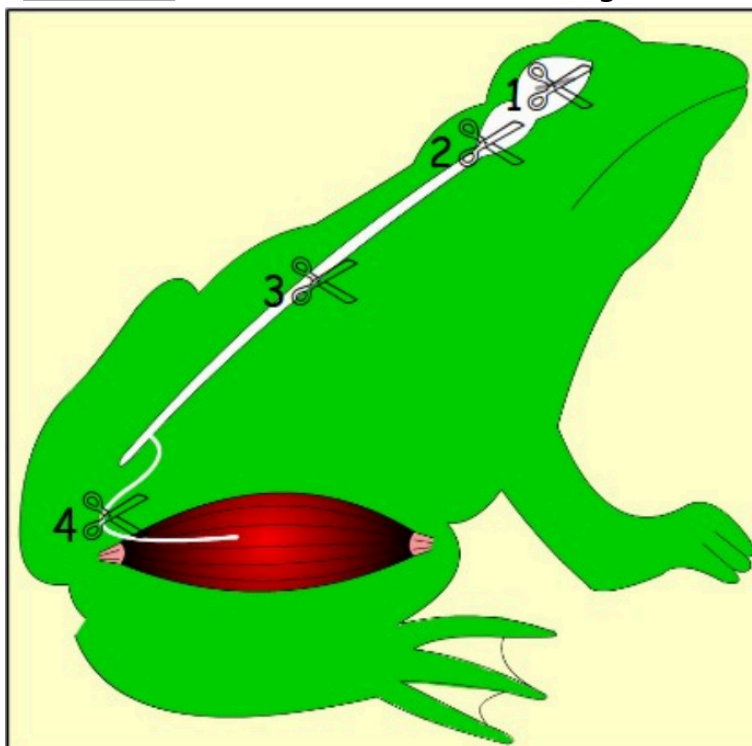
1 – Pour comprendre le fonctionnement du système nerveux humain, nous allons utiliser les résultats d'une étude réalisée chez la grenouille. Lors de la dissection de la grenouille réalisée en 5e, on a montré qu'un nerf reliait la colonne vertébrale au muscle de la jambe. **Rappeler** le nom de ce nerf et ce que cette observation permet de **montrer**.

Le nerf sciatique relie la colonne vertébrale au muscle de la jambe. Il permet donc une communication entre le centre nerveux et le muscle.

2 – Pour tester la commande du mouvement, on va utiliser une animation qui va simuler des expériences chez la grenouille. **En utilisant** l'animation Genially « Commande du mouvement » et le document ci-dessous, **remplir** la première colonne du tableau ci-contre.

Voir le tableau ci-après.

Document : Schéma des lésions sur une grenouille



- 3 – **Suivre** le protocole ci-dessous pour observer comment réagit la grenouille aux 4 lésions : **(C1)**
- **Ouvrir** l'animation Genially « Commande du mouvement » en allant chercher le lien sur pavot-svt.fr ;
 - **Cliquer** sur la paire de ciseaux permettant de modifier l'état de la grenouille ;
 - **Effectuer** chacune des lésions marquées sur le schéma ci-dessous.

4 – **Compléter** alors le tableau de résultats ci-contre en donnant le comportement de la grenouille dans chaque situation. **(C2)**

Voit-elle le prédateur ? Fuit-elle ?

Voir le tableau ci-après.

5 – **Compléter** le bilan 4 avec les mots suivants :

- *nerfs sensitifs, message très rapide, nerveux sensitifs, nerfs moteurs, organes moteurs, centres nerveux, organes sensoriels, nerveux moteurs*

Bilan 4 : Suite à une stimulation, des messages nerveux sensitifs sont élaborés au niveau des organes sensoriels. Les nerfs sensitifs transmettent ces messages aux centres nerveux (cerveau et/ou moelle épinière). Ces derniers élaborent des messages nerveux moteurs transmis par les nerfs moteurs jusqu'aux muscles. La contraction des muscles permet alors de réaliser un mouvement : on parle d'organes moteurs (ou effecteurs).

L'ensemble de ces étapes peut se dérouler en moins d'une seconde. Le message nerveux est donc un message très rapide.

	Partie du corps endommagé	Comportement de la grenouille (J'observe... Donc j'en déduis que...)
Lésion 1	Le nerf optique	On constate que lorsque le nerf optique est coupé, la grenouille ne voit pas le prédateur. On sait que le nerf optique relie l'œil au cerveau. Quand le prédateur arrive, l'œil perçoit le prédateur mais le cerveau ne perçoit pas ce danger puisqu'elle ne fuit pas. On en déduit que le nerf optique a pour rôle de transmettre l'information visuelle des yeux vers le cerveau. Comme le nerf est sectionné, l'information ne parvient pas au cerveau. Comme le cerveau ne perçoit pas le danger, il n'entraîne pas de mouvement de fuite même si la grenouille en serait capable.
Lésion 2	Le cerveau	On constate que lorsque le cerveau est lésé, la grenouille ne voit pas le prédateur et qu'elle reste immobile. Le cerveau reçoit pourtant l'information visuelle des yeux via le nerf optique. On en déduit que le cerveau a pour rôle d'analyser les informations de perception. Là, il n'est pas capable de percevoir le prédateur. La lésion l'empêche aussi d'envoyer une commande de fuite ; la grenouille ne bondit pas. Le cerveau est donc l'organe central pour percevoir notre environnement et pour commander nos mouvements.
Lésion 3	La moelle épinière	On constate que lorsque la moelle épinière est coupée, la grenouille voit le prédateur mais qu'elle ne peut pas fuir. On comprend que le cerveau a pu percevoir la présence du prédateur via les yeux puis les nerfs optiques. Le cerveau commande donc un mouvement de fuite. Or la grenouille reste immobile. On en déduit que la moelle épinière a pour rôle de transmettre les messages de commande du cerveau vers les jambes. Comme elle est sectionnée, le message de commande ne passe plus.
Lésion 4	Nerf de la cuisse (sciatique)	On constate que lorsque le nerf moteur est coupé, la grenouille voit le prédateur mais qu'elle ne peut pas fuir. On comprend que le cerveau a pu percevoir la présence du prédateur via les yeux puis les nerfs optiques. Le cerveau commande donc un mouvement de fuite via la moelle épinière. Or la grenouille reste

		immobile. On en déduit que le nerf moteur a pour rôle de transmettre les messages de commande de la moelle épinière jusqu'aux muscles des jambes. Comme il est sectionné, le message de commande n'arrive pas aux muscles qui restent immobiles.
--	--	--

Tableau des expériences des lésions virtuelles chez une grenouille

Activité S5	Cerveau et aire cérébrale
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Suivre un protocole donné.	
C2 : Compléter le schéma de fonctionnement des aires cérébrales.	
C3 : Utiliser un logiciel de simulation et de base de données comme IRM Virtuelle.	

Situation de départ : Paul Broca (photo ci-contre) est un célèbre médecin français qui a étudié les troubles du langage. En 1861, il rencontre un patient M. Leborgne qui n'arrive plus à parler. Ce patient est pourtant capable de comprendre ce qu'on lui dit et capable de lire des mots et de les comprendre mais ne peut prononcer qu'une seule syllabe « tan ». Il sera surnommé M. Tan Tan. Paul Broca n'a pas réussi à guérir son patient. Pour comprendre l'origine de ce trouble, il a alors fait l'autopsie du cerveau de patients souffrant de ce même trouble. Il a constaté la présence d'une lésion (une zone endommagée qui ne fonctionne plus) dans une zone très précise du cerveau.

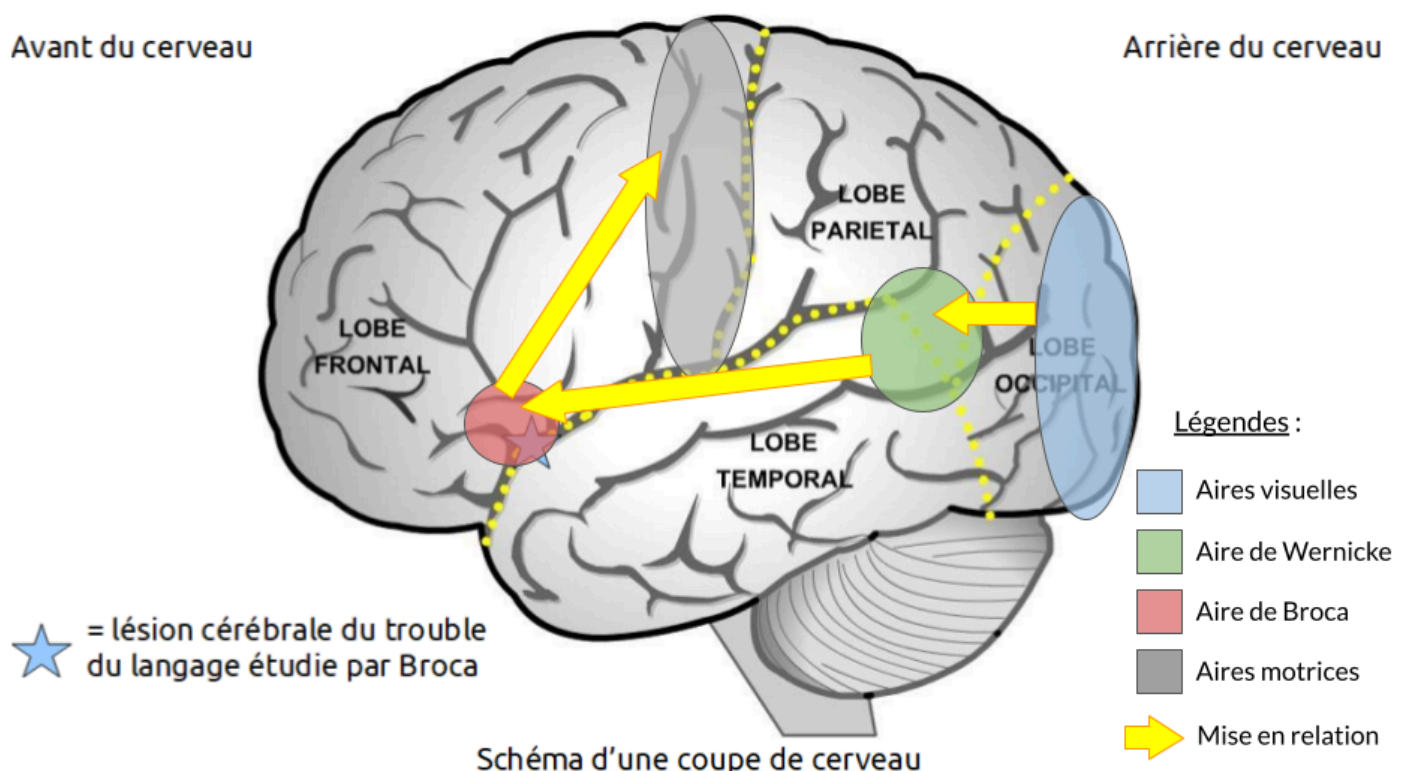


Problème : Comment le cerveau assure-t-il une communication nerveuse ?

- 1 – À partir du document 1, **suivre** le protocole. (C1 et 3)
- 2 – À partir du document 2, **compléter** le schéma du cerveau ci-dessous : (C2)
 - **hachurer** l'aire visuelle en bleu ;
 - **hachurer** l'aire de compréhension du langage (aire de Wernicke) en vert ;
 - **hachurer** l'aire de Broca en noir ;
 - **hachurer** l'aire motrice en rouge ;
 - **tracer** des flèches pour montrer le chemin suivi par les messages nerveux au sein du cerveau entre le moment où l'aire visuelle reçoit l'information du mot lu et le moment où l'aire motrice va commander la prononciation du mot. **Penser** aux légendes.

Avant du cerveau

Arrière du cerveau



3 – À partir de toutes les observations faites, **expliquer** à Paul Broca pourquoi son patient peut lire et **comprendre** un mot mais ne peut pas le prononcer.

On constate que le patient de Paul Broca a une lésion du cerveau au niveau de l'aire de Broca ; l'aire où est censée se faire la conception motrice du langage. Les autres zones sont parfaitement intactes. Ainsi ils peuvent lire et comprendre parfaitement ce qu'il lit (aires visuelle et de Wernicke) mais comme l'aire de Broca est endommagée, elle ne peut pas former une bonne motricité de langage (formation des mouvements pour les lèvres) et donc elle ne peut pas envoyer les bonnes informations à l'aire motrice pour faire bouger la bouche. Donc le patient peut comprendre mais pas parler correctement.

4 – **Compléter** le bilan 5 avec les mots suivants :

- *IRM fonctionnelle, en relation, centre intégrateur, aires cérébrales, activité*

Bilan 5 : Le cerveau est constitué de différentes zones fonctionnelles, appelées aires cérébrales. Elles se mettent en relation pour réaliser une action sur le corps via des messages nerveux moteurs à partir de messages nerveux sensitifs : réception d'informations sensorielles, analyses de ces informations, conception d'une réponse adaptée puis envoi d'une information pour réaliser l'action. C'est pour cela qu'on parle de centre intégrateur. On peut observer le fonctionnement de ces aires cérébrales grâce à leur activité par l'intermédiaire d'une IRM fonctionnelle. S'il y a une lésion au niveau des aires, le cerveau devient incapable d'accomplir le traitement intégral des informations.

Document 1 : Protocole d'utilisation du logiciel IRM Virtuelle pour une personne qui lit

- Ouvrir le logiciel IRM Virtuelle localisé ici : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/IRMvirtuelle/index.htm?mode=college>
- À l'aide du logiciel, lancer les explications sur son utilisation en cliquant sur oui et lire les explications.
- En haut à droite de la page, changer de mode pour passer en mode lycée (cela va relancer le logiciel). Mettre non pour les explications.
- Sur les conditions test, cliquer sur « le sujet regarde/voit ... » puis sur « le sujet lit un texte en silence ». Puis cliquer sur « lancer IRM ».
- Utiliser les curseurs pour voir les zones qui sont actives ou pas puis une fois fini cliquer sur revenir sur les protocoles.
- Sur les conditions test, cliquer sur « le sujet s'exprime ... » puis sur « le sujet lit un texte à voix haute ». Puis cliquer sur « lancer IRM ».
- Utiliser les curseurs pour voir les zones qui sont actives ou pas puis une fois fini cliquer sur revenir sur les protocoles.

Document 2 : Les aires impliquées dans le langage lorsqu'une personne lit à haute voix

Pour simplifier, il y a 4 aires principales qui s'activent lorsqu'une personne lit à haute voix : les aires visuelles, l'aire de Wernicke, l'aire de compréhension du langage et les aires motrices.

Les aires visuelles se situent au niveau de lobe occipital. Elles récupèrent les messages nerveux formés par la rétine des yeux puis elles élaborent et reconstituent une image. Elles envoient les informations des images formées à l'aire de Wernicke.

L'aire de compréhension du langage (ou aire de Wernicke) se situe dans le lobe temporal gauche. Elle permet de comprendre le langage oral ou écrit. Elle est souvent en lien avec les aires auditives et les aires visuelles. Elle s'associe avec l'aire de Broca pour traiter le langage.

L'aire de Broca ou aire motrice du langage se situe dans le lobe frontal le plus souvent dans

l'hémisphère gauche. Elle est la zone associée à la production des mots parlés en utilisant les informations venant de l'aire de Wernicke.

Les aires motrices (en association avec d'autres aires) permettent de commander directement l'exécution du mouvement en contrôlant les muscles. Pour la parole, l'aire motrice met en mouvement les muscles de la tête grâce aux informations venant de l'aire de Broca.

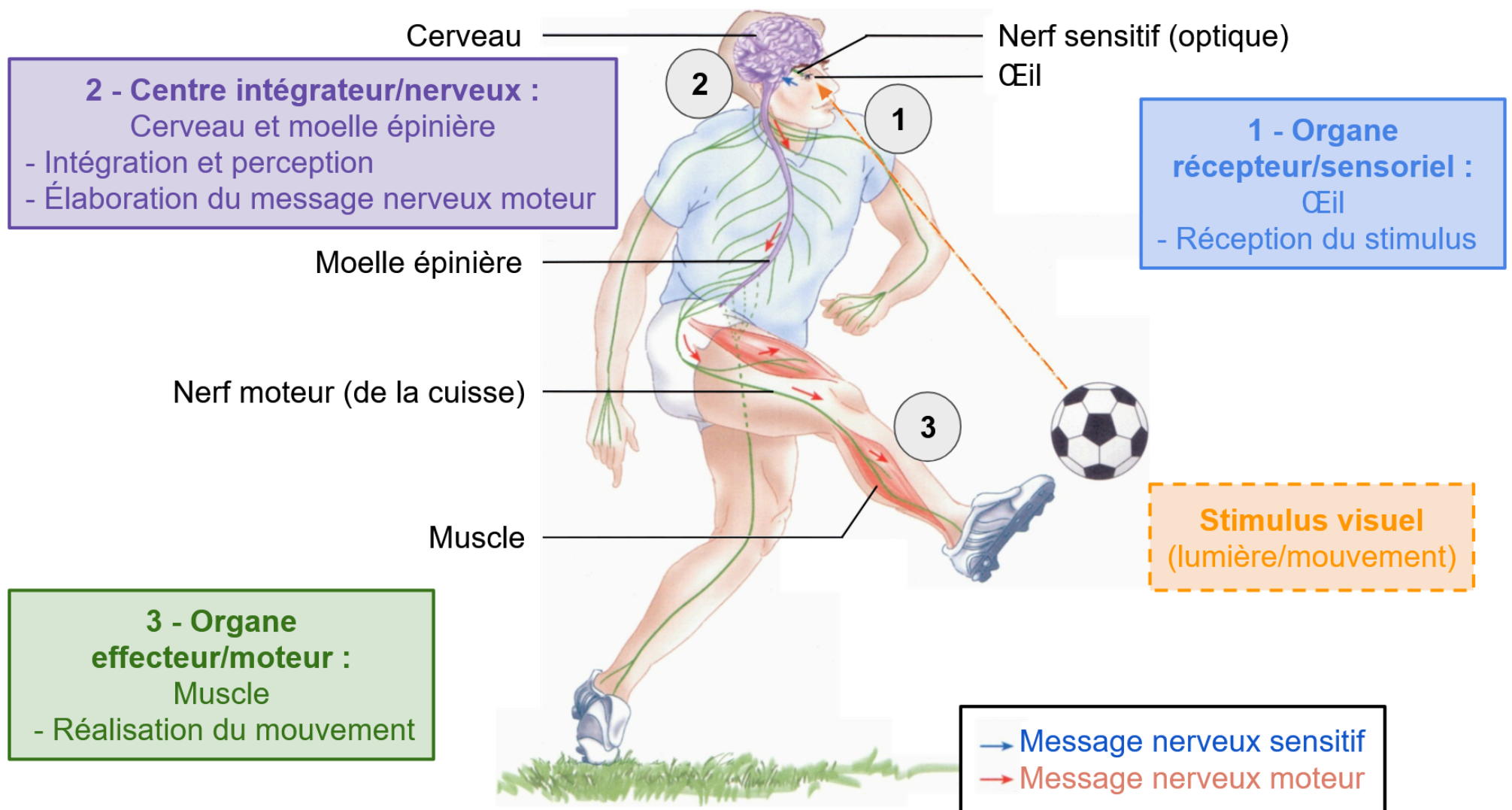


Schéma de la mise en relation des organes sensoriels et des muscles par le système nerveux

Activité S6	Transmission des messages nerveux et paraplégie
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Formuler une hypothèse sur le problème de communication nerveuse.	
C2 : Réaliser une observation au microscope optique.	
C3 : Réaliser un schéma d'observation.	
C4 : Mettre en relation les observations de neurones et de nerfs pour expliquer leur organisation.	

Situation de départ : Michaël Jeremiasz pratique le tennis depuis l'âge de 5 ans. Il a été le porte-drapeau de la délégation française lors de la cérémonie d'ouverture des Jeux paralympiques de Rio en 2016. Le 7 février 2000, alors qu'il était en vacances dans les Alpes, il est victime d'un accident de ski qui le laisse paraplégique. Lors de son accident, sa tête est restée intacte grâce à son casque de ski. Par contre, un hématome est apparu au niveau de sa colonne vertébrale. En tant que paraplégique, il ne peut plus commander volontairement les muscles de ses jambes.



Problème : Comment un problème de la moelle épinière peut-il empêcher de commander les muscles des jambes ?

- 1 – **Rappeler** le trajet suivi par un message nerveux moteur permettant de commander les muscles d'une jambe.
- 2 – **Formuler** permettant d'**expliquer** pourquoi Michaël Jeremiasz ne peut plus commander les muscles de ses jambes. **(C1)**
On peut supposer que si sa tête est intacte mais qu'on trouve un hématome au niveau du dos, le problème peut se situer sur le trajet du message nerveux dans la moelle épinière.
- 3 – À partir du document 1 et du matériel, **observer** et **montrer** le tissu nerveux au microscope optique. **Appeler** le professeur pour validation. **(C2)**
- 4 – **Réaliser** alors un schéma d'observation d'un neurone au microscope. **(C3)**

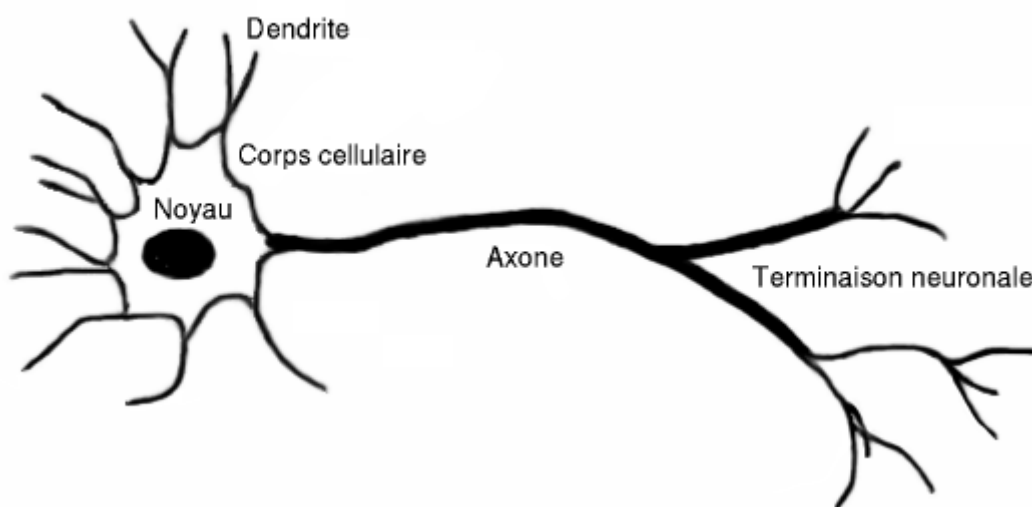


Schéma simplifié d'un neurone vu au microscope optique (x 400)

- 5 – **Comparer** l'observation du document 2 avec celle d'un neurone réalisée précédemment. **(C4)**
On constate qu'on a des axones de nombreux neurones qui sont regroupés dans les nerfs.

6 – À partir de la vidéo Youtube de l'Inserm « Galvani et l'électricité animale » (voir lien sur mon site internet), **expliquer** sous quelle forme se propage un message nerveux dans les neurones.

Les messages nerveux sont des messages qui se propagent sous forme d'un signal électrique qui circule dans les neurones et leur axone. On peut le tester et le mesurer avec des galvanomètres.

7 – À partir du document 3 et de l'ensemble des documents, **expliquer** alors pourquoi Michaël Jeremiasz ne peut plus commander volontairement ses muscles de jambes. **(C4)**

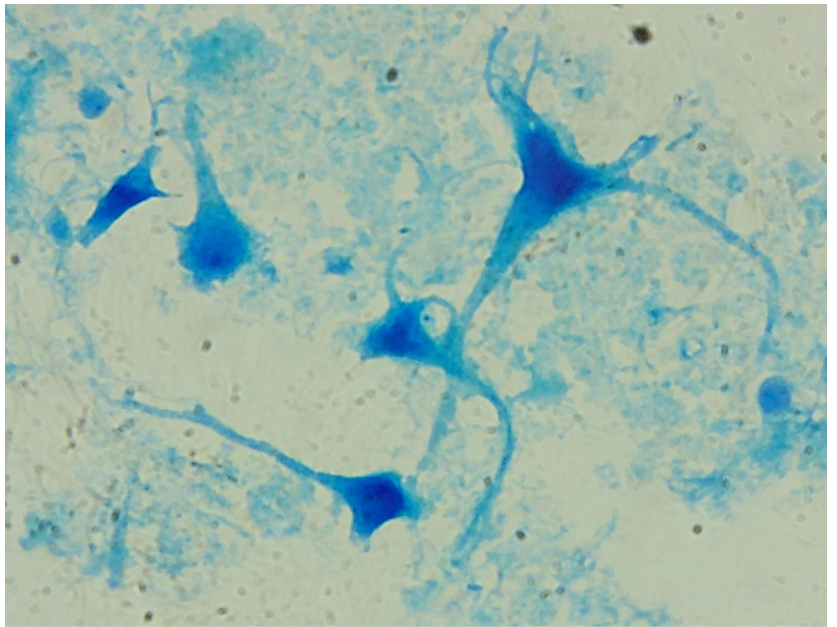
On a pu comprendre qu'une lésion comme un hématome ou une rupture de la moelle épinière peut interrompre les fibres nerveuses. Le signal électrique ne peut alors plus être transmis jusqu'aux muscles des jambes. Les muscles restent intacts, mais ne reçoivent plus les messages nerveux moteurs nécessaires à leur contraction. Donc Michaël Jeremiasz (qui a dû avoir un hématome comprimant sa moelle épinière) ne peut donc plus commander volontairement ses jambes : il est paraplégique.

8 – **Compléter** le bilan 6 avec les mots suivants :

- nerfs, neurone, signal électrique, transmission, axone

Bilan 6 : Un neurone est une cellule spécialisée dans la transmission des messages nerveux. Il possède notamment un corps cellulaire, des dendrites, un axone et des terminaisons nerveuses. Les nerfs sont constitués des axones de nombreux neurones. Le message nerveux se propage dans le neurone sous la forme d'un signal électrique. Ainsi, une lésion de la moelle épinière peut interrompre la transmission des messages nerveux vers les muscles et provoquer une paralysie.

Document 1a : Observation de neurones au microscope



Cerveau de mammifère – Prélèvement au niveau du cortex cérébral – Coloré au bleu méthylène et vu au microscope optique (x 400)

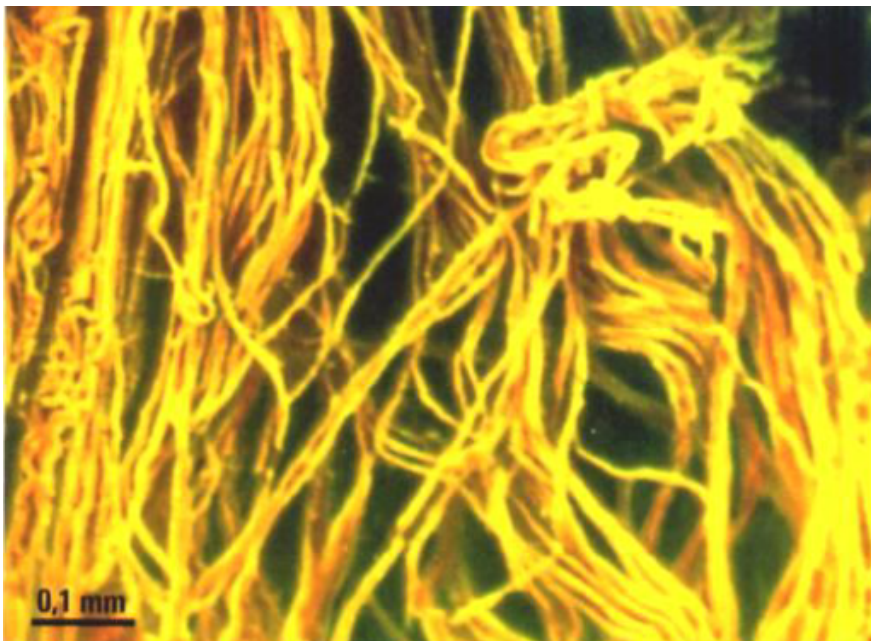
Document 1b : Informations générales sur les neurones

Un neurone est formé d'un corps cellulaire composé d'un noyau baignant dans un cytoplasme entouré par une membrane.

Un neurone est en contact et peut communiquer avec d'autres neurones grâce :

- aux nombreux dendrites qui permettent de recevoir les messages des neurones voisins ;
- à l'axone, fibre nerveuse longue et principale qui envoie les messages du neurone vers ses voisins. L'axone se termine par des petites structures appelées terminaisons nerveuses.

Document 2 : Micrographie d'un nerf dilacéré (dissocié) d'un membre



Chaque filament jaune représente une fibre nerveuse (axone protégé).

Document 3 : Lésions de la moelle épinière

Voici deux exemples de lésions au niveau de la moelle épinière (passant dans la colonne vertébrale) pouvant arriver après un accident :

Deux types de traumatismes de la moelle épinière

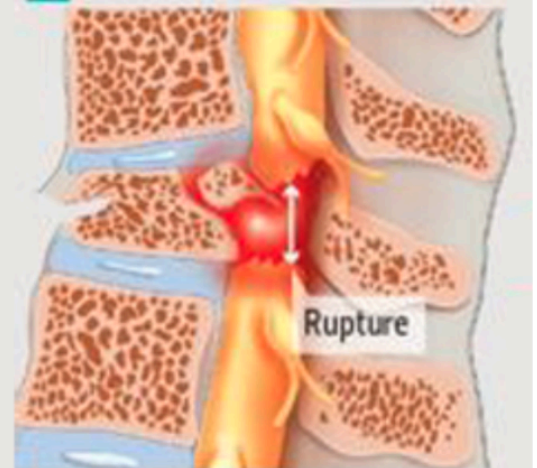
UNE LÉSION PEUT ÊTRE PROVOQUÉE PAR UN ACCIDENT, DES COMPLICATIONS CHIRURGICALES OU UNE MALADIE

1 Atteinte de la moelle



Un hématome, dû à un traumatisme, comprime la moelle épinière

2 Section de la moelle



Activité S7	Les risques à l'exposition au bruit
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : <i>images, graphiques et schémas</i> .	
C2 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C3 : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	

Situation de départ : Fabrice a passé une soirée au concert donné par les élèves du lycée. Dans les semaines qui suivent, il ressent une grande fatigue et ne semble pas toujours entendre les questions qu'on lui pose. Il lui arrive d'entendre des acouphènes. Ses parents lui reprochent d'écouter la musique trop fort notamment avec ses écouteurs. Inquiet, Fabrice passe des examens médicaux fonctionnels et anatomiques.

Problème : *Comment bien se prémunir des risques auditifs ?*

1 – À partir du document 1, **comparer** les audiogrammes de Fabrice et d'une personne saine des 2 oreilles. (C2)

On constate qu'une personne avec une audition moyenne possède des seuils d'audition plutôt faibles. Par contre, les seuils ne font qu'augmenter jusqu'à 90-100 dB vers 4000 à 6000 Hz pour Fabrice. Donc, il a besoin de plus de puissance sonore pour entendre. Donc il a une grosse perte d'audition pour une grande gamme de fréquences moyennes.

2 – À partir des documents 2 et 3, **expliquer** le problème que peut rencontrer Fabrice. (C1)

On observe à partir des documents 2 que le son est perçu grâce à la vibration du liquide présent dans la cochlée (oreille interne). Ce liquide fait vibrer les cellules ciliées qui sont des neurones sensitifs. Si on écoute un son trop fort et/ou trop longtemps, cela peut endommager de façon irréversible les cellules ciliées : les cils des neurones sont en grande partie détruits et donc ne peuvent plus vibrer au son qu'on peut écouter. Et donc, elles ne peuvent plus produire de messages nerveux. On parle de surdité.

3 – À partir des documents 4, 5 et 6 : (C3)

- **indiquer** au moins 2 pratiques de Fabrice qu'il aurait dû éviter.
- **donner** au moins 3 conseils pour avoir une bonne hygiène de vie notamment pour préserver son capital auditif.

Fabrice aurait dû faire attention au volume sonore dans ses écouteurs ainsi que les nombreuses fois où il a été en concert. Il faut faire attention au son trop fort : à partir de 80-85 dB, le son devient dangereux pour les oreilles et il y a un temps d'exposition à respecter. Ne pas écouter trop le son (en-dessous de 80 dB) avec ses écouteurs ou alors pas plus de 20h par semaine !

Lorsqu'on est dans un environnement bruyant comme un concert, on peut s'éloigner des enceintes pour que le son soit atténué et mettre des bouchons d'oreille.

4 – **Compléter** le bilan 7 avec les mots suivants :

- *s'éloigner, cellules ciliées, être brève, exposition prolongée, bouchons auditifs, surdité, conséquences irréversibles, réduire, altérer*

Bilan 7 : Une mauvaise hygiène de vie au niveau de l'audition peut avoir des conséquences irréversibles sur le système nerveux. Certaines situations, comme une exposition prolongée au bruit, peuvent altérer les oreilles : les cellules ciliées (neurones sensitifs de l'audition) peuvent

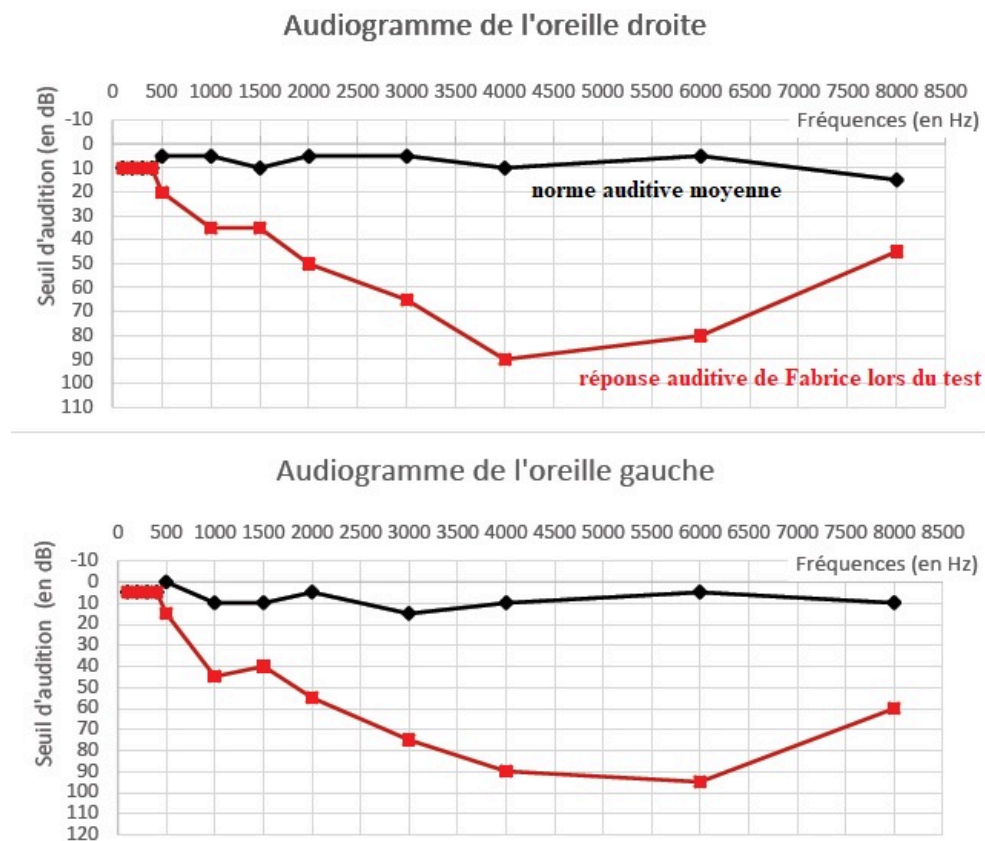
être détruites. Ces dernières transmettent alors moins de messages nerveux au cerveau voire des messages altérés (provoquant des acouphènes), pouvant provoquer une surdité.

Pour réduire les risques auditifs, il y a plusieurs conseils à suivre :

- Plus le niveau sonore d'un bruit est important, plus sa durée d'écoute doit être brève ;
- Réduire le volume du casque (en-dessous de 80 dB) ;
- S'éloigner des enceintes lors d'un concert et mettre des bouchons auditifs.

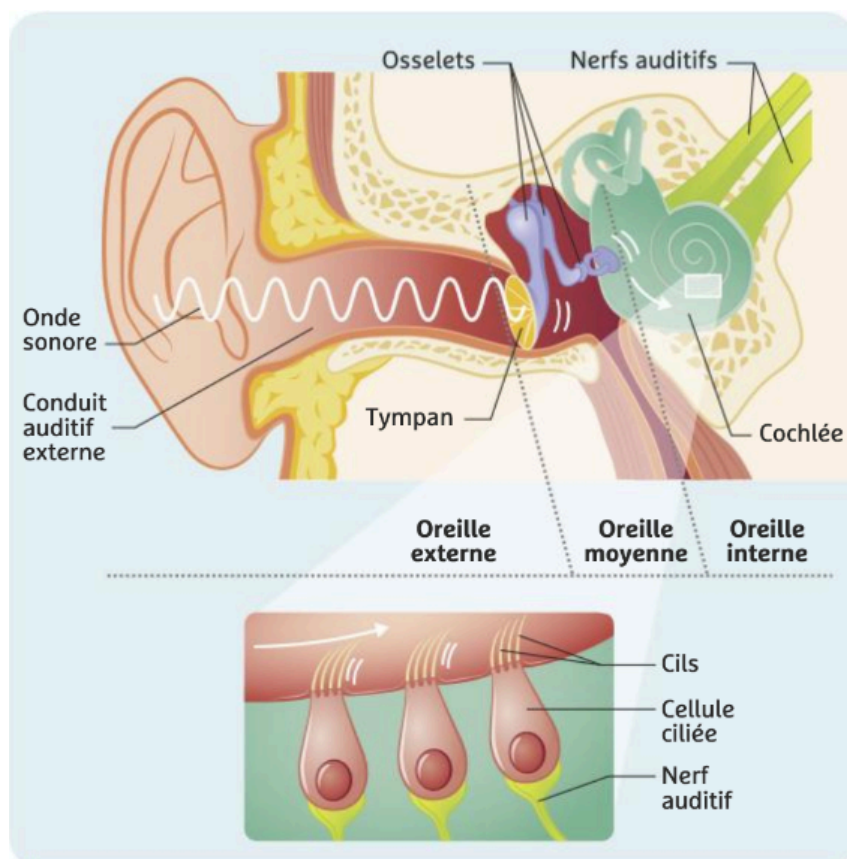
Document 1 : Audiogrammes d'une personne saine et de Fabrice

Un audiogramme est donc un graphique issu de l'audiométrie, représentant les seuils auditifs d'un individu en fonction de différentes fréquences (= tonalité) en hertz (Hz) et intensités sonores (= volume) en décibels (dB).



D'après <https://www.chimix.com/>

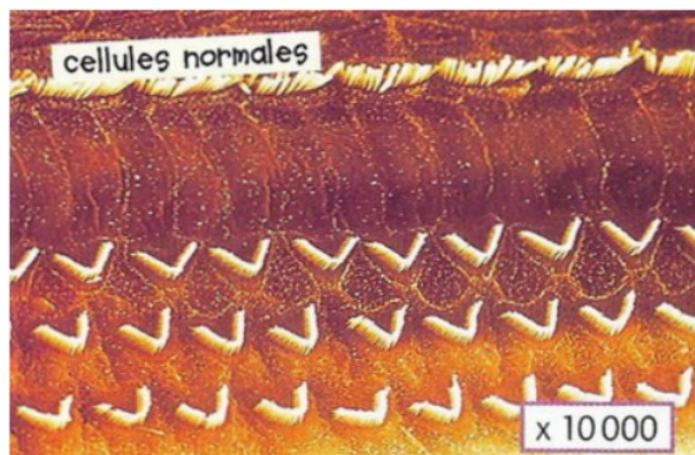
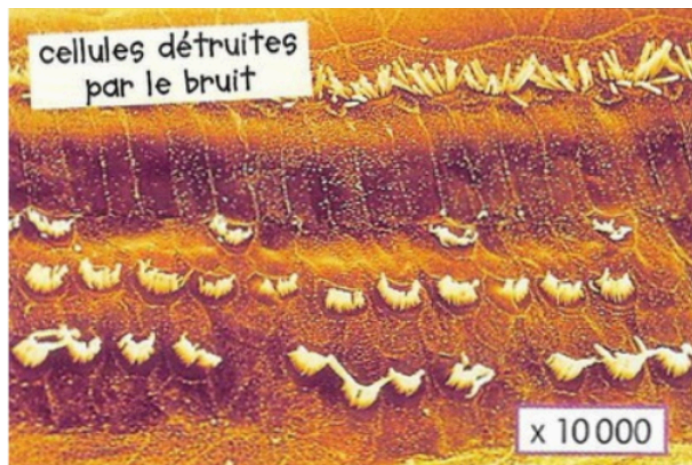
Document 2 : L'organisation de l'oreille chez l'espèce humaine



Les cils des cellules ciliées (neurones sensitifs) sont mis en mouvement par l'arrivée d'un son. Cela provoque l'émission d'un message nerveux conduit au cerveau par le nerf auditif.

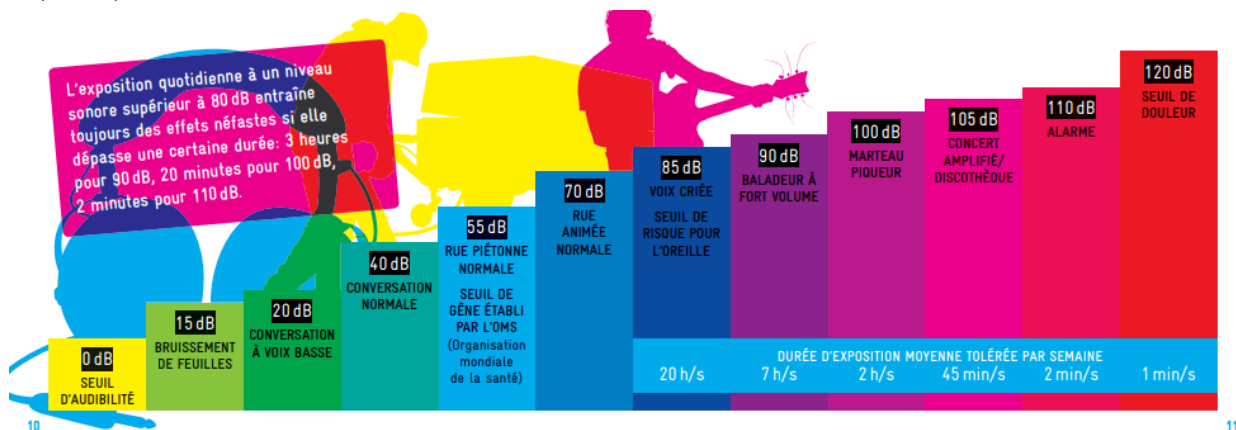
D'après manuel Belin cycle 4 SVT

Document 3 : Cellules ciliées permettant un son dans l'oreille au microscope électronique à transmission (fausse couleurs)



D'après manuel Belin cycle 4 SVT

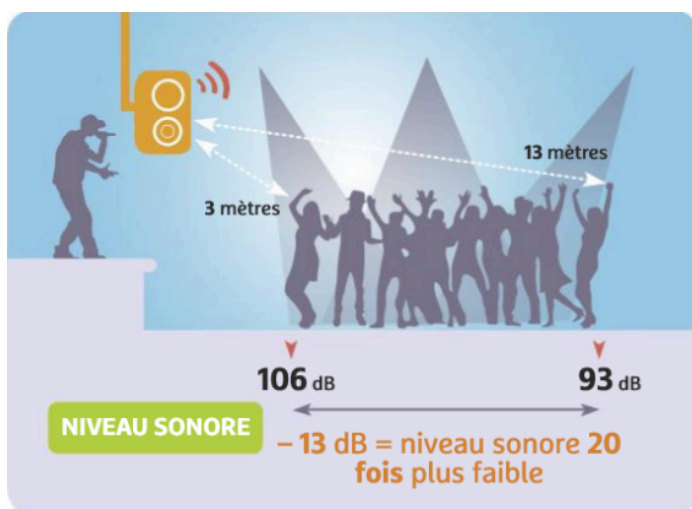
Document 4 : Niveaux maximum admissibles d'exposition au bruit selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS)



D'après Quality Nights – Brochure "Décibels"

Document 5 : Exposition au volume sonore dans un concert

Document 6 : Des bouchons auditifs



D'après manuel Belin cycle 4 SVT



Suivant les modèles et s'ils sont insérés correctement, ils atténuent l'intensité du bruit parvenant aux cellules ciliées de 21 à 30 dB (-10 dB = niveau sonore 10 fois plus faible).

Je suis capable de (compétences travaillées) :

C1 : Compléter le schéma de fonctionnement d'une synapse.

C2 : Réaliser un graphique à partir de mesures.

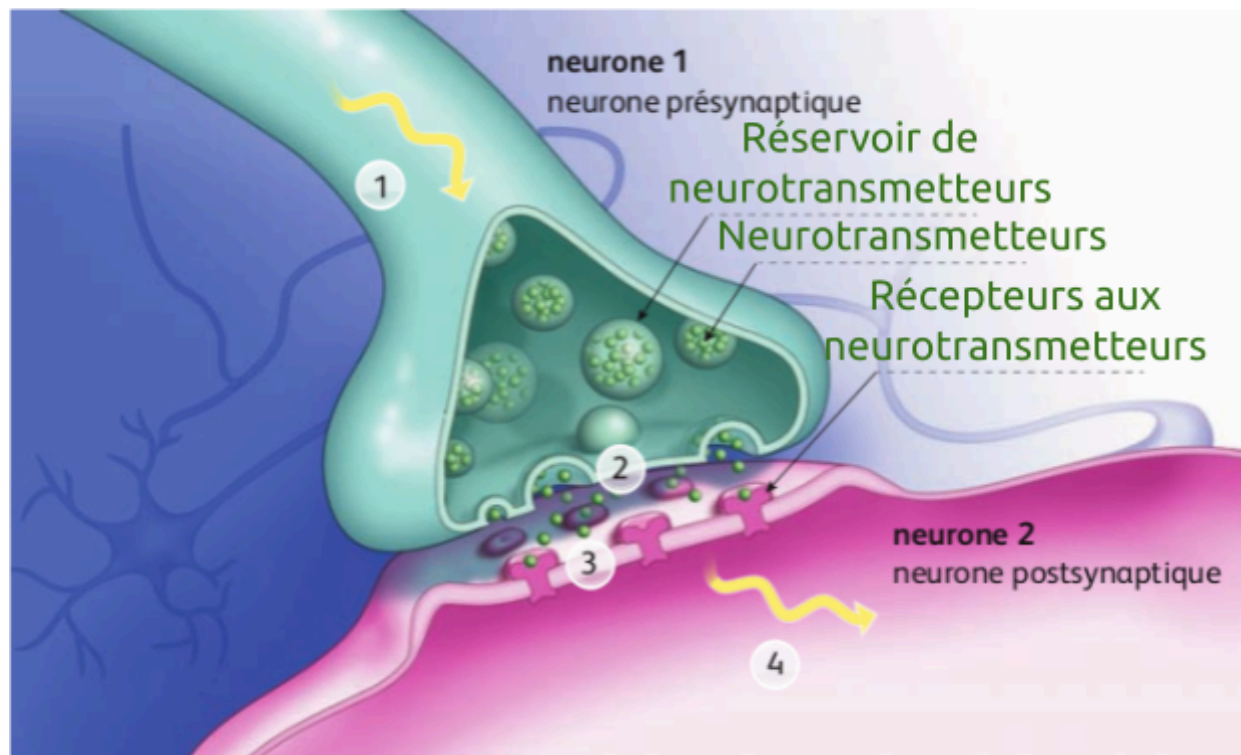
C3 : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.

Situation de départ : La sécurité routière continue de faire de la prévention contre certains comportements sur la route comme prendre le volant alors qu'on est fatigué ou qu'on a pris des drogues (cannabis ou alcool par exemple) : on parle de comportements à risques parce que la conduite devient très dangereuse. **Le but est de comprendre les effets de la fatigue ou de certaines drogues sur le corps et notamment le système nerveux.**



Problème : Comment expliquer les effets sur le système nerveux de certaines perturbations ?

1 – À partir du document ci-contre, **compléter** le schéma montrant le fonctionnement d'une synapse : **(C1)**



1 : Arrivée du message nerveux

3 : Fixation du neurotransmetteur sur les récepteurs

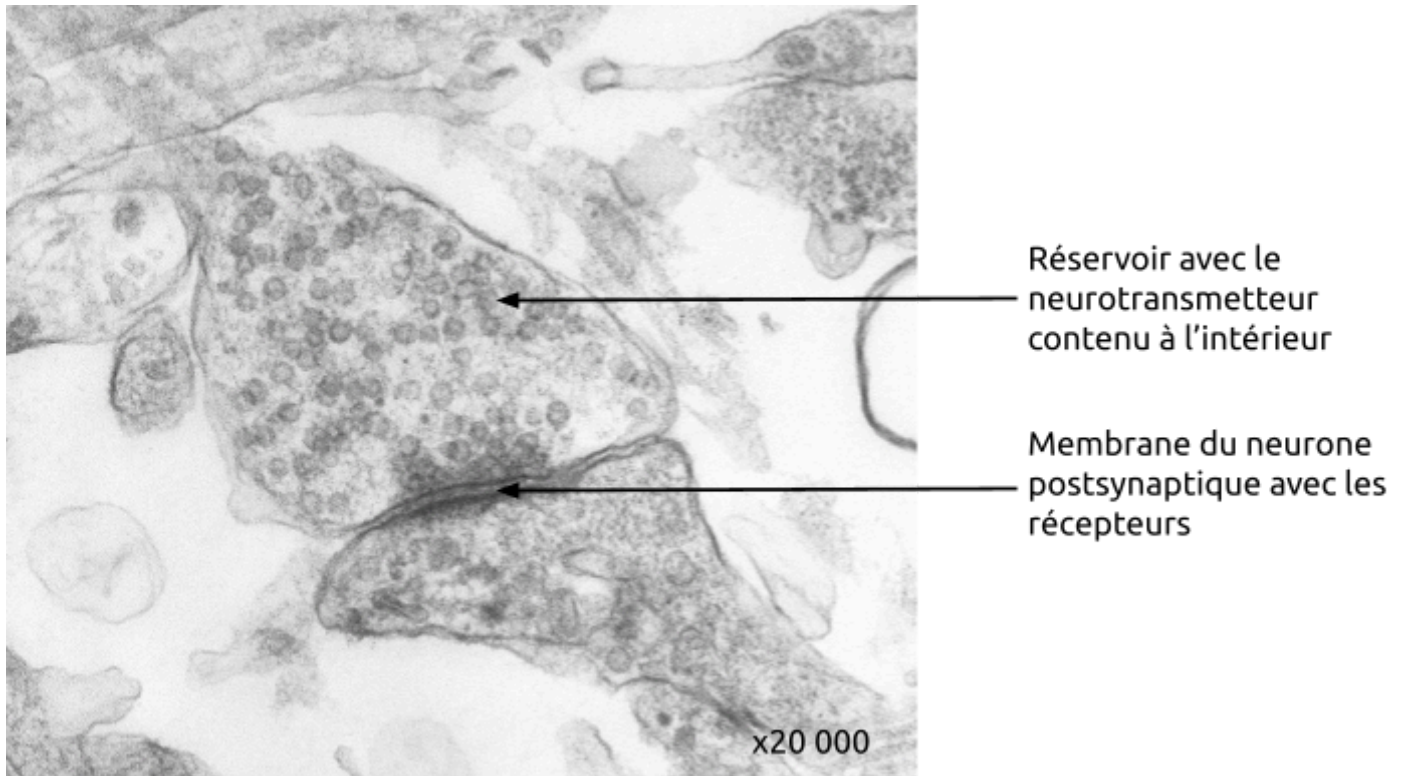
2 : Sécrétion du neurotransmetteur

4 : Création d'un nouveau message nerveux (identique au premier)

Schéma simplifié d'une synapse

Document : Fonctionnement d'une synapse

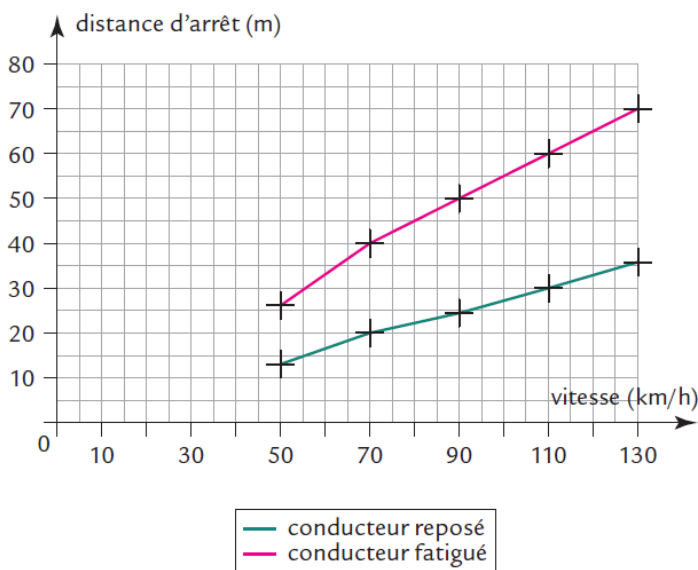
Les neurones communiquent entre eux (ou entre les neurones et les muscles) par des synapses. Ce sont des structures spécifiques. Les axones transportent un message nerveux sous forme d'un signal électrique. Ce signal arrive au bout de l'axone dans la zone présynaptique. Il va agir sur les réservoirs de neurotransmetteur qui vont se vider entre l'axone et le neurone suivant. Le neurotransmetteur va agir comme un second messenger en se fixant sur des récepteurs pour les activer. Une fois activés, les récepteurs vont envoyer un nouveau signal électrique (identique au précédent) dans le nouveau neurone postsynaptique.



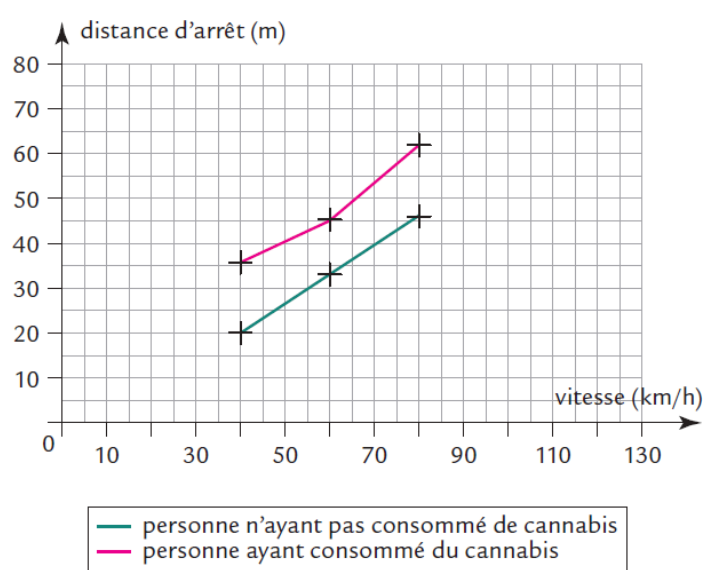
Observation d'une synapse au microscope électronique à transmission

2 – Par groupe, **choisir** un atelier (entre A et B) puis :

- À partir du document 1, **construire** un graphique représentant l'évolution de la distance d'arrêt du véhicule en fonction de sa vitesse. **Appeler** le professeur pour validation. **(C2)**



Distance d'arrêt en fonction de la vitesse et de la fatigue



Distance de freinage en fonction de l'usage de cannabis

- À partir du graphique et de l'ensemble des documents de l'atelier, **expliquer** pourquoi être fatigué ou prendre du cannabis avant de conduire sont des comportements à risques. **(C3)**

Effets de la fatigue sur le système nerveux :

Suivant le taux de fatigue, le temps de réaction s'allonge et le cortex ressent moins de stimuli plus on plonge vers l'endormissement. Comme le cortex perçoit moins de stimuli, on constate que le risque d'accident est multiplié par 3 avec 5h de sommeil. Et cela est dû au fait que les messages nerveux ont du mal à passer au niveau des synapses. Les neurones ne produisent plus assez de neurotransmetteurs et donc il n'y a plus assez de formation de nouveaux messages nerveux dans les neurones postsynaptiques. Ainsi certaines aires cérébrales ne peuvent pas fonctionner correctement et envoyer ou recevoir de bons messages nerveux. Ce qui entraîne un problème sur le temps de réaction et donc comme on le voit sur le graphique doublé la distance de freinage et rend la conduite dangereuse.

Effets de la consommation de cannabis sur le système nerveux :

On observe que le cannabis est composé par une molécule, appelée THC, qui est une drogue. Sa fabrication et sa consommation sont interdites par la loi et encore plus lorsqu'on conduit. Le cannabis a de nombreux effets secondaires comme des problèmes sur la mémoire immédiate ou sur la mémoire de travail (même sur le long terme à l'âge adulte) avec de la dépendance et des difficultés de concentration.

En fait, le THC a tendance à se fixer sur les synapses et d'empêcher la libération des neurotransmetteurs ce qui empêche au final la transmission des messages nerveux. Les messages nerveux sont ainsi perturbés au niveau des neurones postsynaptiques ce qui empêche les aires cérébrales de bien communiquer entre elles. Ainsi, c'est pour ça qu'on constate sur le graphique que la distance de freinage est plus grande avec une personne qui a consommé du cannabis. On double les risques d'accidents de la route et même on les multiplie par 15 avec la prise d'alcool en plus.

3 – **Compléter** le bilan 8 avec les mots suivants :

- *perturbent, signal électrique, récepteurs, manque de sommeil, conduites addictives, synapses, neurotransmetteurs, drogues*

Bilan 8 : Les neurones communiquent entre eux par l'intermédiaire de neurotransmetteurs qui sont libérées au niveau des synapses. Les messages nerveux qui circulent dans les neurones sous forme d'un signal électrique, libèrent les neurotransmetteurs dans la fente synaptique. Ceux-ci vont se fixer sur les récepteurs de l'autre neurone, ce qui va entraîner la formation d'un nouveau message nerveux.

Des substances comme les drogues ou une mauvaise hygiène de vie comme le manque de sommeil modifient le fonctionnement du système nerveux en agissant au niveau des synapses. Cela perturbent l'action ou la fabrication des neurotransmetteurs.

Ces perturbations peuvent engendrer une diminution de l'attention, altérer la perception de l'environnement, perturber la commande du mouvement, etc. Les drogues provoquent des conduites addictives (dépendance et accoutumance).

Atelier n°1 : Effets de la fatigue sur le système nerveux

Document 1 : Test de la réaction de personnes reposées ou fatiguées en fonction de la vitesse

« Toutes les deux heures, tu dois t'arrêter de conduire. » On a tous entendu ce conseil pour une bonne raison c'est que les temps de réaction ne sont pas identiques entre une personne bien reposée et une personne fatiguée. On a testé la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de la vitesse :

Vitesse du véhicule	50 km/h	70 km/h	90 km/h	110 km/h	130 km/h
Distance parcourue par le véhicule d'un conducteur fatigué lors du temps de réaction ¹ à un signal	26 m	40 m	50 m	60 m	70 m
Distance parcourue par le véhicule d'un conducteur reposé lors du temps de réaction à un signal	13 m	20 m	25 m	30 m	35 m

1 : Temps nécessaire au conducteur pour prendre conscience de la situation, et appuyer sur le frein.

Document 2 : Temps de réaction et l'état de vigilance

Le temps de réaction est le temps qui s'écoule entre la présentation d'un stimulus et la réaction de l'individu. Durant l'éveil, le cortex réagit aux stimuli du milieu extérieur et le temps de réaction est extrêmement bref.

Durant le sommeil, le cortex ne réagit pas à la plupart des stimuli externes. Durant la somnolence ou l'endormissement, le temps de réaction aux stimuli est allongé d'une seconde environ.

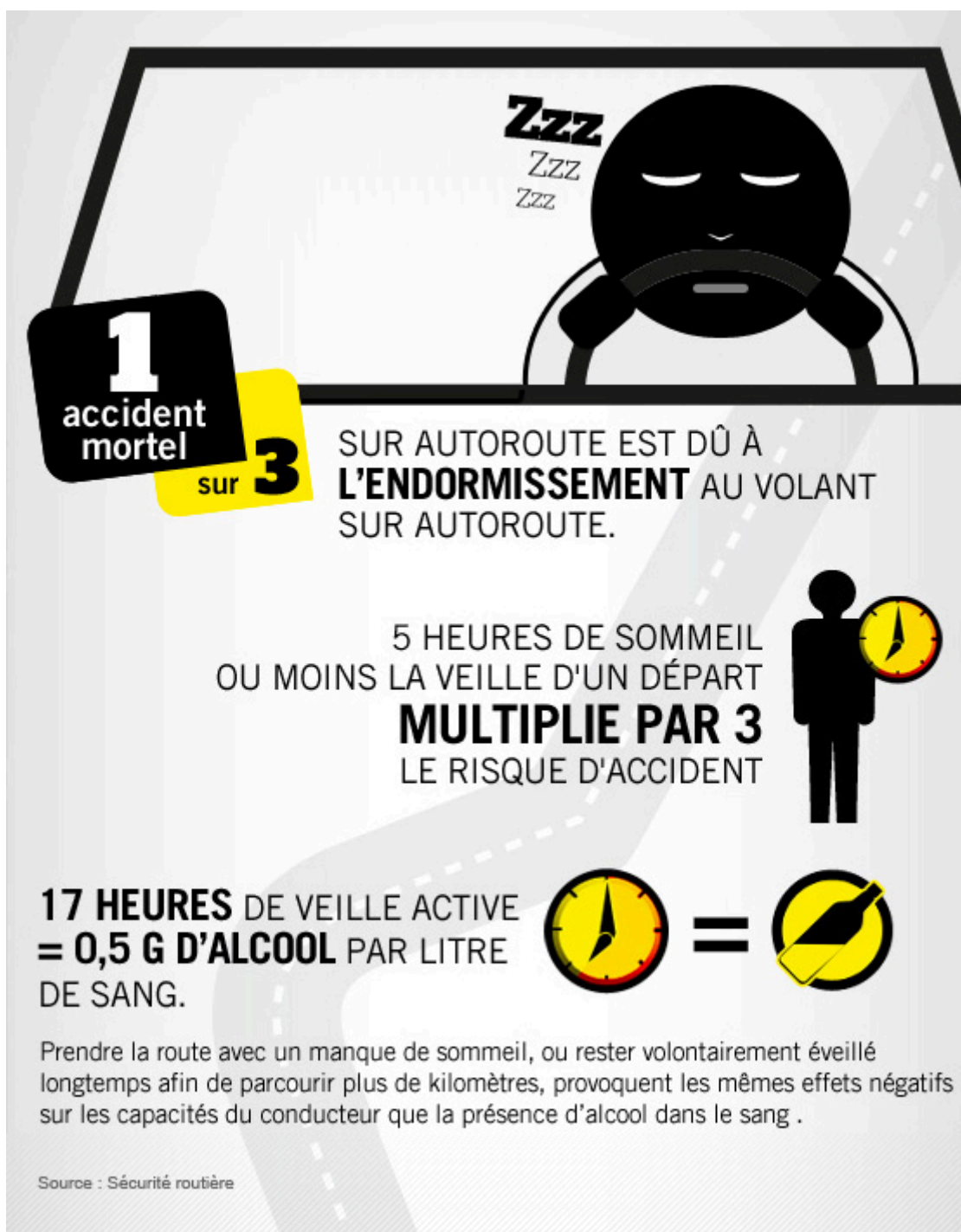
Le niveau de vigilance d'un individu correspond à son degré de sensibilité aux stimuli extérieurs donc à l'attention qu'il porte au monde environnant.

Document 3 : Effets de la fatigue sur le système nerveux

Comme le corps n'est pas reposé et notamment le cerveau, les aires cérébrales ont du mal à communiquer les unes avec les autres. Cela est dû à un mauvais transport des messages nerveux entre les neurones. Il y a un manque de production de neurotransmetteurs au niveau des synapses et donc les messages nerveux sont donc moins nombreux et donc moins efficaces.

Cela engendre deux conséquences :

- un épuisement où le conducteur a du mal à rester concentré. Il est d'ailleurs recommandé de faire des pauses régulières, dès l'apparition de certains signes ;
- la somnolence où le conducteur connaît alors des difficultés à rester éveillé, avec un risque d'endormissement au volant élevé (des neurones ne reçoivent plus assez de messages nerveux et des zones du cerveau « s'endorment »). Le conducteur doit impérativement s'arrêter pour se reposer au moins 15 minutes avant de reprendre la route.



Atelier n°2 : Effets de la prise de cannabis

Document 1 : Test de la réaction de personnes ayant ou pas consommées du cannabis

Certaines substances entraînent une baisse des inhibitions et peuvent pousser à une vitesse excessive. Tu vas voir quelles sont les conséquences d'une augmentation de la vitesse avec l'usage de cannabis. On a testé la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de la vitesse :

Vitesse du véhicule	Sans consommation de cannabis : distance d'arrêt ¹ du véhicule	Après consommation de cannabis : distance d'arrêt du véhicule
40 km/h	20 m	36 m
60 km/h	33 m	45 m
80 km/h	46 m	62 m

1 : Distance d'arrêt : pour calculer la distance d'arrêt d'un véhicule, il faut additionner la distance parcourue pendant le temps de réaction, et la distance de freinage elle-même.

Document 2 : Cannabis et la loi

Le cannabis (ou chanvre indien) est une plante qui contient plusieurs substances qui agissent sur le système nerveux dont une appelée le THC (tétrahydrocannabinol). Cette substance est en réalité une drogue qui a de nombreux effets secondaires lorsqu'on en consomme et encore plus dévastateur chez les jeunes.

En France, la loi interdit la production, la détention et la vente de cannabis. Sa consommation est également interdite et sanctionnée par la loi. On parle aussi de produit stupéfiant. Lorsqu'il y a une prise de cannabis alors que la personne conduit elle encourt 2 ans de prison, 4 500 € d'amende et la peine portée à 3 ans de prison et 9 000 € d'amende s'il y a en plus un mélange avec l'alcool.

Document 3a : Les nombreux effets du cannabis

« Le cannabis provoque un effet sur la mémoire immédiate et diminue la capacité de concentration, la capacité à apprendre des choses nouvelles et s'en souvenir. Il modifie aussi la perception visuelle, la vigilance et les réflexes. [...]

La fumée de cannabis contient plus de substances cancérogènes que celle du tabac, elle est donc encore plus toxique pour le système respiratoire. [...]

Certains effets ont des conséquences importantes [...], difficultés de concentration, difficultés scolaires, dépendance (besoin incontrôlable de consommer) parfois constatée lors d'une consommation régulière et fréquente. »

*D'après Prévention des conduits addictives,
Scérén, 2006*

Document 3b : L'effet du cannabis sur le long terme

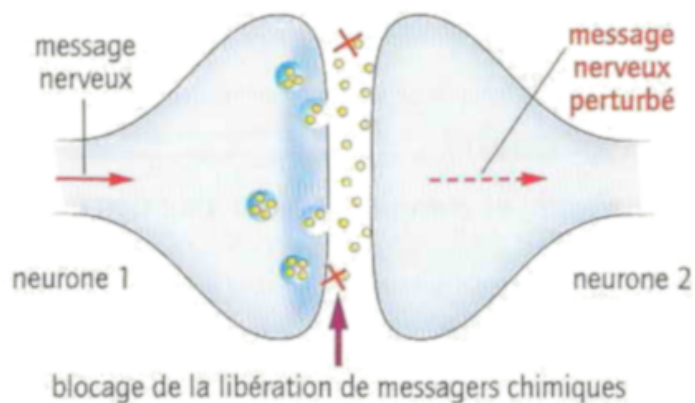
En plus de ces effets constatés, la prise de cannabis est encore plus dommageable pour les adolescents. Comme le cerveau est encore en formation jusqu'à la vingtaine, plus la consommation se fait tôt, plus les aptitudes cognitives déclinent. Les jeunes adultes ayant consommé du cannabis dans leur jeunesse, ont tendance à avoir des problèmes de mémoire (mémoire à court terme et mémoire de travail : retenir une information longtemps par exemple).

Document 4 : Effet du THC sur le système nerveux

Les nombreux effets du cannabis proviennent notamment du THC qui va avoir une action négative sur le système nerveux comme l'alcool ou d'autres drogues. Il perturbe tout simplement la transmission des messages nerveux au niveau des synapses. Il bloque la libération des neurotransmetteurs ce qui empêche la formation de nouveaux signaux électriques dans le neurone postsynaptique (voir schéma).

L'action de l'alcool et du cannabis démultiplie la perturbation des messages nerveux en bloquant une grande quantité de neurotransmetteurs.

ALCOOL ET CANNABIS AU VOLANT



D'après le site MAE.fr

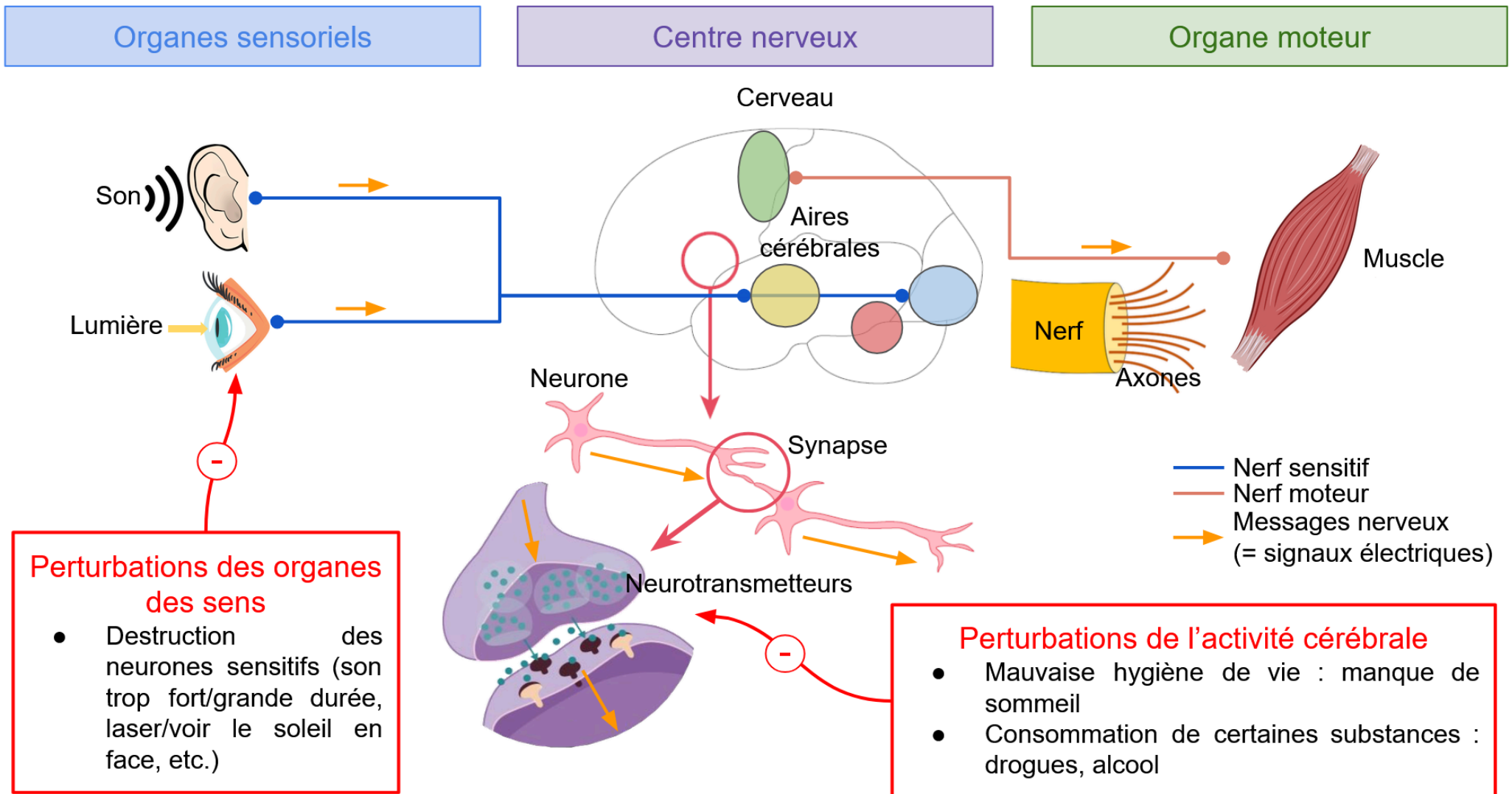


Schéma simplifié de la communication neuronale et des perturbations au sein du système nerveux

Activité S9	Réaction du corps après une blessure
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Utiliser un microscope optique.	
C2 : Exploiter un document constitué de divers supports : <i>textes, micrographies et schémas</i> .	
C3 : Réaliser un dessin ou un schéma d'observation.	

Situation de départ : En jouant sur la plage avec sa sœur, Ethan s'est coupé au talon, cela lui a paru sans gravité, il n'a pas désinfecté sa blessure. Quelque temps plus tard, il ressent une grosse fatigue et de la fièvre, sa plaie est douloureuse et du pus s'en échappe. Inquiet, il en parle à ses parents qui le conduisent immédiatement chez le médecin. Celui-ci annonce que le garçon a une infection et pour confirmer son diagnostic il demande une analyse de sang, un frottis sanguin et un frottis de pus.

Problème : *Comment le corps humain réagit à une blessure ?*

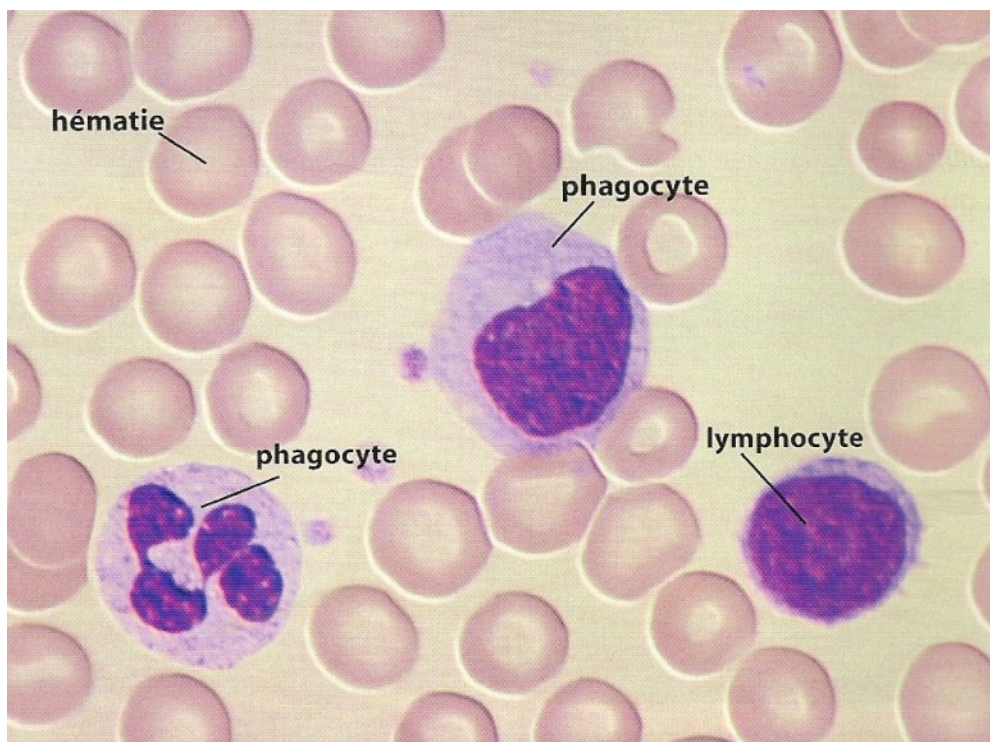
1 – À partir du document 1, **décrire** les résultats de l'analyse sanguine d'Ethan. **(C2)**

On observe que la quantité d'hématies reste stable et dans la norme (de 4,5 à 5,8 millions/mm³). Par contre, les quantités de leucocytes ne sont plus dans la norme après l'arrivée de la blessure. Deux jours après, le nombre de phagocytes est à 8000 puis diminue à 6000. Pour les lymphocytes, au début, le nombre reste dans la norme mais une semaine après la quantité augmente fortement (on passe de 1800 à 7500). On peut penser que les phagocytes agissent en premier puis viennent le tour des lymphocytes.

2 – À partir du document 2, **décrire** le frottis de pus d'Ethan. **(C2)**

Au niveau d'une blessure, on peut trouver du pus. Il est formé de leucocytes et de micro-organismes comme des bactéries qui peuvent se multiplier et se répandre : on parle d'infection.

3 – À partir du document 3, **observer** un frottis sanguin au microscope puis **réaliser** un dessin ou un schéma d'observation d'un frottis sanguin. **(C1 et 3)**



Micrographie d'un frottis sanguin (x 1700)

4 – À partir des documents 1, 2 et 3, **expliquer** ce qu'il se passe lorsqu'on a une blessure et jusqu'à une semaine après.

L'ouverture de la peau permet à des micro-organismes (comme des bactéries) de pénétrer si la plaie n'est pas désinfectée. Le corps réagit alors et des globules blancs = leucocytes interviennent pour défendre l'organisme (phagocytes et lymphocytes) et qui peuvent circuler dans le sang. Les phagocytes peuvent former du pus au niveau de la blessure. Ce sont les premiers à agir puis viennent dans un second temps les lymphocytes.

5 – **Compléter** le bilan 9 avec les mots suivants :

- défendre, leucocytes, lymphocytes, rendre malade, phagocytes, circuler

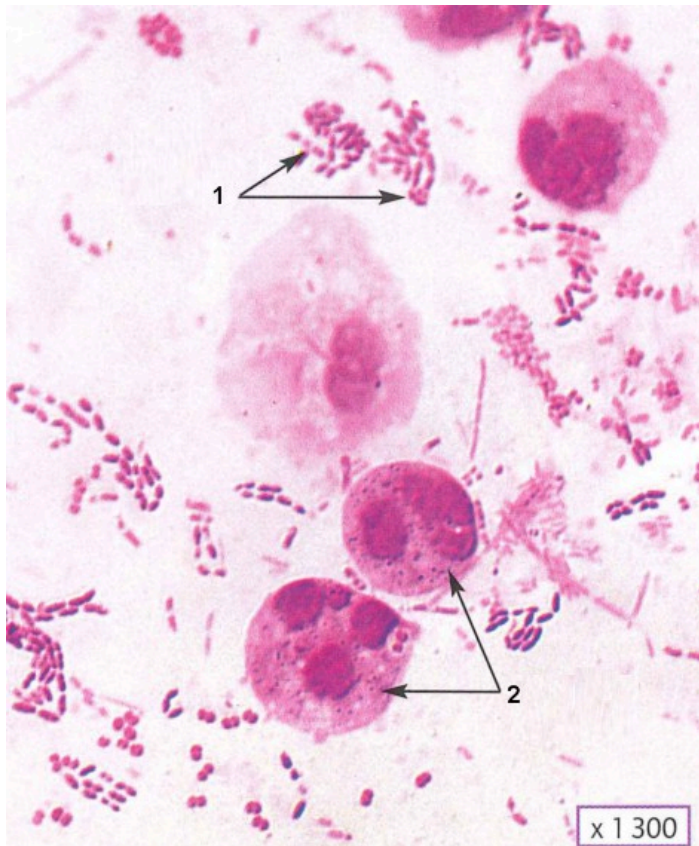
Bilan 9 : Après une contamination (exemple : plaie qui n'est pas désinfectée), un micro-organisme peut rendre malade une personne. Des leucocytes ou globules blancs interviennent pour défendre l'organisme et peuvent circuler dans le sang. Il existe deux types de leucocytes agissant à des moments différents :

- les phagocytes, agissant rapidement ;
- les lymphocytes, agissant plus tard.

Document 1 : Analyses de sang de Ethan

Cellules sanguines		Valeurs normales (/mm ³ de sang)	Sang d'Ethan 2 jours après la blessure	Sang d'Ethan une semaine après la blessure
Hématies = globules rouges		4,5 à 5,8 millions	4,72 millions	4,71 millions
Leucocytes = globules blancs	Phagocytes	5000	8000	6000
	Lymphocytes	1500 à 4000	1900	7500

Document 2 : Observation au microscope d'une goutte de pus prélevé au niveau de la plaie de Ethan



1. Bactéries qui se multiplient
2. Leucocytes (ici des phagocytes)

Document 3a : Matériel à disposition pour l'observation d'un frottis sanguin

- 1 frottis sanguin du commerce
- 1 microscope optique

Document 3b : Utilisation des frottis sanguins

Le frottis sanguin est un précieux outil de diagnostic : on l'obtient en déposant et en étirant une goutte de sang sur une lame. On utilise ensuite un colorant qui se fixe sur les cellules du sang et donne une teinte violette à leur noyau. Il permet par exemple de dénombrer des cellules sanguines ou de repérer un éventuel parasite dans le sang.

On peut y observer les hématies (globules rouges) nombreuses et sans noyau et les leucocytes (globules blancs) dont le noyau est coloré en violet. Parmi les leucocytes les plus courants, on distingue les phagocytes avec un noyau lobé et arqué et les lymphocytes avec un gros noyau rond. Toutes ces cellules baignent dans un liquide : le plasma.

Activité S10	Les réponses rapides et lentes du système immunitaire
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : <i>textes, micrographies et schémas</i> .	

Situation de départ : On a vu qu'il y avait une réaction inflammatoire assez rapide qui se forme après une blessure. On a également constaté qu'il y a 2 types de leucocytes qui se multiplient dans le corps. Chaque leucocytes dépend d'une réponse différente du corps.

Problème : Comment expliquer les deux types de réponses du système immunitaire ?

1 – En utilisant les documents de l'atelier 1 : **(C1)**

- **Décrire** le mécanisme d'action des phagocytes ;
- **Compléter** le tableau de la réaction inflammatoire ci-dessous ;
- **Expliquer** l'intérêt de la réaction inflammatoire.

La première réaction du système immunitaire s'appelle la réaction inflammatoire. Au niveau de la blessure, il va y avoir une rougeur, de la chaleur, un gonflement et de la douleur. Cela va provoquer l'arrivée sur le lieu d'infection des phagocytes. Ils vont alors agir sur les micro-organismes et les ingérer pour les détruire : c'est la phagocytose. Cette première réaction est rapide mais non spécifique : elle s'attaque à n'importe quels micro-organismes. Cette réaction permet le plus souvent de stopper l'infection.

Observation/ressenti lors d'une blessure	Causes de la réaction inflammatoire
Rougeur et chaleur Gonflement Douleur	→ Dilatation des vaisseaux sanguins → Libération du plasma du sang dans les tissus → Irritation des terminaisons nerveuses

Tableau descriptif de la réaction inflammatoire

2 – En utilisant les documents de l'atelier 2 : **(C1)**

- **Indiquer** les principaux organes du système immunitaire ;
- **Expliquer** l'intérêt de palper les ganglions ;
- **Expliquer** l'origine du gonflement des ganglions et pourquoi on parle de réponse lente par rapport à l'action des phagocytes qui est une réponse rapide.

Une deuxième réponse est enclenchée. On peut s'en apercevoir que le médecin palpe les aisselles ou le cou pour vérifier la grosseur des ganglions qui se situent à ce niveau. Effectivement, lorsqu'il y a une infection, les micro-organismes rencontrent en circulant des leucocytes particuliers appelés lymphocytes qui vont être activés, de plus, les phagocytes vont aussi aller les activés. Ces lymphocytes naissent au niveau de la moelle osseuse rouge et du thymus puis sont stockés au niveau des ganglions (un peu partout dans le corps). Lorsque des lymphocytes sont activés, ils se multiplient pour combattre ces micro-organismes ce qui fait gonfler les ganglions.

3 – **Compléter** le bilan 10 avec les mots suivants :

- réaction inflammatoire, leucocytes, lymphocytes, phagocytes, réponse rapide, système immunitaire, réponse lente, phagocytose

Bilan 10 : Après une blessure ou une infection, le corps réagit et reconnaît la présence d'éléments étrangers grâce à son système immunitaire constitué de certains organes (comme les

ganglions lymphatiques) et les leucocytes (phagocytes et lymphocytes). Il existe deux types de réponse immunitaire :

- Une réponse rapide, non spécifique : on va avoir une réaction inflammatoire (locale) qui attire les phagocytes agissant par phagocytose et permettant le plus souvent de stopper l'infection.
- Une réponse lente : d'autres leucocytes vont agir après activation, les lymphocytes, et vont se multiplier en grand nombre, ce qui entraîne le gonflement des ganglions.

Atelier n°1 : Une réponse rapide du système immunitaire – Réaction inflammatoire et phagocytose

Document 1 : Une découverte historique

À la fin du XIX^e siècle, Elie Metchnikoff observa pour la première fois, chez des crustacés microscopiques, des cellules capables d'incorporer dans leur cytoplasme des particules inertes et de les digérer. Il devait les baptiser phagocytes (du grec *phagein*, manger et *kytos*, cellule). Il émit l'hypothèse que ces cellules pouvaient participer à la défense de l'organisme.

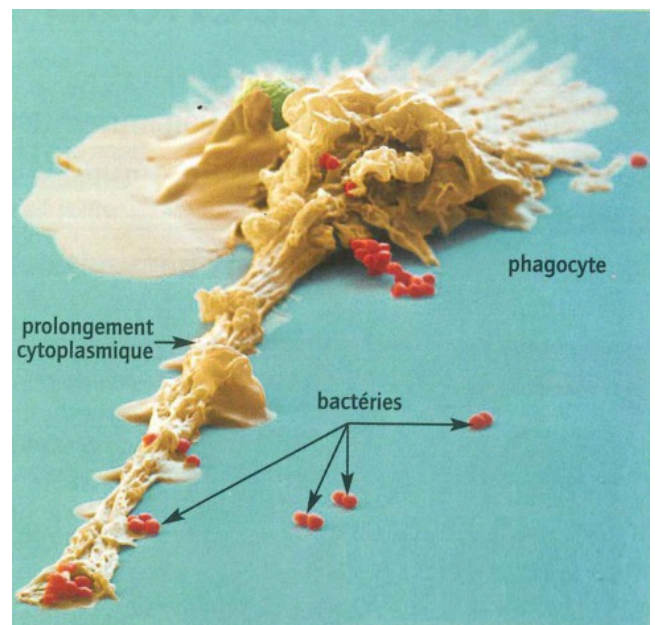
Plusieurs décennies plus tard, on a découvert que son hypothèse était bonne et que les phagocytes sont les premières lignes de défense de l'organisme. De plus, ce sont les leucocytes qui réagissent les plus rapidement car ils sont attirés sur la zone blessée par une réaction inflammatoire.

Document 2 : Photo d'une plaie

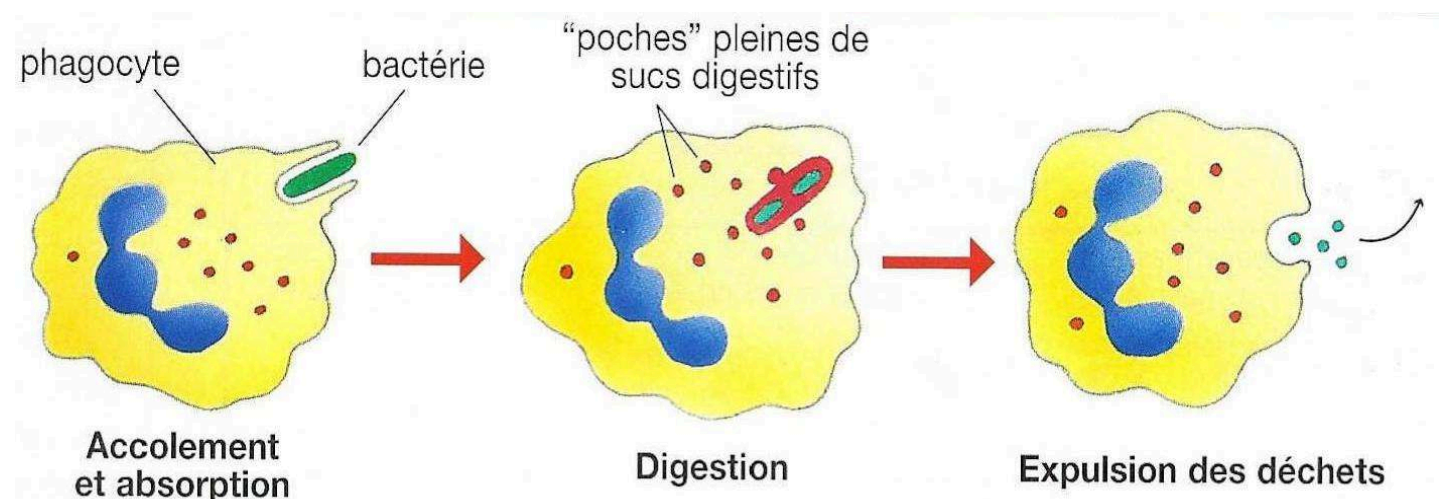


Lorsqu'il y a une blessure, il y a une réaction inflammatoire : rougeur, chaleur, gonflement et douleur. Cela va attirer les globules blancs sur la zone de la plaie comme les phagocytes.

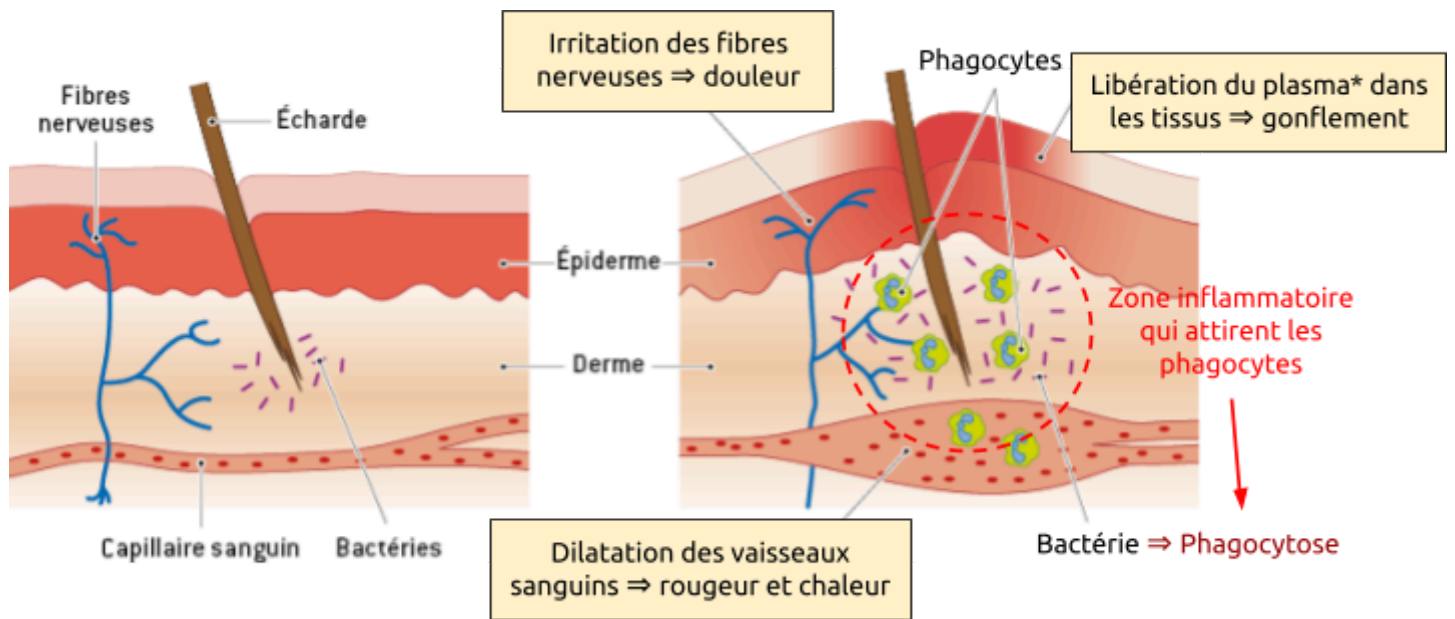
Document 3 : Observation microscopique d'un phagocyte émettant un prolongement cytoplasmique



Document 4 : Mécanisme de la phagocytose



Document 5 : Réaction rapide des phagocytes à la suite d'une infection par des bactéries



* **Plasma** : Liquide du sang ne contenant pas les hématies.

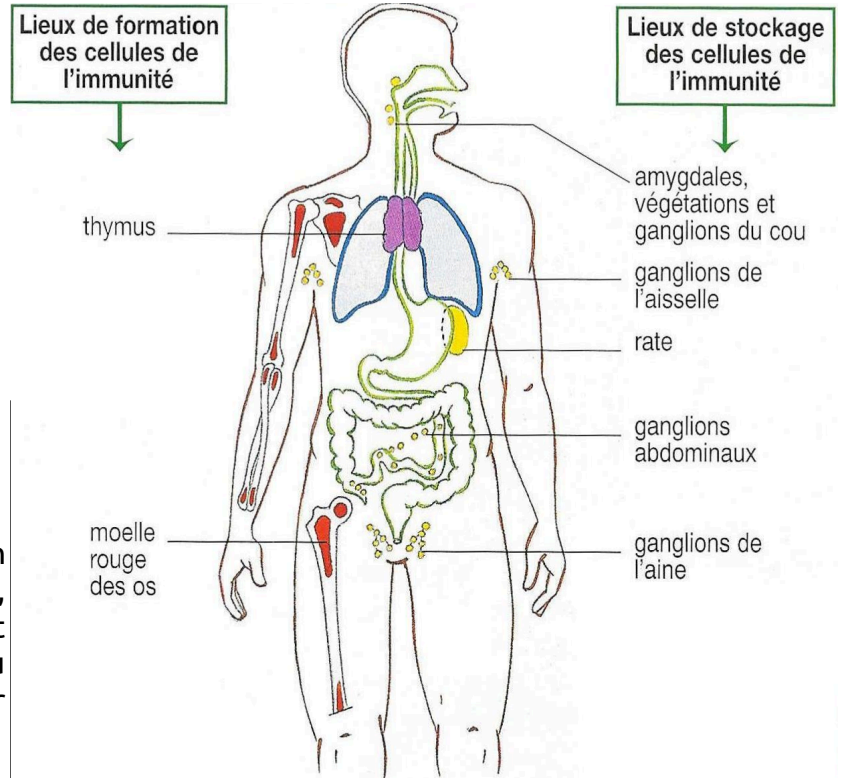
Atelier n°2 : Une réponse lente du système immunitaire

Document 1 : Auscultation d'un patient



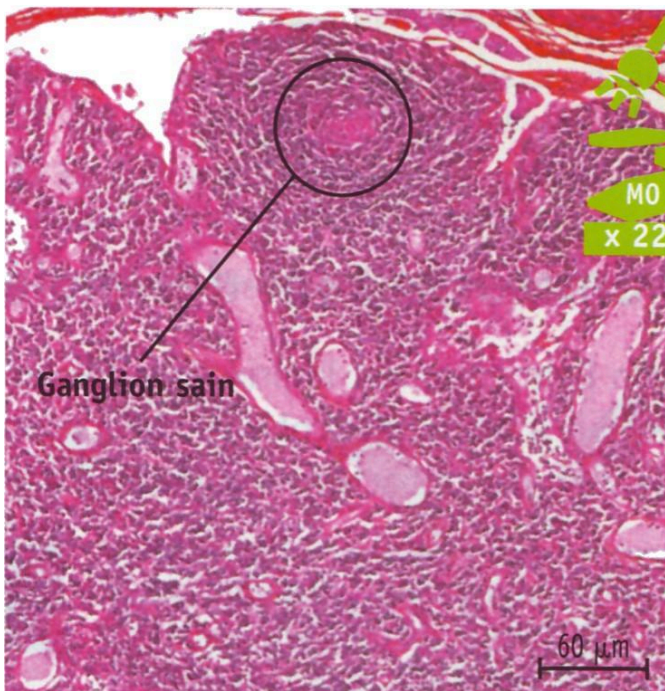
Nous l'avons déjà remarqué, lorsqu'on souffre d'un gros rhume ou d'une angine, au cours de l'examen, le médecin est amené à palper les ganglions au niveau du cou ou sous les aisselles pour vérifier la présence d'une infection.

Document 2 : Les organes du système immunitaire

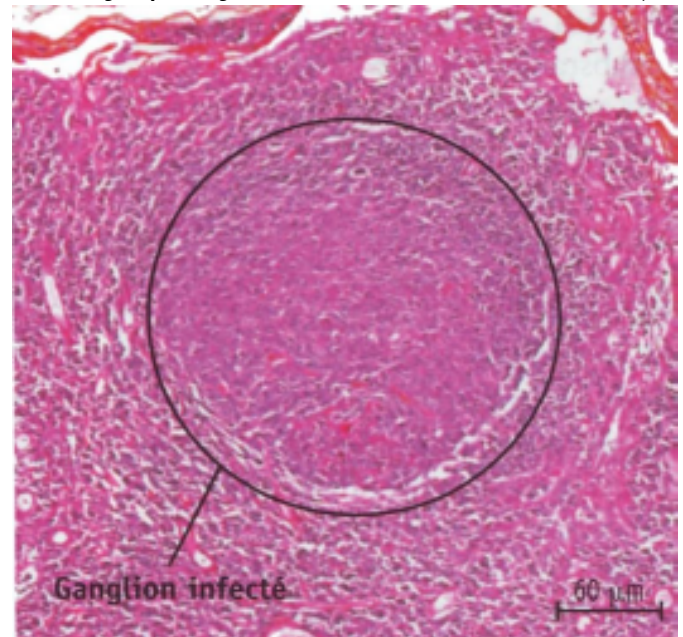


Le système immunitaire est formé par différents organes reliés par des vaisseaux sanguins et lymphatiques. Ces organes sont des lieux de rencontre entre lymphocytes et micro-organismes circulant dans le sang et la lymphe (liquide circulant dans les vaisseaux lymphatiques).

Document 3a : Observation d'un ganglion sain (contenant de nombreux lymphocytes)



Document 3b : Observation d'un ganglion infecté (gonflement d'un ganglion lié à une augmentation des lymphocytes à la suite d'une infection)



Cette augmentation du nombre de lymphocytes met plus de temps que l'action des phagocytes. De plus, il y a un temps d'activation plus long par les phagocytes. Ils sont la deuxième ligne de défense de l'organisme contre les micro-organismes.

Activité S11	Le choix des antibiotiques
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Mener une démarche expérimentale : hypothèse, manipulation, observation et interprétation.	
C2 : Exploiter un test bactérien et un antibiogramme.	
C3 : Réaliser un graphique.	
C4 : Suivre un protocole expérimental.	
C5 : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	

Situation de départ : Blandine Gonzales consulte son médecin pour des maux de gorge. Après consultation, son docteur présume une angine bactérienne et lui prescrit des antibiotiques (de l'amoxicilline). Blandine Gonzalez un peu réticente va quand même aller chercher l'antibiotique à la pharmacie et prendre le traitement de 6 jours. Après quinze jours, elle ressent toujours les symptômes de la maladie. Mécontente, Blandine pense que son médecin lui a donné un antibiotique pour rien car cela aurait dû la soigner et que ce serait une angine virale. Pour comprendre, son médecin décide alors de faire un test pour l'origine de la maladie et un antibiogramme.



Problème : Comment aider Blandine à soigner son angine ?

1 – À partir des documents 1 et 2, **démontrer** que le médecin a raison et que l'angine de Blandine est bactérienne. **(C2)**

On constate que le test de Blandine possède deux barres (la barre contrôle et la barre test). Donc son test est positif et son médecin avait bien raison. Son angine est bien bactérienne.

2 – À partir de l'ensemble des documents, **réaliser** une démarche expérimentale pour **montrer** ce qui se passe avec l'angine de Blandine : **(C1, 2 et 4)**

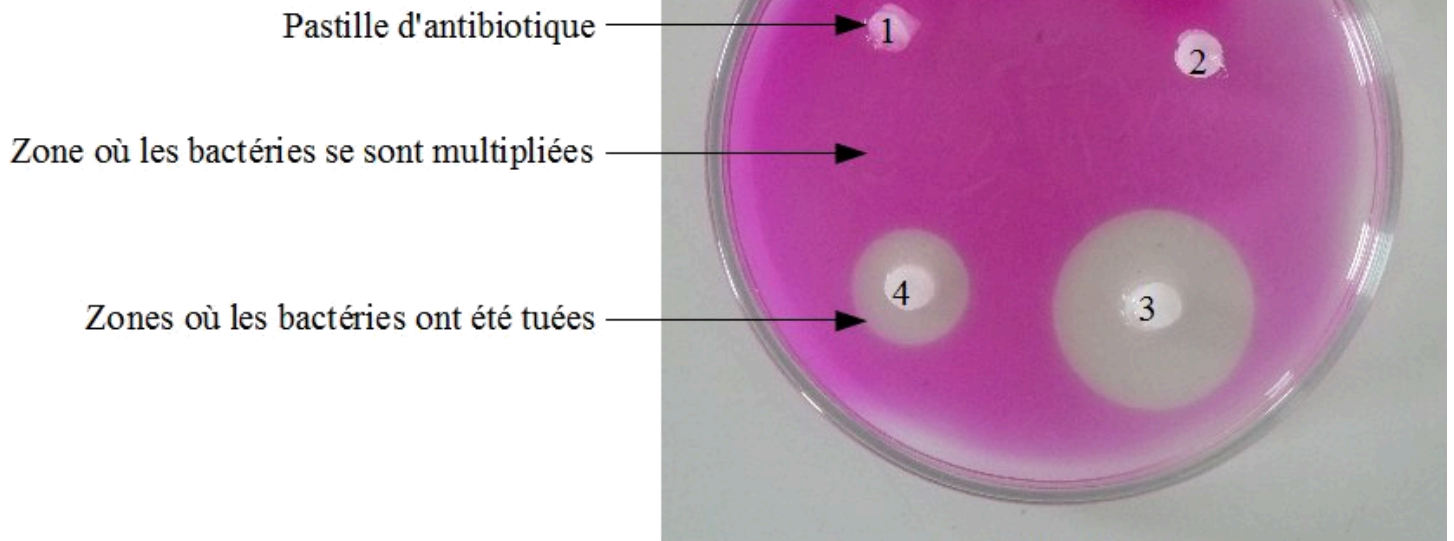
- **Formuler** une hypothèse pour expliquer ce qu'on devrait obtenir avec un antibiogramme.
- **Réaliser** l'antibiogramme.
- **Décrire** les résultats de l'antibiogramme.

On peut supposer que l'amoxicilline n'agit que très peu sur la bactérie de Blandine et que les colonies ne vont pas disparaître dans la boîte de Pétri après avoir mis l'antibiotique.

Voici les résultats qu'on peut obtenir : voir ci après.

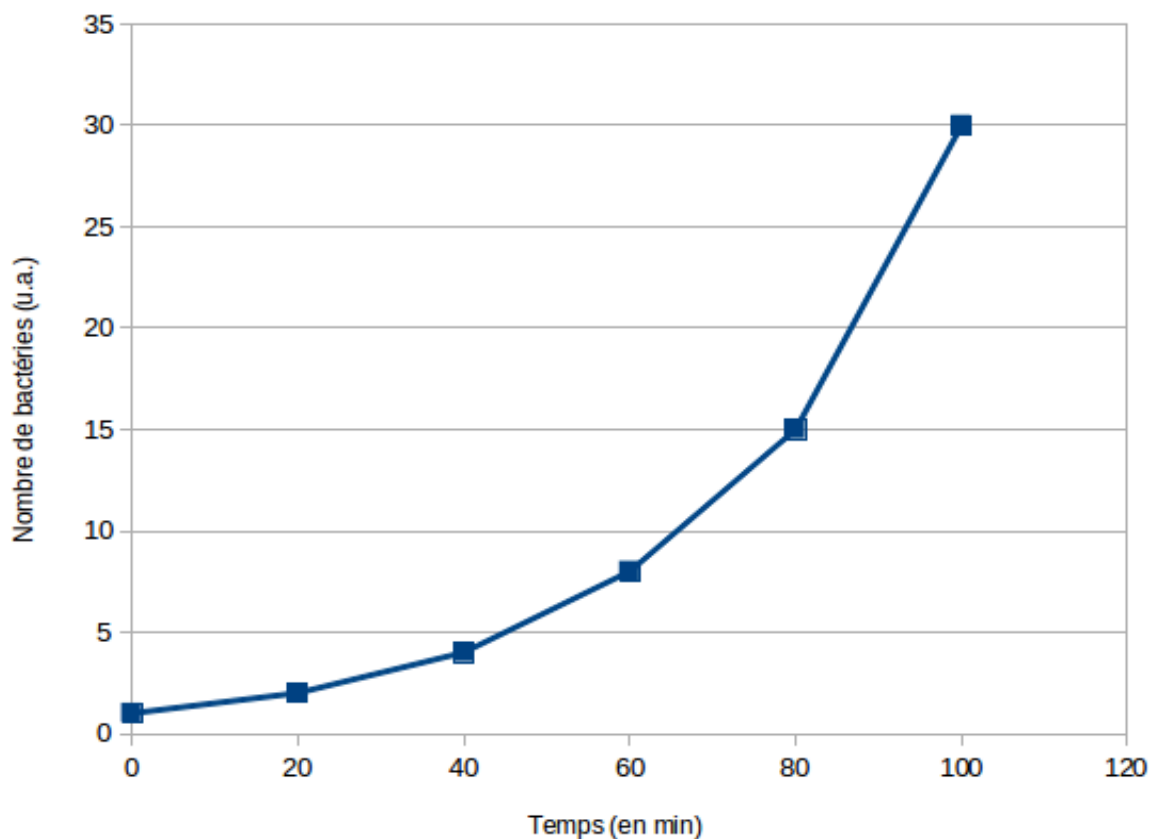
D'après l'antibiogramme, on observe que l'amoxicilline et la pénicilline ne tuent pas ou presque pas les bactéries responsables de la maladie de Blandine. La streptomycine un peu plus d'action sur les bactéries et l'ampicilline fonctionne très bien. Donc la bactérie responsable de l'angine de Blandine est insensible à l'amoxicilline. Cela explique pourquoi Blandine est toujours malade après 15 jours de traitement.

- 1 : Amoxicilline
- 2 : Pénicilline
- 3 : Ampicilline
- 4 : Streptomycine



3 – À partir des données du document 5, **réaliser** un graphique représentant l'évolution du nombre de bactéries en fonction du temps. **(C3)**

Nombre de bactéries dans le sang en fonction du temps



4 – À partir des documents et des résultats de l'antibiogramme, **expliquer** comment bien utiliser les antibiotiques et pourquoi Blandine est encore malade. **(C1 et 5)**

Bien que Blandine Gonzalez soit infectée par une bactérie, elle a eu raison de réagir sur l'origine de son angine. Lorsqu'on utilise trop d'antibiotiques, les bactéries peuvent devenir résistantes au sein de notre microbiote et donc les bactéries peuvent se multiplier facilement. De plus, l'utilisation d'antibiotiques se fait même quand une maladie est d'origine virale alors que les antibiotiques ne s'attaquent qu'aux bactéries. On fait même des campagnes contre l'utilisation trop intensive

d'antibiotiques.

Ainsi Blandine a dû mal à guérir par rapport à son angine et le fait que la bactérie qui l'infecte est résistante à l'amoxicilline ce qui ne l'aide pas à se soigner. Donc il faudrait lui donner un meilleur antibiotique comme la streptomycine.

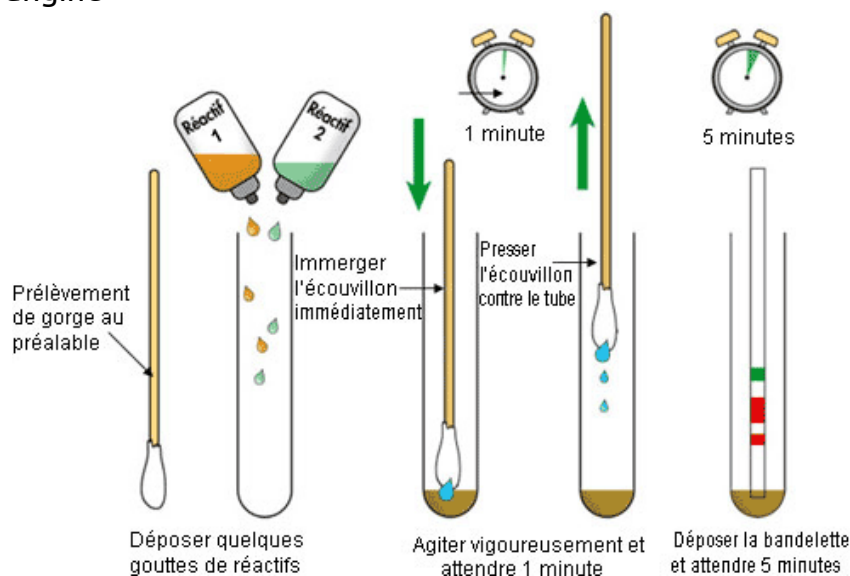
5 – **Compléter** le bilan 11 avec les mots suivants :

- bactéries, infection bactérienne, bactéries résistantes, se multiplier, inefficaces, antibiotiques

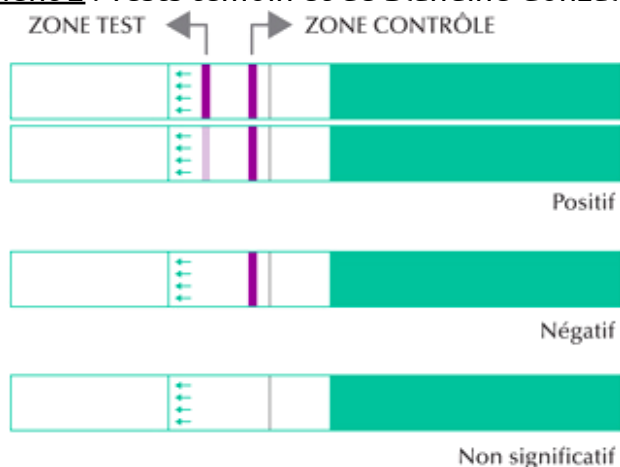
Bilan 11 : Après une contamination, une bactérie ne fait que se multiplier : on parle d'infection bactérienne. Le corps peut avoir du mal à lutter contre la bactérie. On peut alors utiliser des antibiotiques qui permettent d'éliminer uniquement que les bactéries ; ils sont inefficaces sur les virus.

Par contre, à trop utiliser les antibiotiques même quand une personne n'est pas infectée par une bactérie, peut rendre les bactéries résistantes. Il est ainsi important d'utiliser les antibiotiques à bon escient.

Document 1 : Test à angine



Document 2 : Tests témoin et de Blandine Gonzales



Fonctionnement et test témoin



Test de Blandine Gonzales

Document 3 : Rôle d'un antibiogramme

Un antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une bactérie vis à vis de plusieurs antibiotiques. On met en culture une bactérie qui va former des colonies et le principe ensuite consiste à placer la culture de bactéries en présence de pastilles imbibées

d'antibiotiques. Plus la bactérie est sensible, plus l'antibiotique va tuer la ou les colonies et la ou les faire disparaître.

Document 4 : Réaliser un antibiogramme

On dispose :

- d'une boîte de Pétri où les bactéries ont été mises en culture.

- de quatre tubes à essai contenant un antibiotique différent :

1 : Amoxicilline

2 : Pénicilline

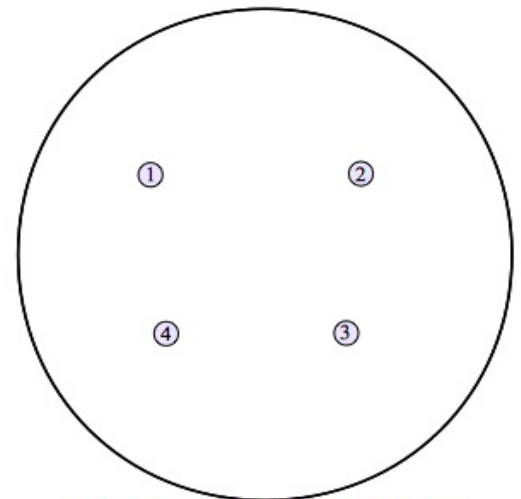
3 : Ampicilline

4 : Streptomycine

- de pastilles de coton à imbiber d'antibiotique.

- d'une paire de pinces par tube d'antibiotique.

À l'aide des pinces, imbiber une pastille en la trempant dans un tube d'antibiotique. Puis la disposer en s'aidant du gabarit (ci-contre). Attendre quelques minutes que cela agisse.



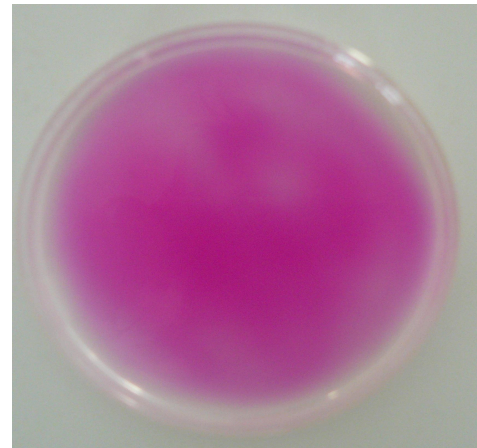
Gabarit de dépôt des pastilles d'antibiotique

Document 5 : La multiplication des bactéries

Les bactéries se reproduisent par multiplication cellulaire. C'est-à-dire qu'une bactérie va donner deux bactéries en se « coupant » en deux. Et ceci toutes les 20 à 30 minutes. Les bactéries sont cultivées dans des boîtes de Pétri sur un gel où elles trouvent tout ce dont elles ont besoin pour se reproduire (eau, sucre). Voir photographie ci-dessous :



Boîte de Pétri avant mise en culture



Boîte de Pétri après mise en culture

On peut aussi compter les colonies de bactéries qui se multiplient. Voici les résultats qu'on peut obtenir après comptage au cours du temps dans le tableau ci-dessous :

Temps (en minutes)	0	20	40	60	80	100
Nombre de bactéries (unité arbitraire)	1	2	4	8	16	32

Document 6 : Résistance des bactéries aux antibiotiques

Les bactéries sont capables de se défendre contre les antibiotiques. Dans les populations de bactéries, certaines peuvent développer des résistances à certains antibiotiques et transmettre ces résistances à d'autres espèces de bactéries. Le problème c'est qu'on en utilise trop depuis plusieurs décennies et cette prise d'antibiotique va altérer l'environnement de notre microbiote et contribuer à augmenter ce « réservoir » de bactéries résistantes que nous portons. Des bactéries peuvent même devenir multirésistantes et les maladies bactériennes sont de plus en plus difficile à guérir surtout qu'on découvre de moins en moins de nouveaux antibiotiques. Devant cette augmentation de bactéries résistantes, les pouvoirs publics font de plus de plus de campagne pour sensibiliser le plus de monde (pas que les médecins) surtout quand des antibiotiques sont donnés à

tort pour des maladies virales alors que les antibiotiques n'ont strictement aucun effet sur les virus.

**Les antibiotiques
ne sont pas des bonbons !**



Les utiliser à mauvais escient entraîne la formation de BACTÉRIES ANTIBIORÉSISTANTES. LES INFECTIONS QU'ELLES PROVOQUENT TUENT CHAQUE ANNÉE PLUS DE 25000 PERSONNES DANS L'UE !

En cas de rhume, de refroidissement ou de toux banale, les antibiotiques ne sont pas nécessaires.

Les rhumes sont dus à un virus, tout comme 50 à 90 % des angines. Les autres angines sont provoquées par une bactérie, un streptocoque.

Source : Campagne pour la bonne utilisation des antibiotiques au Luxembourg

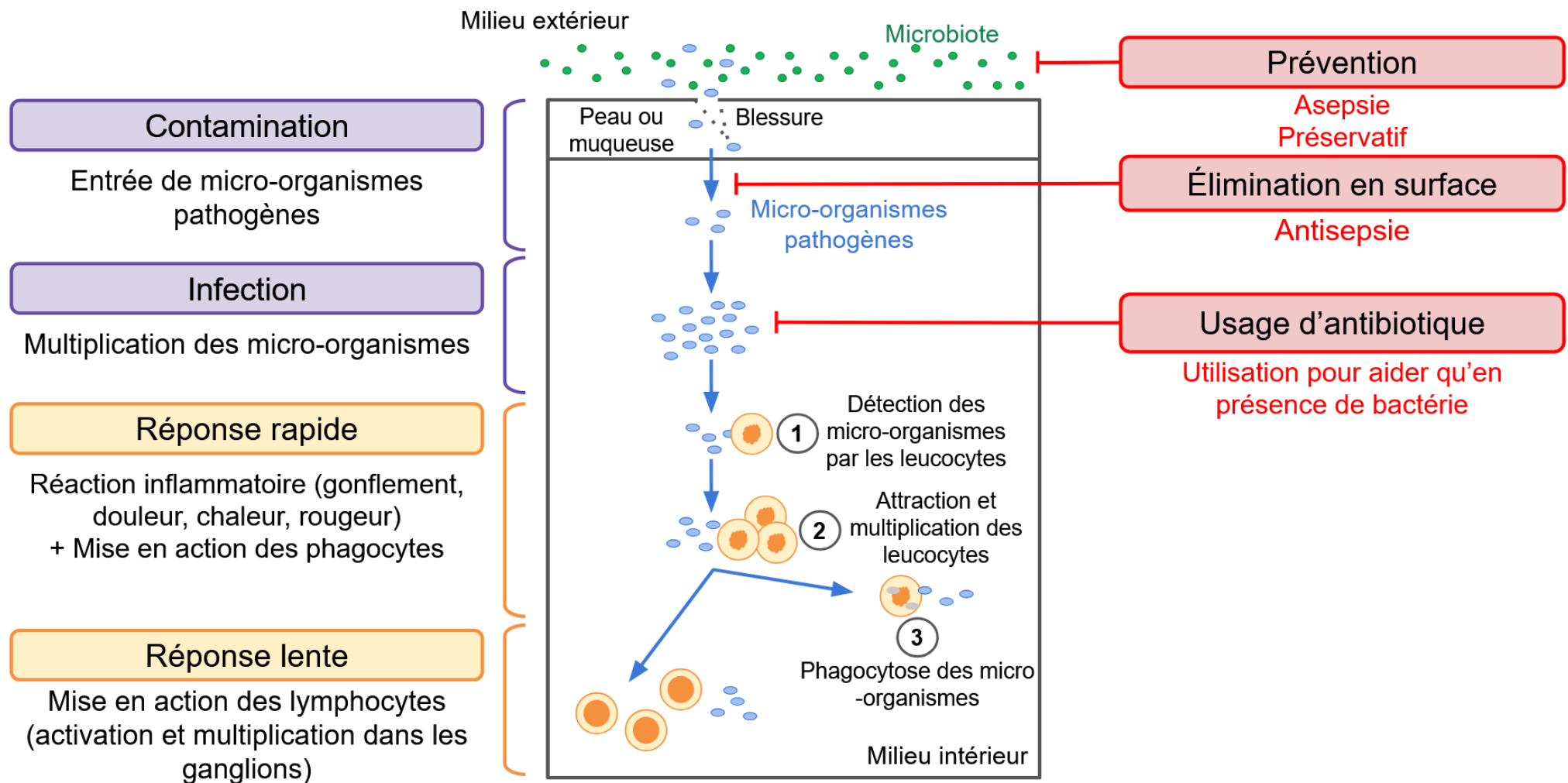


Schéma-bilan sur la réaction du système immunitaire et les mesures de protection et d'hygiène

Activité S12	Maladie de Bruton et anticorps
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, graphiques, expériences et schémas.	
C2 : Extraire les informations pertinentes d'un ou plusieurs documents et les mettre en relation pour répondre à une question.	
C3 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	

Situation de départ : Rémy est jeune garçon de 3 ans qui tombe souvent malade : otites, angines, pneumonies à répétition. Son médecin soupçonne une déficience immunitaire au niveau des lymphocytes, appelée maladie de Bruton.

1 – À partir du document 1, **expliquer** la notion d'antigène et pourquoi on dit que les lymphocytes ne sont spécifiques qu'à un seul antigène. **(C1)**

L'antigène est une molécule présente sur un micro-organisme. C'est une substance repérée par le système immunitaire. Les lymphocytes ne vont reconnaître qu'un seul type d'antigène à chaque fois, ils sont spécifiques de leur antigène.

2 – À partir du document 2, **décrire** l'analyse de sang d'une personne atteinte de maladie de Bruton. **(C1)**

On remarque que l'enfant ne possède aucun lymphocyte B (ou LB) et que le taux d'anticorps est très faible. Donc la maladie de Bruton provoque un manque de fabrication des LB et des anticorps.

Problème : Comment agissent les lymphocytes B et les anticorps ?

3 – À partir des documents 3 et 4, **expliquer** comment agissent les anticorps et leur lien avec les lymphocytes B. **(C3)**

Les lymphocytes B reconnaissent un micro-organisme grâce à ses antigènes. Ils se multiplient et produisent des anticorps spécifiques qui vont se fixer sur le micro-organisme pour le neutraliser et faciliter sa destruction en formant un complexe antigène-anticorps. Ce sont donc des cellules de l'immunité spécifique.

Rémy est atteint par la rage (maladie transmise par un virus) après avoir été mordu par un chien errant. Sa mère (qui n'a jamais eu la rage) veut lui donner ses anticorps pour l'aider à se soigner puisque les médecins comptaient lui faire une sérothérapie antirabique (injection dans le sang d'anticorps spécifiques contre la rage).

4 – **Expliquer** l'intérêt de faire une sérothérapie préconisée par les médecins chez Rémy. **(C3)**

On a constaté que Rémy ne fabrique pas de LB et donc d'anticorps spécifiques. Donc il ne peut pas se défendre contre le virus de la rage. Or une sérothérapie ici antirabique consiste en une injection d'anticorps spécifiques de la rage. Donc ces anticorps vont lui permettre de défendre contre la rage.

5 – À partir des documents 3, 4 et 5, **décrire** les injections de sérum chez les souris puis **expliquer** pourquoi les anticorps de la maman seront inutiles. **(C2 et 3)**

Dans le document 5, on observe que :

- La souris 1 reçoit la toxine du tétanos sans anticorps pour la combattre donc elle meurt ;
- On a injecté à la souris 2 des anticorps spécifiques contre la toxine tétanique : c'est un exemple de sérothérapie efficace, donc elle survit ;

- Les anticorps anti-tétaniques ne protègent pas contre la diphtérie : les anticorps sont spécifiques d'un antigène donc la souris 3 meurt.

Donc on en conclut que la sérothérapie protège rapidement un individu, mais seulement contre l'antigène correspondant aux anticorps injectés. Et les anticorps sont spécifiques : ceux contre le tétanos ne protègent pas contre une autre maladie comme la diphtérie.

On peut transposer ça avec la maman de Rémy. Comme elle n'a jamais eu la rage, elle n'a jamais produit des anticorps antirabique parmi tous ses anticorps qu'elle a déjà produits. Donc faire une sérothérapie avec les anticorps de la mère ne servirait à rien pour soigner Rémy.

6 – **Compléter** le bilan 12 avec les mots suivants :

- anticorps spécifiques, activés, séropositive, lymphocytes B ou LB, antigènes, neutraliser

Bilan 12 : Pendant la réaction lente du système immunitaire, appelée réaction adaptative, il y a une reconnaissance spécifique du micro-organisme pathogène grâce aux antigènes (molécule étrangère reconnue spécifiquement par le système immunitaire).

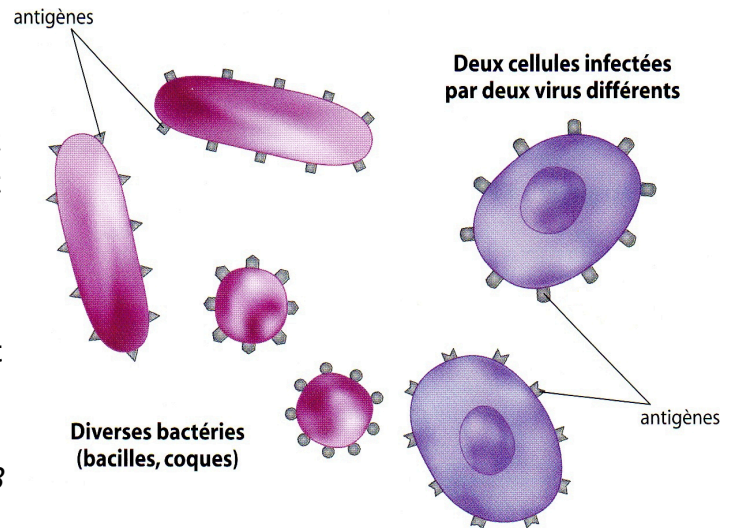
Des lymphocytes B ou LB (fabriquées dans la moelle osseuse et stockées dans les ganglions lymphatiques) sont activés puis se multiplient. Ils fabriquent dans le sang des anticorps spécifiques (molécule en forme de « Y ») d'un antigène. Ils se fixent aux antigènes permettant ainsi de neutraliser les micro-organismes et favorisant la phagocytose. Une personne est dite séropositive à un micro-organisme si on trouve son anticorps spécifique dans le sang.

Document 1 : Reconnaissance des micro-organismes par les lymphocytes

Les lymphocytes et les cellules infectées par un virus portent à leur surface des molécules appelées antigènes. Le système immunitaire est capable de reconnaître ces antigènes car ce sont des molécules différentes de celles de l'organisme.

Chaque lymphocyte ne reconnaît qu'un seul type d'antigène : on dit qu'il est spécifique de cet antigène.

Source : Manuel SVT - Niveau 3e - 2008



Document 2 : Analyse sanguine d'un enfant atteint de la maladie de Bruton

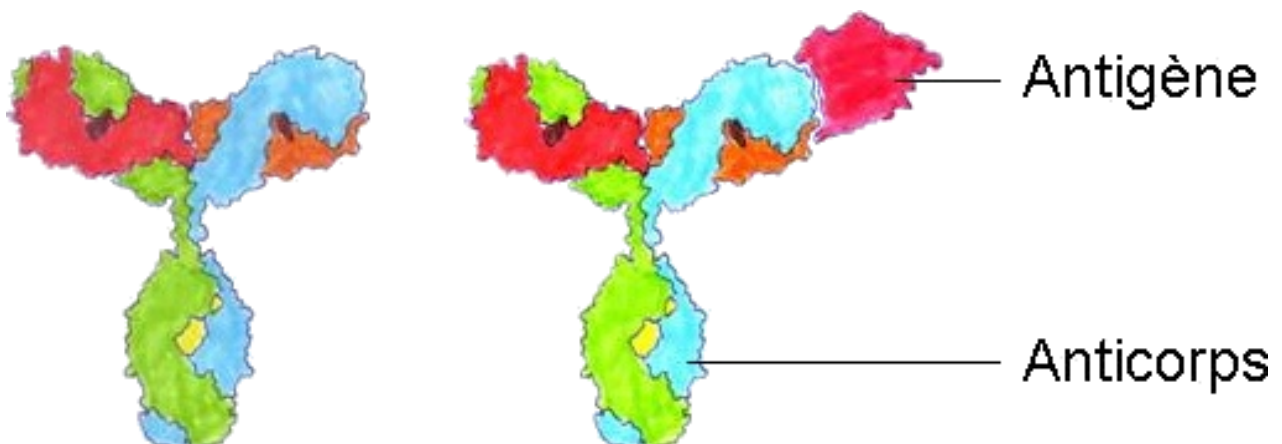
Élément analysé	Valeur normale	Valeur chez l'enfant
Lymphocytes B	1500 à 4000 / mm ³	0 / mm ³
Taux d'anticorps	Normal	Quasiment nul

Document 3a : Toxine et découvertes de Emil Von Behring

La diphtérie et le tétanos sont deux maladies d'origine bactérienne qui agissent par l'intermédiaire d'une substance toxique que les bactéries produisent et qu'on appelle une toxine. Ces deux toxines sont mortelles chez la plupart des individus, mais certains survivent.

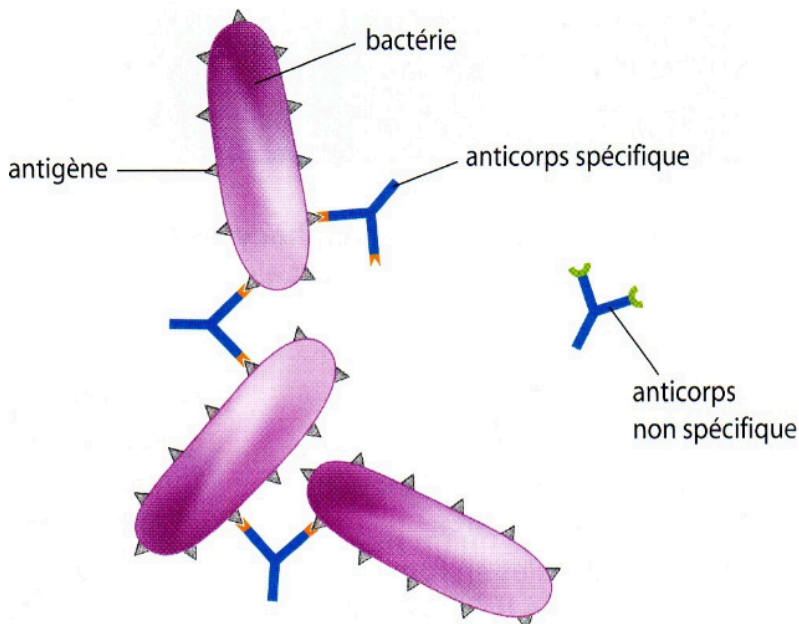
En 1890 le médecin allemand Emil Von Behring entreprend de trouver une solution pour créer une résistance à la toxine diphtérique. Il obtient le prix Nobel pour ces travaux en 1901. Il a fait des expériences avec les sérums d'individus malades. Le sérum est la partie du sang débarrassé des cellules et de produits qui permettent la coagulation. Le but de ses expériences est d'injecter les sérums individus ayant survécu.

On a découvert que dans le sérum du cobaye ayant survécu à la diphtérie, il y avait une protéine particulière en forme de Y qu'on a appelé anticorps ou encore immunoglobuline (voir schéma ci-contre). De plus, comme le cobaye a produit des anticorps contre la bactérie diphtérique, on dit qu'il est séropositivité au bacille diphtérique (= sérum positif aux anticorps anti-diphtérique). Après avoir neutralisé le micro-organisme, les phagocytes vont aller phagocyter le micro-organisme neutralisé.



Document 3b : Des maquettes pour représenter la liaison spécifique antigène-anticorps

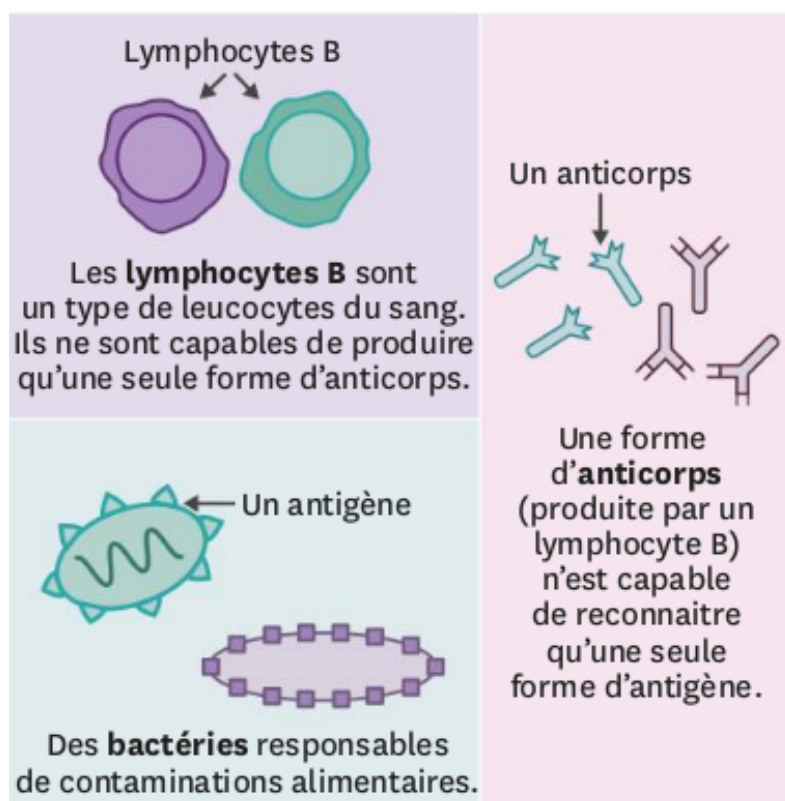
Cet assemblage, appelé complexe antigène-anticorps, permet de neutraliser les micro-organismes qui sont ensuite éliminés par phagocytose.



Source : Manuel SVT - Niveau 3e - 2008

Document 4 : Les lymphocytes B

On a découvert que les anticorps sont produits par un certain type de lymphocytes qu'on appelle les lymphocytes B (LB) qui sont produits dans la moelle osseuse. Lorsqu'il y a détection d'un antigène, des lymphocytes B spécifiques sont activés dans les ganglions puis vont se multiplier. Ils vont alors fabriquer des anticorps spécifiques à l'antigène qui vont circuler dans le sang et le lieu d'infection. Voir schéma ci-contre :



Source : Le Livrescolaire - SVT - Cycle 4

Document 5 : Expérience d'injection de sérum chez des souris

Souris	Antigènes dans le sang	Anticorps dans le sang	Mort/survie	Séropositivité
1	Toxine tétanique	Aucun	Mort	Aucune
2	Toxine tétanique	Anti-tétanique	Survie	Séropositive au tétanos
3	Toxine diphtérique	Anti-tétanique	Mort	Séropositive au tétanos

Activité S13	VIH et lymphocytes T
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, micrographies et schémas.	
C2 : Mettre en œuvre un raisonnement logique en argumentant.	

Situation de départ : Jérôme est atteint d'une pneumonie (atteinte pulmonaire) liée à un virus qu'on appelle cytomégalovirus (CMV). Normalement, ce type de virus très répandu est facilement éliminé par l'organisme. Jérôme est aussi atteint par le SIDA, lié à un virus qu'on appelle VIH qui s'attaque à un type de lymphocytes : les lymphocytes T.

Problème : Comment le VIH attaque les lymphocytes ?

1 – Après avoir rappelé comment les micro-organismes infectent le corps, **expliquer** comment les virus agissent lors d'une infection grâce au document 1. **(C1)**

Une infection est lorsqu'un micro-organisme qui a contaminé une personne va se multiplier, tant qu'il a de quoi se nourrir, et créer des symptômes et donc une maladie. Un virus est un micro-organisme qui ne peut se multiplier qu'à l'intérieur d'une cellule vivante. Lorsqu'un virus infecte l'organisme, il pénètre dans certaines cellules, s'y reproduit en grand nombre, puis les détruit, ce qui peut entraîner des symptômes (fièvre, toux, fatigue...).

2 – À partir des documents 2 et 3, **expliquer** comment les lymphocytes T agissent sur les virus et ne détruisent que les cellules dangereuses.

On remarque que les lymphocytes T ou LT sont activés par un virus ou cellules anormales : ils vont détecter un antigène spécifique à la surface de la cellule infectée (ou cancéreuse). Après ils vont se multiplier et aller détruire (pour les LT tueurs) la cellule pathogène. Elle va se fragmenter en de petites vésicules. Tous ces fragments vont ensuite se faire phagocyter par les phagocytes. Par contre, chaque LT vont être spécifiques à un antigène viral donc ils ne vont attaquer que les cellules infectées par le virus qu'ils détectent.

D'autre LT, les LT activateurs, vont permettre à la réponse des lymphocytes de se mettre en place. Sans eux, il n'y aurait pas de réponse lente et spécifique.

3 – À partir de l'ensemble des documents, **expliquer** sous forme d'un texte argumenté comment le VIH détruit le système immunitaire au cours des années comme dans le cas de Jérôme. Il faudra penser à **décrire** le graphique du document 5. **(C2)**

Pour Jérôme, comme il est atteint par le SIDA, son système immunitaire a été trop atteint par le VIH. Le VIH qui infecte l'intérieur des LT pour se reproduire, va trop se répandre et donc il n'y aura plus assez de LT ni des tueurs et ni des activateurs. La charge virale au bout d'une dizaine d'années, ne sera plus contenue et le taux de LT et d'anticorps diminue fortement. Ainsi, comme il y aura moins de LT activateurs, le système immunitaire va être moins efficace et comme il y aura moins de LT tueurs, les cellules infectées vont continuer à vivre voire se développer. Ainsi Jérôme peut attraper n'importe quelle maladie, même les maladies bénignes, c'est-à-dire celles qu'on guérit facilement. On parle alors de SIDA = développement de la maladie.

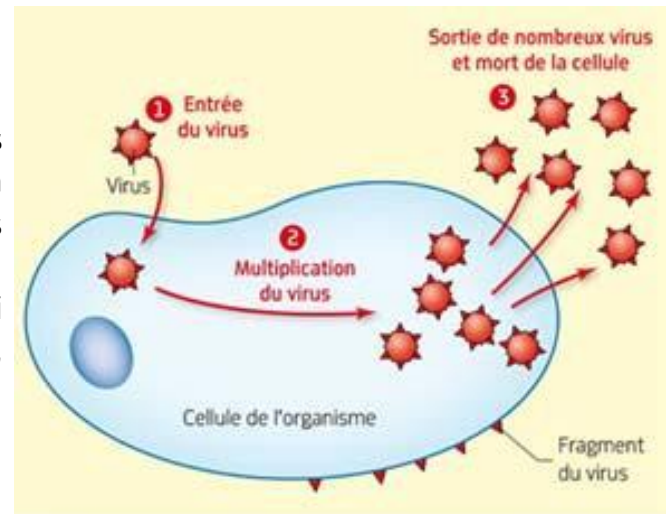
Bilan 13 : Les virus sont des micro-organismes qui infectent les cellules obligatoirement pour s'y reproduire et les détruisent : on parle d'infection virale. Pour lutter contre les infections virales ou les cellules cancéreuses (cellules anormales), d'autres lymphocytes vont intervenir comme les LB (activation, multiplication et reconnaissance spécifique des antigènes) : les lymphocytes T ou LT. Ils s'accrochent aux cellules infectées qu'ils reconnaissent grâce à ces antigènes à la surface des

cellules. Ils déclenchent ainsi la destruction des cellules infectées par un virus. Ces fragments sont phagocytés par la suite.

Le SIDA est dû à un virus (VIH) qui met le système immunitaire en échec en détruisant les lymphocytes T. Le système immunitaire finit par ne plus pouvoir se défendre et le corps devient vulnérable à la moindre infection.

Document 1 : Infection virale

Contrairement à la majorité des bactéries, un virus est un micro-organisme qui ne peut se multiplier qu'à l'intérieur d'une cellule vivante. Lorsqu'un virus infecte l'organisme, il pénètre dans certaines cellules, s'y reproduit en grand nombre, puis les détruit, ce qui peut entraîner des symptômes (fièvre, toux, fatigue...).



Document 2 : Les lymphocytes T et virus

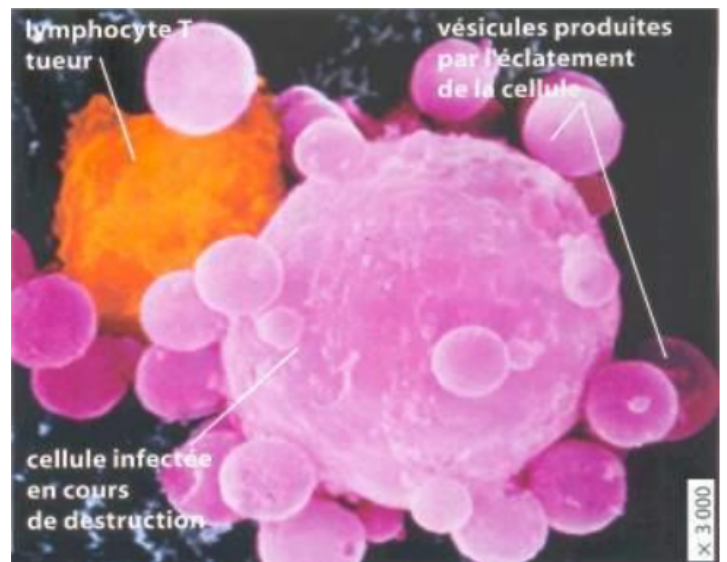
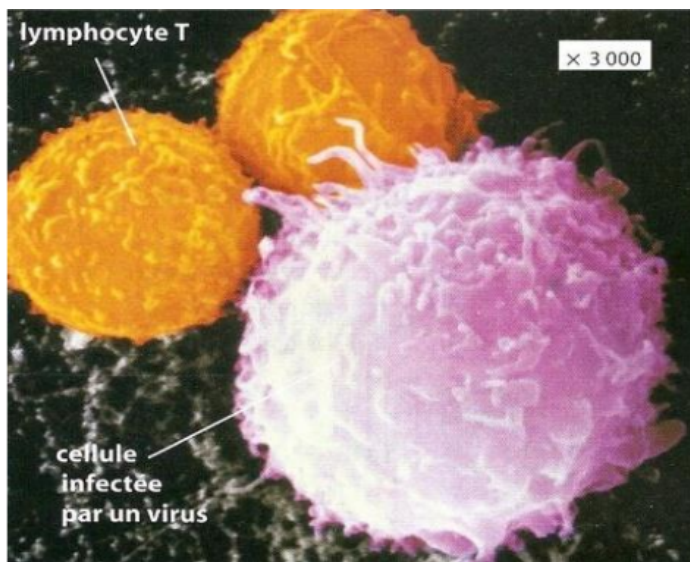
Les lymphocytes T sont produits dans la moelle osseuse comme les autres lymphocytes, mais ils effectuent en plus une maturation dans le thymus (glandes au niveau du larynx). Les lymphocytes T (ou LT) ont deux types de fonctions :

- la fonction de détruire les cellules agressives (ex : cellules cancéreuses) ou infectées par un virus (on les appelle des LT tueurs). Après destruction, les débris de la cellule vont être phagocytés par les phagocytes.
- la fonction d'activer les autres lymphocytes après être activés par les infections de micro-organismes (on les appelle des LT activateurs).

Les lymphocytes T détectent les antigènes dont ils sont spécifiques. Un lymphocyte T sera spécifique que d'un seul antigène et pas d'un autre.

Document 3 : Micrographies de Lymphocytes T en présence d'une cellule infectée par un virus vue au microscope électronique à balayage

Le lymphocyte T tueur reconnaît par contact une cellule infectée par un virus car celle-ci porte en surface des molécules virales (antigènes) différentes des molécules normales de l'organisme. Chaque lymphocyte T est spécifique d'un antigène. Ce lymphocyte libère alors des substances qui vont détruire la cellule en moins de 2h :



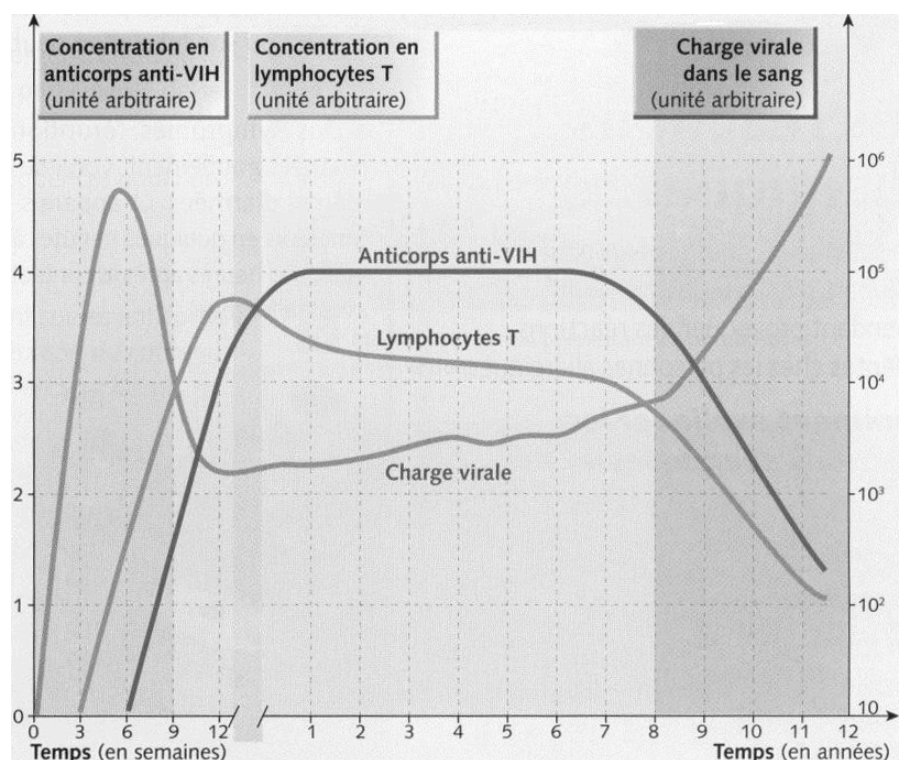
Document 4 : Le SIDA

Le SIDA ou syndrome d'immunodéficience acquise est un ensemble de symptômes consécutifs à la destruction de plusieurs cellules du système immunitaire par un virus appelé le VIH (virus de l'immunodéficience humaine). Il infecte les LT en pénétrant dans leur cytoplasme et certains phagocytes. Le virus détruit ces leucocytes en se reproduisant, ce qui a pour conséquence un effondrement au bout d'un certain temps du système immunitaire.

Ce virus infecte très facilement le corps humain en traversant les muqueuses génitales ou anales lors des rapports sexuels si aucune protection n'est utilisée (comme le préservatif). La maladie peut se déclarer plusieurs années après l'infection lorsque le système immunitaire a été en partie détruit.

Document 5 : Graphique d'évolution de la charge virale en VIH, des anticorps spécifiques du VIH et de la quantité de LT en fonction des étapes de la maladie

Charge virale = concentration du virus dans le sang



Activité S14	Mémoire immunitaire et réponse du système immunitaire face à la vaccination
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, graphiques et BD.	
C2 : Mettre en œuvre un raisonnement logique en argumentant.	
C3 : Expliquer un phénomène à l'oral : prendre part à un dialogue, à un débat, prendre la parole en public.	
C4 : Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé et de la vaccination.	

Situation de départ : Pierre, 15 ans, fait une chute en VTT et a une plaie importante. Ses amis présents regardent sa plaie. Karine et Abdou lui conseillent d'aller d'urgence à l'hôpital parce que par la contamination de plaie, il risque de contracter le tétanos, maladie infectieuse grave et potentiellement mortelle, due à un bacille (*Clostridium tetani*). Marion lui demande si sa vaccination antitétanique est à jour car pour elle la vaccination est très importante et peut sauver des vies. Pierre leur dit qu'il est hors de question d'aller à l'hôpital car ce n'est pas grave et que la vaccination ne sert à rien et est même dangereuse.

Problème : Comment la vaccination permet-elle de sauver des vies ?

1 – À partir des échanges entre Pierre et ses amis (scène), **relever** sous forme d'une liste les arguments de Pierre contre la vaccination du tétanos. **(C1)**

Voir tableau ci-dessous.

2 – À partir de la BD distribuée, **compléter** le QCM ci-contre **en cochant** la bonne réponse. **(C1)**

Voir QCM ci-dessus.

3 – À partir du QCM et des documents 2 à 6, **formuler** des arguments pour la vaccination et **construire** alors un tableau pour **classer** les arguments contre et les arguments pour. **(C1 et 4)**

Arguments en faveur de la vaccination	Arguments en défaveur de la vaccination
Le tétanos est une maladie très mortelle si rien n'est fait (vaccination) au bout de 8 jours en moyenne, on peut en mourir. Lors de la première injection, le taux d'anticorps augmente puis diminue au bout de 2/3 semaines. Après la seconde injection d'antigènes, la réponse est beaucoup plus rapide et également plus importante. Ainsi lorsque l'organisme est confronté une seconde fois à un antigène, la réaction immunitaire est plus rapide et donc plus efficace, car une mémoire immunitaire a été créée (multiplication des lymphocytes B). Il est important de se faire vacciner car le tétanos agit plus vite (la mort) que la réaction immunitaire. D'où l'importance de vérifier si on est à jour. La mémoire est donc mise en route et si l'organisme est ultérieurement confronté à cet antigène, la réponse immunitaire sera	Le tétanos n'est pas une maladie aussi dangereuse que ça. Pas besoin de se revacciner, une fois ça suffit. La vaccination n'est pas forcément efficace, on peut s'en passer en plus certaines maladies ont totalement disparu en France. À la base, la vaccination est dangereuse car c'est des micro-organismes qui peuvent rendre malade dans les vaccins. La préparation de certains vaccins est dangereuse.

plus rapide et efficace.

Plein de cas dans le monde montrent qu'avec l'arrêt de la vaccination, certaines maladies qui semblent avoir disparu ne le sont pas et reviennent en force. Comme on peut le voir pour le tétanos, grâce à la vaccination, les cas de maladie ont très fortement diminué depuis plusieurs décennies.

Bien qu'aucune étude pour l'instant n'ait montré une réelle dangerosité des substances ajoutées dans les vaccins, un effort est fait pour en limiter la dose et en plus le rapport bénéfice/risques est fort.

Tableau de comparaison des arguments sur la vaccination

4 – **Présenter** les arguments à l'oral et **conclure** alors sur l'importance ou non de se faire vacciner. (C2, 3 et 4)

5 – **Compléter** le bilan 14 avec les mots suivants :

- *rapide et efficace, en mémoire, stimuler, mémoire immunitaire, seul moyen, vaccination*

Bilan 14 : La vaccination consiste à mettre en contact l'organisme avec un antigène (affaibli, incapable de rendre malade) ce qui améliore la réponse immunitaire.

Les réactions de reconnaissances de l'antigène sont lentes mais certains lymphocytes B (comme les lymphocytes T) gardent en mémoire leur rencontre avec l'antigène. Ainsi, la réponse par les lymphocytes est plus rapide et efficace lors d'une deuxième rencontre avec le même antigène : on parle de mémoire immunitaire.

La vaccination utilise cette mémoire immunitaire et permet de la stimuler pour que la réponse immunitaire soit plus rapide et efficace. Des rappels sont nécessaires pour maintenir la mémoire à un niveau suffisant. C'est le seul moyen sûr de prévention de certaines maladies graves et mortelles à ce jour.

1.1 – Que provoque la variole ?

- ☐ A – des pustules et la mort.
- ☐ B – des pustules et de la fièvre.
- ☐ C – des pustules, de la fièvre et la mort.
- ☒ D – des pustules, de la fièvre, la cécité* et la mort.

*Cécité : être aveugle.

1.3 – La variolisation consistait à :

- ☐ A – Boire une décoction d'écorce pour se soigner.
- ☐ B – Se faire injecter un vaccin contre la variole.
- ☐ C – Inhaler un médicament contre la fièvre.
- ☒ D – Introduire du pus de malade varioleux dans une personne saine pour la protéger.

1.5 – Que signifie le mot « vaccine » dans le contexte d'Edward Jenner ?

- ☐ A – Un médicament antibiotique.
- ☐ B – Le nom scientifique de la variole humaine.
- ☒ C – Une maladie bénigne des vaches proche de la variole.
- ☐ D – Une maladie bénigne des cochons proche de la variole.

1.7 – Quelle découverte Louis Pasteur fait-il à propos du choléra chez les poules ?

- ☒ A – Un micro-organisme affaibli peut protéger de la maladie.
- ☐ B – Le choléra est causé par un virus.
- ☐ C – Le choléra ne se transmet pas entre animaux.
- ☐ D – La maladie est due à un défaut alimentaire.

1.2 – Qui a mis au point la première vaccination contre la variole ?

- ☒ A – Edward Jenner
- ☐ B – Robert Koch
- ☐ C – Louis Pasteur
- ☐ D – John Hunter

1.4 – Quel est le principe de la vaccination mis en place par Jenner ?

- ☐ A – Soigner les malades avec des antibiotiques.
- ☒ B – Stimuler le corps avec une version atténuée ou proche du micro-organisme.
- ☐ C – Isoler le malade pour éviter la contagion.
- ☐ D – Enlever le sang contaminé du patient.

1.6 – En 1878, que découvre Robert Koch ?

- ☐ A – Le virus de la variole.
- ☐ B – Le vaccin contre la rage.
- ☒ C – Une bactérie responsable d'une maladie, confirmant que les microbes causent certaines maladies.
- ☐ D – Le rôle des leucocytes dans le corps.

1.8 – Quelle est la situation de la variole aujourd'hui ?

- ☐ A – Elle est toujours présente dans certains pays d'Afrique.
- ☒ B – Elle a disparu grâce à la vaccination mondiale.
- ☐ C – Elle est devenue une simple grippe.
- ☐ D – Elle touche surtout les animaux de la ferme.

Scène de théâtre

Personnages : Karine / Pierre / Abdou / Marion

Situation : en train de faire du VTT.

Karine : Hey ! Ça va Pierre ?

Abdou : Wesh ! Tu sais trop pas faire de vélo !

Marion : Pff ! Laisse le. Il a dû se faire bien mal. Fais voir !

Pierre : Regarde mon genou comment il est défoncé !

Abdou : Pierre, t'as shooté un caillou ? Pierre/caillou, t'as compris Marion ?

Marion : Lol ! MDR !

Karine : Non mais trop drôle mec... Dis donc ta plaie est très moche... Tu saignes beaucoup. On devrait aller aux urgences tout de suite. Tu es bien ouvert.

Abdou : C'est pas faux. Surtout que tu risques d'être contaminé par le tétanos !

Pierre : Qu'est-ce que tu racontes ? C'est encore une de tes blagues pourries ?

Abdou : Ah non pas du tout ! J'ai appris en cours de SVT qu'avec le tétanos tu pouvais l'attraper n'importe où.

Pierre : Ah bon ?

Marion : Oui on la trouve partout cette bactérie. Mais bon normalement tu t'es fait vacciner quand tu étais petit.

Pierre : Ouais mais bon je me suis pas fait revacciner ça sert à rien. En plus le tétanos, c'est pas très grave.

Abdou : Tu racontes n'imp' ! Le tétanos c'est mortel !

Pierre : Rho et puis vous m'saoulez ! C'est bon je me suis fait vacciner une fois et puis maintenant c'est bon !

Karine : Mais justement, ça ne suffit pas une fois, il faut le refaire plusieurs fois !

Pierre : Toute façon, la vaccination et tous ces trucs c'est ultra dangereux. Déjà, la préparation de certains vaccins est dangereuse. Et puis j'ai vu qu'à la base, la vaccination : c'est des micro-organismes qui peuvent rendre malade qu'on met dans les vaccins.

Marion : Raconte pas n'importe quoi ! Sinon on serait tous malades !

Pierre : Et puis mes parents, ils disent que la vaccination n'est pas forcément efficace, on peut s'en passer ! En plus, certaines maladies ont totalement disparu en France. Donc arrêtez de m'embêter avec ça !

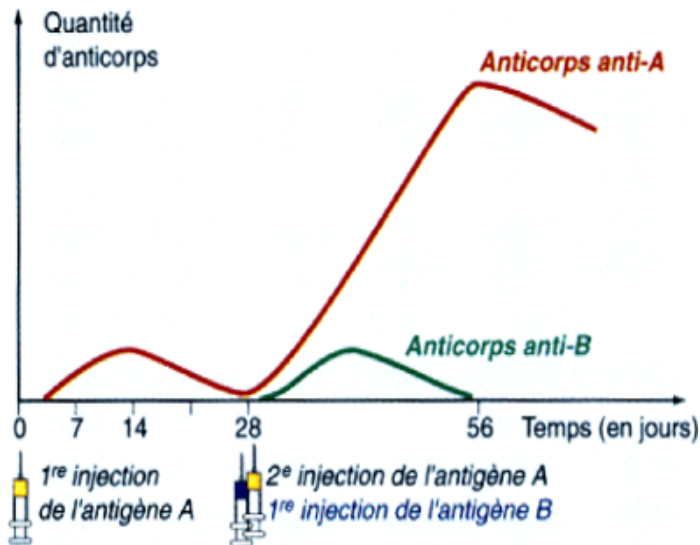
Karine : Mais on ne veut pas t'embêter ! On veut juste t'aider. De toute façon tu discutes pas, on va t'emmener à l'hôpital !

Marion : Mouais ! Déjà pour soigner cette vilaine plaie et voir si tu es bien vacciné et si tu n'as pas attrapé le tétanos.

Abdou : Toute de façon, gros, si tu veux pas, je t'y emmène de force.

Pierre : Pfff, c'est bon j'y vais ... mais à pieds ! Le vélo j'ai assez donné aujourd'hui !

Document 1 : Injection d'antigènes et évolution des anticorps sanguins au cours du temps



Document 2 : La mémoire immunitaire

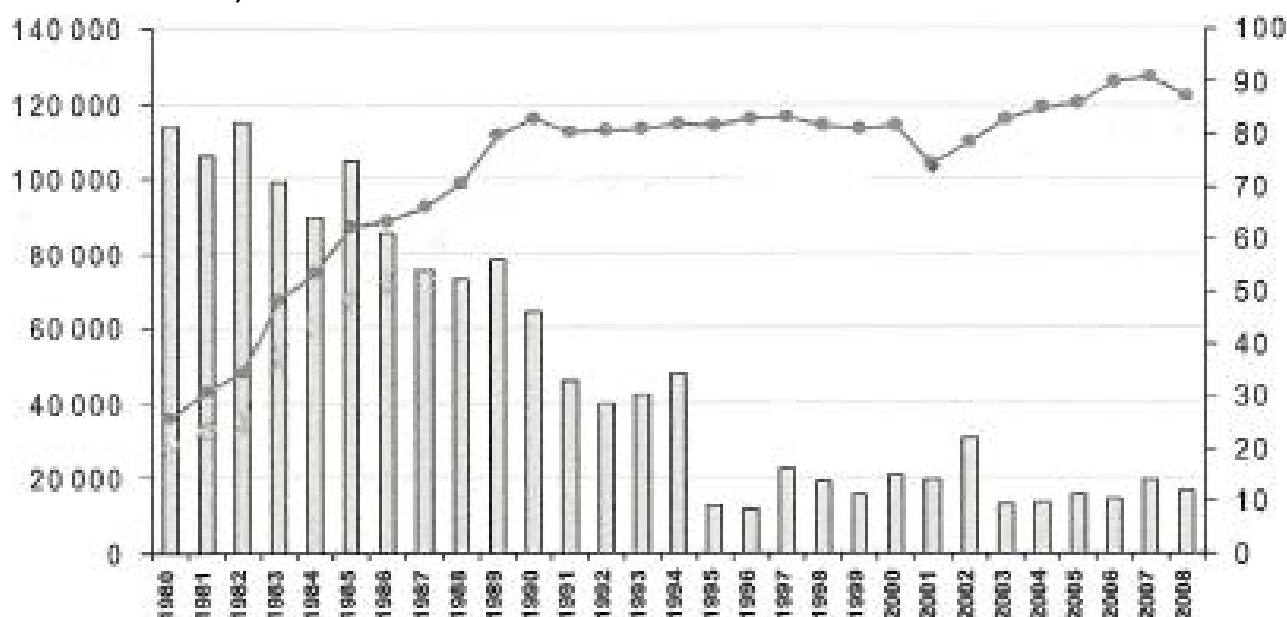
Les lymphocytes B mémoire dérivent des lymphocytes B. Après reconnaissance des antigènes par les lymphocytes B (lors de la réponse immunitaire primaire), certains se différencient en lymphocytes B mémoires et d'autres en lymphocytes sécrétant des anticorps. Les lymphocytes B mémoire ont pour rôle de mémoriser les propriétés de l'antigène les ayant activés, afin de créer une réponse immunitaire plus rapide, plus longue, plus intense et plus spécifique dans le cas d'une seconde infection par ce même antigène (réponse immunitaire secondaire). De plus, les lymphocytes B mémoire ont une durée de vie beaucoup plus longue que les autres lymphocytes B.

Document 3 : Des exemples de controverses sur la vaccination

Selon certaines études, la réduction volontaire ou non, de l'utilisation de vaccins dans certains pays a provoqué une recrudescence des maladies et une augmentation de la mortalité :

- En 1873, une campagne religieuse contre la vaccination a fait chuter la vaccination de 40% à Stockholm au XIX^e siècle provoquant une réapparition de la variole qui fut à nouveau éradiquée par le vaccin ensuite.
- En 1974, l'utilisation du vaccin contre la coqueluche chuta de 77% à 30% en Grande-Bretagne. Dans les années qui suivent, le nombre de cas rapportés augmentèrent et plusieurs épidémies importantes se déclarèrent.
- De 1979 à 1996, la Suède interrompit la diffusion du vaccin contre la coqueluche à la suite de quoi 60% des enfants furent contaminés, la mortalité ne dépassant cependant pas un individu par année. L'OMS a estimé à 294 000 le nombre de décès en 2002 dus à la coqueluche dans les pays ne pratiquant pas la vaccination.
- Au début des années 2000, un groupe de religieux conservateurs au Nigeria, rejetant la médecine occidentale, conseilla à ses adeptes de ne pas vacciner leurs enfants avec le vaccin oral contre la poliomyélite. Le boycott fut adopté par le gouverneur de la province de Kano et aucun vaccin ne fut administré pendant plusieurs mois. La polio réapparut dans une douzaine de provinces qui ne présentaient pas de cas de la maladie auparavant. En 2006, le Nigeria avait la moitié des cas de polio du monde.
- Une résurgence de la rougeole en 2005 dans l'État d'Indiana aux États-Unis fut attribuée à des parents qui avaient refusé la vaccination pour leurs enfants (protestant la dangerosité liée aux substances ajoutées dans les vaccins comme les conservateurs ou les adjuvants).
- La majorité des cas de tétanos chez des enfants surviennent dans les familles où les parents ont refusé de faire vacciner leurs enfants.

Document 4 : Évolution mondiale des cas de tétanos de 1980 à 2008 d'après l'OMS (Organisation mondiale de la Santé)

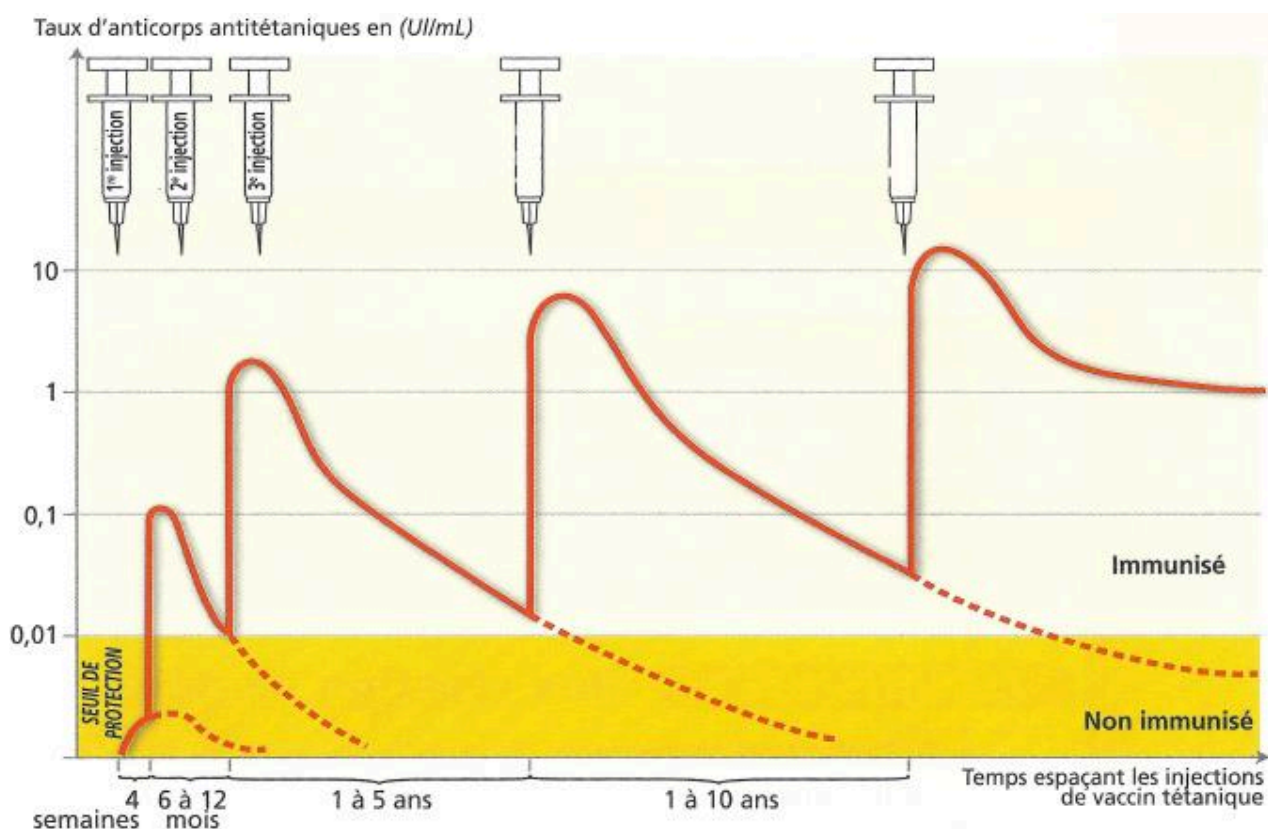


Légendes :

- Axe vertical de gauche => Nombre de cas de tétanos (Histogramme)
- Axe vertical de droite => Couverture vaccinale en % (ligne avec points)

Remarques : Le bacille tétanique produit une toxine très mortelle appelée tétanospasme qui pénètre dans les extrémités terminales des nerfs moteurs et peut provoquer une paralysie des muscles. La durée d'incubation de la maladie varie de 3 jours à 2 semaines (8 jours en moyenne) et dépend de la distance entre la lésion contaminée et le cerveau.

Document 5 : Évolution de la quantité d'anticorps en fonction du temps après des injections du vaccin antitétanique



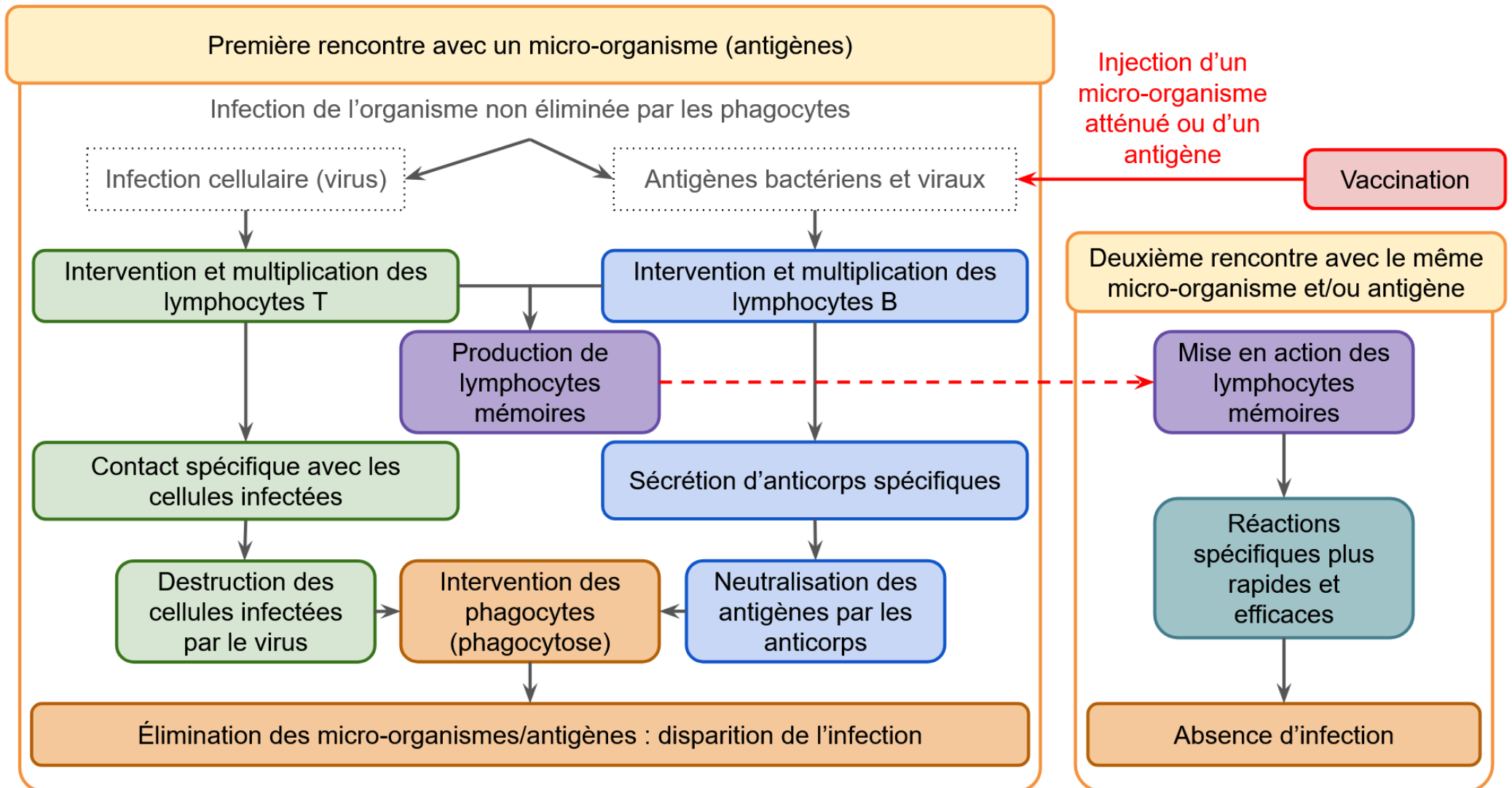


Schéma-bilan sur la réaction immunitaire lente et spécifique du corps humain et vaccination