

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Classe : 1 <sup>ère</sup> | Enseignement : Chimie-biochimie-sciences du vivant |
|---------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| THEME du programme :<br>Les systèmes vivants échangent de la matière et de l'énergie | Sous-thème : 2.4 : Le maintien en équilibre dynamique des paramètres physiologiques assure la stabilité du milieu intérieur |
|--|---|

**Titre : Maintien des paramètres physiologiques et stabilité du milieu intérieur (2.4.a)**

**Extrait du BOEN**

| CONNAISSANCES  | CAPACITES  |
|--|--|
| <p><b>Les liquides de l'organisme sont compartimentés</b> et échangent de la matière</p> <p><b>Le sang et la lymphe</b> diffèrent par leur composition et leurs fonctions.</p> | <p>Exploiter des ressources documentaires pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les différents compartiments liquidiens</li> <li>• Etablir les relations anatomiques et fonctionnelles entre circulation sanguine et lymphatique</li> </ul> <p><b>Observer au microscope des frottis fixés</b> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître les différentes cellules sanguines</li> <li>• Nommer les principaux types de cellules sanguines</li> </ul> |

Cohérence verticale :

- en 5<sup>ème</sup> et 2<sup>nd</sup> : circulation sanguine
- en 3<sup>ème</sup> : le système immunitaire

**Compétences transversales et attitudes**

- Mobiliser ses connaissances
- Rechercher, extraire, organiser des informations à partir de la sitographie, des observations au microscope....
- Travailler en équipe
- S'exprimer à l'oral

**Type de ressource**

- Activité documentaire
- Banque de données, sitographie, bibliographie
- Démarche d'investigation

**Mots clés de recherche :** système lymphatique ; système sanguin ; composition, rôles, anatomie

**Provenance :** Académie de Montpellier

Adresse du site académique : [www.ac-montpellier.fr](http://www.ac-montpellier.fr)

## Activités :

**Le fil rouge de cette partie du programme est le suivant :**

D'après les acquis de la leçon précédente (*digestion « BO : Les produits de la digestion sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale et distribués par le milieu interne circulant*), nous aboutissons au fait que le sang et la lymphe ont une fonction commune dans l'absorption intestinale : récupération des nutriments (dont les acides gras par la lymphe). Ainsi, la partie précédente se termine sur un aspect fonctionnel de la circulation sanguine et lymphatique. Nous débuterons donc notre fil rouge en reprenant cet aspect fonctionnel. Cependant, nous aborderons dans l'aspect suivant les différences fonctionnelles :

- I) Liens anatomique et fonctionnel entre la circulation sanguine et la circulation lymphatique

Dans cette partie, l'étude de la maladie de l'éléphantiasis permet de mettre en évidence le rôle de drainage du système lymphatique.

Par la suite, la recherche du mécanisme de fonctionnement du drainage lymphatique permet de mettre en évidence le lien anatomique entre circulation sanguine et circulation lymphatique.

Ainsi, l'existence de ce lien laisse supposer alors que lymphe et sang présentent une composition similaire. D'où le II et III.

- II) Composition du sang et fonction des différents éléments composants le sang.
- III) Composition de la lymphe.

La lymphe contient des cellules immunitaires. Nous pouvons alors supposer que le système lymphatique présente un rôle dans la défense de l'organisme.

D'où le IV.

- IV) Système lymphatique et défense de l'organisme

**Conclusion fil rouge => Au terme de ces 4 parties, nous avons pu mettre en évidence que la *composition* de la lymphe et du sang présente des similitudes ; qu'il existe un *lien anatomique* entre circulation lymphatique et circulation sanguine ; que le système lymphatique a un *rôle de drainage* des tissus et de *défense* de l'organisme. Les liens anatomiques et fonctionnels existant entre circulation lymphatique et sanguine permettent le maintien en équilibre des paramètres physiologiques et assurent donc la *stabilité du milieu intérieur*.**

**Tableau récapitulatif des activités (fil rouge) :**

|  | SANG              | LYMPHE            |
|--|-------------------|-------------------|
| <b>RELATIONS ANATOMIQUES ET FONCTIONNELLES</b>       | <b>Activité 1</b> |                   |
| <b>COMPOSITION</b>                                   | <b>Activité 2</b> | <b>Activité 3</b> |
| <b>FONCTIONS</b>                                     | <b>Activité 2</b> | <b>Activité 3</b> |
| <b>SYSTEME LYMPHATIQUE ET DEFENSE DE L ORGANISME</b> | <b>Activité 4</b> |                   |

**D) Lien anatomique et fonctionnel entre la circulation sanguine et la circulation lymphatique (2.4.b)**

**Activité 1 : Etude d'une maladie : « l'éléphantiasis »**

**OBJECTIF NOTIONNEL :** cette activité permet de mettre en évidence un des rôles du système lymphatique soit « le drainage lymphatique ».

**MATERIEL :**

- article scientifique issu de la revue scientifique « sciences et avenir » d'après le site Web

<http://www.sciencesetavenir.fr/actualite/nature-environnement/20070921.OBS6000/vers-une-meilleure-connaissance-du-parasite-de-l-rsquo-elephantiasis.html>

- définition de la maladie « éléphantiasis » d'après le dictionnaire médical Vulgaris médical  
<http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/elephantiasis-1639.html>

- photo d'un individu atteint d'éléphantiasis

- Site de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé)  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs102/fr/index.html>

- Salle informatique

| Situation déclenchante :  |  |
|---|--|
| <p>Le professeur présente à l'élève des photos d'individus atteints de la maladie d'éléphantiasis. (une photo est en pièce jointe)</p> <p><b>Consigne :</b> Indiquer les symptômes visibles de la maladie (d'après l'observation des photos ; la définition du dictionnaire Vulgaris médical)</p> | <p><b>la maladie d'éléphantiasis (extrait issu du dictionnaire médical Vulgaris médical)</b></p> <p>Augmentation très importante du volume d'un membre ou d'une autre partie du corps, due à un œdème de consistance dure, donnant l'apparence d'un membre d'éléphant.</p> <p>L'éléphantiasis, qui regroupe plusieurs variétés, est une affection chronique (s'étalant dans le temps).</p> |

Quelle(s) est (sont) la (ou les) cause(s) entraînant cette maladie ?

| Temps d'activité   |   |  |
|--|---|--|
| Consignes  | Organisation  | Capacités  |
| <p>1) Afin de comprendre le rôle du système lymphatique, on s'intéresse à une maladie qui touche..., pour laquelle son dysfonctionnement est identifié.</p> <p>A l'aide de l'ensemble des ressources proposées, après avoir identifié les causes de cette maladie, dégagez un des rôles du système lymphatique que cette maladie permet de mettre en évidence.</p> | <p>Travail en binôme en salle informatique disposant d'internet</p> | <p><i>Saisir des informations à partir de plusieurs sites Internet et les mettre en relation afin de répondre au problème posé</i></p> <p><i>Raisonner</i></p> |

**Réponse attendue :**

- maladie causée par un ver filiforme « *brugia malayi* » ayant un cycle de vie dont l'homme est un des hôtes. Le parasite se reproduit et dépose les larves dans le sang de l'Homme. La maturité se fait dans l'organisme du moustique.

- Au stade adulte, les vers se logent dans le système lymphatique. Le moustique joue le rôle de vecteur de la maladie

(possibilité d'élargir la réponse en expliquant que les zones touchées par cette maladie sont l'Inde et l'Afrique puisque ces pays présentent des conditions de vie favorables au développement des moustiques).

Les vers logés dans le système lymphatique entraînent le blocage du drainage lymphatique et donc l'apparition des oedèmes (apparition des symptômes de la maladie).

- Ainsi un des rôles du système lymphatique mis en évidence ici est le rôle de drainage lymphatique des tissus.

**Donc l'étude d'une maladie provoquant un dysfonctionnement du système lymphatique a permis de mettre en relief un des rôles du système lymphatique soit : un rôle de drainage. A partir de là, il serait intéressant de se demander :**

Comment s'effectue ce drainage lymphatique (mécanisme) ?

## **b) Activité 2 : Mécanisme à l'origine du drainage lymphatique**

La recherche du mécanisme de fonctionnement du drainage lymphatique révèle, par la même occasion, le lien anatomique entre circulation sanguine et lymphatique. Cette activité permet, en visualisant les liens anatomiques, de comprendre comment s'effectue ce drainage. Cette activité fait donc la relation entre lien anatomique et fonctionnel.

**Rappel :** La circulation sanguine a été étudiée en classe de 5<sup>ème</sup> et en classe de Seconde.

### **MATERIEL :**

- salle informatique
- sites :
  - [http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc\\_biohum-milieu\\_interieur.htm](http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc_biohum-milieu_interieur.htm)
- schéma du système circulatoire sanguin et lymphatique [www.biologieenflash.net/](http://www.biologieenflash.net/)
- article « pourquoi a-t-on des cernes lorsqu'on est fatigué ? Issu du site <http://www.linternaute.com/sante/magazine/biologie/cerne/cerne.shtml>

| <b>Temps d'activité</b>  |                     |   |
|--|---------------------|---|
| <b>Consignes</b>   | <b>Organisation</b> | <b>Capacités</b>  |
| <p>- Le site <a href="http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc_biohum-milieu_interieur.htm">http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc_biohum-milieu_interieur.htm</a><br/>Permet de mettre en évidence l'étroite proximité entre lymphes (interstitielle, canalisée) et vaisseaux sanguins.</p> <p>-Le site <a href="http://www.biologieenflash.net/">www.biologieenflash.net/</a> (rubrique biologie=&gt; biologie humaine=&gt; le système circulatoire sanguin et lymphatique) ; présente la circulation sanguine vue en classe de seconde (rappel) sur laquelle est superposée la circulation lymphatique. Le lien anatomique mis en évidence d'après cette animation et l'étroite proximité de la lymphe et du sang permet de trouver le mécanisme de fonctionnement du drainage lymphatique.</p> <p>- l'article « pourquoi a-t-on des cernes participe à l'investigation concernant le mécanisme du drainage lymphatique. Il permet de replacer le problème au niveau du concret. Il sera réutilisé lors de la consigne 3) afin de faire une étude critique concernant la rigueur scientifique des informations divulguées.</p> <p>Consignes :</p> <p>1) Légender le schéma distribué d'après le site biologie en flash.</p> <p>2) Déterminer le mécanisme du drainage lymphatique à partir du diaporama, de l'article et du site de créteil. Vous représenterez, par des flèches légendées sur le schéma, les mouvements de liquide et rédigerez un texte explicatif.</p> | Par binôme          | <i>Saisir des données à partir de sites Web, d'article et d'un diaporama et les mettre en relation.</i> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 3) Faire une étude critique de l'article et indiquer les limites de cet article concernant la rigueur scientifique. |  | <i>Communiquer sous la forme de schéma et d'un texte.</i> |
|---|--|---|

Réponse attendue en consigne 3 : Expression peu rigoureuse d'un point de vue scientifique : la lymphe ne présente pas de pigments « La lymphe, qui traite les déchets, circule mal aussi et ne peut donc rien faire pour évacuer les pigments agglutinés »

**Ainsi, au terme de cette activité nous avons donc mis en évidence le lien anatomique étroit entre circulation lymphatique et circulation sanguine. Nous pouvons alors supposer que la composition de la lymphe et du sang présente des similitudes. De ce fait, étudions la composition de ces deux liquides de l'organisme afin de vérifier notre supposition.**

**D'où :**

## **II) A la découverte de la composition et des fonctions du sang (2.4.c)**

**► L'activité détaillée qui suit est l'activité 2 du tableau ci-dessus (soit le II)**

### **1) TEMPS D'OBSERVATION MACROSCOPIQUE**

#### **Activité 1: Mise en évidence de la composition du sang**

##### **Notion du BO : partie 2.4**

**Connaissances BO : Le sang et la lymphe diffèrent par leur composition et leurs fonctions.**

**Capacités BO : Observer au microscope des frottis fixés pour :**

- reconnaître les différentes cellules sanguines
- nommer les principaux types de cellules sanguines

*Cette activité concerne le sang. La lymphe sera étudiée dans l'activité du II).*

#### **MATERIEL :**

- Cette Fiche d'activité (à mettre dans l'ENT de l'établissement dans la rubrique SVT)
- Site Internet (adresse de la page Web ci-dessous)

### Temps de constat

Afin de déterminer la composition du sang, observons un échantillon de sang (de mouton par exemple) agité et laissé au repos

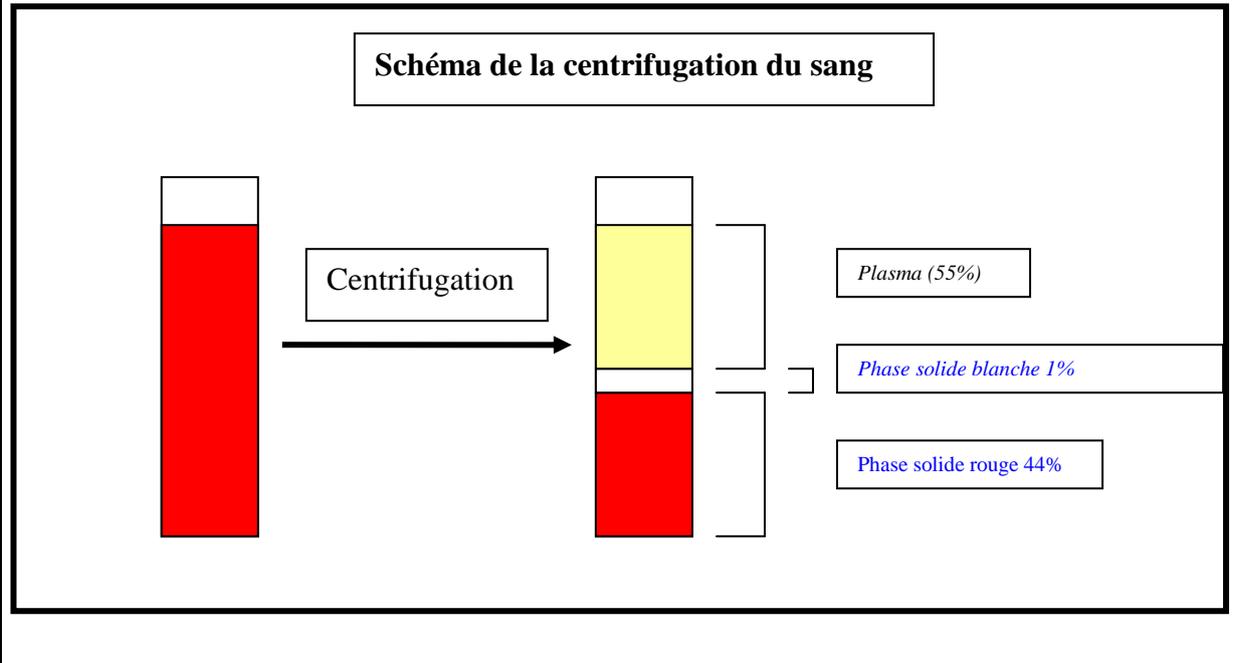
**Réponse attendue : nous observons deux phases : liquide/ solide**

Réalisons une centrifugation afin d'apprécier les quantités relatives de ces deux phases :

1) Cliquer sur ce site présentant une animation de la centrifugation du sang :

[http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc\\_hematology-centrifugation.htm](http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc_hematology-centrifugation.htm): pas encore vu

2) Le résultat de la centrifugation du sang est présenté ci-dessous :



⇒ **La centrifugation met en évidence que le sang est composé d'une phase liquide le plasma, et d'une phase solide composée d'une proportion majoritaire de couleur rouge (44%) et d'une petite partie blanche située au dessus (1%)**

**Identifions ces différents composés en observant un frottis sanguin au microscope.**

## **2) ACTIVITE « LA CLASSE INTERACTIVE » (utilisation du TBI : Tableau Blanc Interactif) OBSERVATION MICROSCOPIQUE**

### **- Activité 2 : Identification et fonction des cellules du sang**

#### **MATERIEL :**

- Cette fiche d'activité (à mettre dans l'ENT de l'établissement dans la rubrique SVT)
- « Planche de reconnaissance des cellules sanguines » (à mettre dans l'ENT de l'établissement dans la rubrique SVT) : 3 planches sont proposées en pièce jointe.

- Photo d'un frottis sanguin pour la mutualisation (à mettre dans l'ENT de l'établissement dans la rubrique SVT). Plusieurs sites de banques de photos proposent des photos de frottis sanguins. Cependant, la photo choisie en pièce jointe est intéressante puisque elle présente l'ensemble des éléments en un seul exemplaire et de façon espacé (facilite le travail lors de la capture des éléments avec le logiciel interwrite workspace le)
- Sites Web banques photos/schémas SVT :  
<http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/> (banque de schéma académie de Dijon)  
<http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/photossq/photos.php> (Banque nationale de photos en SVT ; académie de Lyon)
- Logiciel « interwrite workspace le » (logiciel gratuit sur le site « **einstruction.fr** »)
- TBI (Tableau Interactif Numérique)
- Salle informatique disposant d'une imprimante
- [http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc\\_hematology-bloodsmear.htm](http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/doc_hematology-bloodsmear.htm) Ce site présente une animation et une vidéo expliquant la méthode pratique pour réaliser un frottis sanguin.

| Temps d'activité   |   |  |
|--|---|--|
| Consignes  | Organisation  | Capacités  |
| <b>PARTIE 1 :</b>  |   |  |
| <b>Objectif : identifier les éléments observables sur le frottis sanguin</b>   |   |  |
| <p>1) observer le frottis sanguin d'Humain au microscope optique.</p> <p>2) Identifier les différentes cellules présentes à l'aide du diaporama (planche de reconnaissance) et appeler le professeur.</p> <p>3) Réaliser un dessin d'observation du frottis que vous observez (en prenant soin de sélectionner un endroit de la lame où les différentes cellules sont visibles).<br/>Ce dessin sera légendé à l'aide de la planche de reconnaissance de votre choix, parmi celles qui vous sont proposées.</p> <p>4) Appeler le professeur pour vérifier que la réalisation du dessin est correcte (critère de réussite du dessin) (<i>correction individuelle de la réalisation du dessin</i>)<br/>(les légendes du dessin ne sont pas corrigées lorsque le professeur vient vérifier le dessin; elles le seront par la suite, en interaction avec l'ensemble de la classe grâce au TBI).</p> | <p>Travail individuel ou en binôme suivant le nombre de lames et de microscopes disponibles.</p>  | <p><i>Observer</i><br/><i>Utiliser le microscope</i></p> <p><i>Saisir des données,</i><br/><i>Raisonner</i></p> <p><i>Réaliser un dessin d'observation</i></p> |
| <p><b><u>MUTUALISATION INTERACTIVE:</u></b><br/>La correction des légendes du dessin d'observation est réalisée grâce au tableau interactif (TBI), à l'aide du logiciel « interwrite workspace le ».</p> <p>La correction est réalisée sur la photo « frottis sanguin » fournie ici en pièce jointe.</p> <p>Les élèves volontaires viennent légendé la photo à l'aide du styler. Le résultat de la mutualisation est une photo légendée avec un titre.<br/><i>Cette mutualisation est disponible dans les fichiers joints.</i></p>   | <p>En plénière, les élèves volontaires légendent la photo du frottis en utilisant le TBI. Les autres élèves participent oralement à la mutualisation.</p> | <p><i>Utiliser le TBI</i><br/><i>Communiquer</i></p>   |
|  |   |  |

| <b>PARTIE 2 :</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Objectif : Déterminez la fonction de chacun des éléments légendés</b>  |   |   |
| Consigne  | Organisation  | Capacités   |
| <p>Recherchez la <b>fonction</b> de l'élément dont vous êtes responsables à l'aide des sites donnés en bas de la page.<br/>=&gt; Vous indiquerez la <b>taille</b> de chacune des cellules, ainsi que sa <b>quantité</b> dans le sang.</p>   | <p>Chaque groupe est responsable d'un élément :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Groupe 1 : les globules rouges</li> <li>- Groupe 2 : les lymphocytes (globules blancs)</li> <li>- Groupe 3 : les monocytes (globules blancs)</li> <li>- Groupe 4 : les granulocytes (globules blancs)</li> <li>- Groupe 5 : les plaquettes</li> <li>- Groupe 6 : le plasma</li> </ul>  | <p><i>Saisir des données à partir de sites Internet</i></p>                         |
| <p><b><u>MUTUALISATION INTERACTIVE :</u></b><br/>Chaque groupe vient au TBI pour insérer la fonction de l'élément dont il est responsable, dans le tableau récapitulatif.</p> <p>Le titre du tableau est choisi en plénière à la fin de la mutualisation.<br/>Le résultat de la mutualisation interactive est un tableau récapitulatif des fonctions des différents composants du sang.</p> <p><b>Ce travail a été construit en interaction par l'ensemble de la classe grâce au TBI. Il sera imprimé pour chaque élève et déposé sur l'ENT de l'établissement dans la rubrique SVT.</b></p> <p><i>Cette mutualisation est disponible en fichier joint.</i></p> | <p>Chaque groupe passe au TBI afin que l'ensemble de la classe mutualise les informations trouvées.</p> <p>Un tableau récapitulatif est préparé par le professeur en utilisant le TBI et toujours le logiciel « interwrite workspace le ». Il sera utilisé lors de la mutualisation. Les photos de chacun des composants du sang seront captées d'après la photo du frottis sanguin (par le logiciel : cliquer sur le « petit appareil photo ») au moment où le</p> | <p><i>Utiliser le TBI pour mutualiser des données</i></p> <p><i>Communiquer</i></p> |

|  |               |  |
|--|---------------|--|
|  | groupe passe. |  |
|--|---------------|--|

**Sites proposés pour vos recherches :**

<http://www.medecine.unilim.fr/fmc/hemato/siteinfo/infogale.htm#Le%20syst%C3%A8me%20lymphatique%20et%20les%20g>

[http://www.funsci.com/fun3\\_fr/sang/sang.htm](http://www.funsci.com/fun3_fr/sang/sang.htm)

**La composition et la fonction du sang étant déterminées, passons à l'étude de la lymphe :**

**III) Composition de la lymphe (2.4.d)**

**Activité 3 : étude de la composition de la lymphe**

L'utilisation d'une ressource Web, d'un document papier.... permet de définir la composition de la lymphe.

Proposition de ressource : <http://anatomieludique.unblog.fr/le-systeme-lymphatique/>

**Réponse attendue :** La lymphe est un liquide jaunâtre de composition analogue à celle du plasma sanguin, dont elle n'est qu'un filtrat. Elle contient beaucoup d'eau, des protéines, des graisses qui ont été absorbées dans le tube digestif et des éléments permettant la défense de l'organisme : des globules blancs, notamment des lymphocytes.

La lymphe est donc du sang dépourvu de globules rouges, baignant les organes, plus pauvre en nutriments que le sang et plus riche en déchets.

**Nous observons que la lymphe contient des cellules immunitaires. Nous pouvons supposer que le système lymphatique a un rôle dans la défense de l'organisme.**

**IV) Système lymphatique et défense de l'organisme (2.4.e)**

**► Activité : RAPPEL des acquis de 3<sup>ème</sup> sur le système immunitaire**

En 3<sup>ème</sup>, les élèves ont étudié la composition (cellules et organes) et le fonctionnement du système immunitaire.

Les élèves savent que le système immunitaire est composé:

- de cellules immunitaires (globules blancs : monocyte, lymphocyte, granulocyte vu au microscope)

- d'organes (ganglions, rate, vaisseaux lymphatiques, moelle osseuse, thymus, amygdales)  
D'autre part, ils savent que le système immunitaire présente une réponse rapide et localisée (réaction inflammatoire) et une réponse lente et spécifique (activation des LT et des LB avec productions d'anticorps).

**Donc, dans cette partie il est question de faire les rappels de la classe de 3ème :**

**1) Evaluation diagnostique : Chaque élève doit réaliser un schéma de la composition du système immunitaire, et indiquer la fonction de chacun des composants.**

**2) Confrontation de leurs acquis avec le site internet [www.biologieenflash.net/](http://www.biologieenflash.net/)**

**► Dans un deuxième temps, nous pouvons introduire des notions supplémentaires.**

### **Proposition d'idée n°1 : Structure et rôle des ganglions lymphatiques**

- Observation de la structure d'un ganglion lymphatique au microscope puis schéma d'un ganglion à compléter
- Etude du rôle du ganglion lymphatique (activation des lymphocytes)

Par exemple, le **site de l'INRP** propose des photos d'un ganglion au microscope ainsi que des données sur la structure du ganglion.

<http://acces.inrp.fr/acces/ressources/sante/reponse-immunitaire/comprendre/ganglions-lymphatiques>

### **Proposition d'idée n°2: Ablation des amygdales (amygdalectomie): Rôle des amygdales et conséquences de leur ablation ?**

Parfois, dès le plus jeune âge, certains individus subissent une ablation des amygdales. Quel est l'intérêt de cette ablation ? Etant donné que ce sont des organes lymphoïdes situés aux portes d'entrée des voies respiratoires, quelles sont les conséquences de leur ablation sur le fonctionnement du système immunitaire ?

**=> Au terme de ces 4 parties, nous avons pu mettre en évidence que la composition de la lymphe et du sang présente des similitudes ; qu'il existe un lien anatomique entre circulation lymphatique et circulation sanguine ; que le système lymphatique a un rôle de drainage des tissus et de défense de l'organisme. Les liens anatomiques et fonctionnels existant entre circulation lymphatique et sanguine permettent le maintien en équilibre des paramètres physiologiques et assurent donc la stabilité du milieu intérieur.**