



Calculer la taille d'un objet observé au microscope.

publié le 29/03/2024 - mis à jour le 04/04/2024

Calcul de la taille d'une alvéole et de l'épaisseur de leur paroi.

Descriptif :

Il s'agit de savoir comment il est possible de connaître la taille d'un objet au microscope, ici les alvéoles pulmonaires, afin d'avoir une approche critique des chiffres que l'on peut lire dans les manuels scolaires et sur le web mais aussi afin de prendre conscience de la différence entre le réel, in vivo, et l'aspect d'une préparation microscopique.

Sommaire :

- Contexte et objectif de la séance
- Plus-value du numérique dans cette séance
- Modalités de mise en œuvre
- Déroulement de la séance
- Compétences travaillées
- Bilan critique de la séance

● Contexte et objectif de la séance

Les élèves ont étudié l'appareil et les mouvements respiratoires. On se demande alors "Que trouve-t-on à l'extrémité des bronchioles ?" et "Comment le dioxygène passe-t-il de l'air au sang ?". Pour répondre à cette question, il est proposé une observation microscopique de poumons humains.

Il s'agit ensuite de savoir comment il est possible de **connaître la taille d'un objet au microscope**, ici les **alvéoles pulmonaires**, afin d'avoir une approche critique des chiffres que l'on peut lire dans les manuels scolaires et sur le web mais aussi afin de prendre conscience de la différence entre le réel, in vivo, et l'aspect d'une préparation microscopique.

● Plus-value du numérique dans cette séance

Les élèves vont pouvoir, en autonomie, **photographier leur préparation microscopique** et utiliser leurs images pour calculer la taille des objets observés. Ils pourront aussi **mutualiser** leurs observations en partageant leurs images dans un dossier commun sur un **espace collaboratif** afin que différentes observations puissent être projetées et présentées à la classe. (observation des alvéoles, des capillaires sanguins, des bronchioles et du cartilage associé, des artérioles et même de caillots sanguins)

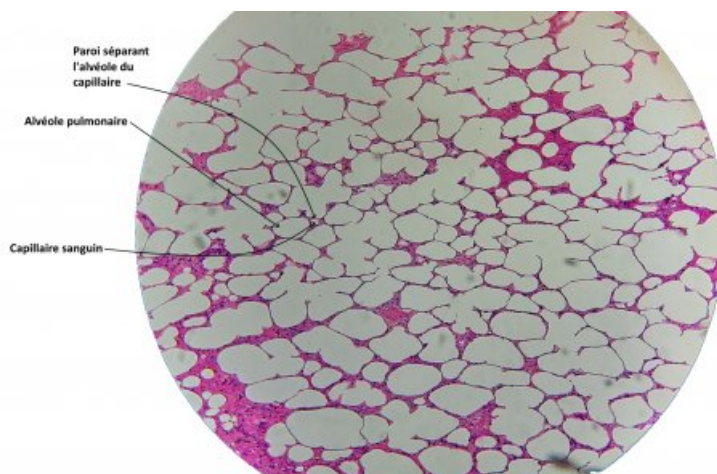
● Modalités de mise en œuvre

- Niveau éducatif : 5e
- Durée : 1h30
- Ressources numériques utilisées :
 - Appareil photo du smartphone
 - Ordinateurs portables ou tablettes
- Applications numériques utilisées :
 - Espace collaboratif

- Logiciel de traitement d'image (optionnel)
- Calculatrice du smartphone (pour ceux qui n'ont pas leur calculatrice ce jour là)
- Pré-requis :
 - Utiliser une plateforme de travail collaboratif.
 - Savoir s'identifier sur cette plateforme.

● Déroulement de la séance

Les élèves réalisent une observation microscopique de poumons humains. L'objectif est de repérer les alvéoles ainsi qu'un capillaire sanguin adjacent à une alvéole, à un endroit où la paroi séparant l'alvéole du capillaire est la plus fine possible. Dans un premier temps, on laisse les élèves découvrir les lames en autonomie puis une photographie d'une lame est vidéoprojetée pour aider les élèves à repérer les capillaires sanguins et leur expliquer ce qu'est une alvéole sur cette préparation.



Ensuite, les élèves doivent photographier une zone répondant aux critères demandés. Il doivent aussi photographier les différents éléments qu'ils ont pu observer en se déplaçant sur la lame.

On demande ensuite aux élèves comment il est possible de connaître la taille des objets observés. Ils proposent en général d'utiliser la photo, de mesurer l'alvéole sur leur téléphone et de diviser le résultat obtenu par le grossissement du microscope. Le résultat obtenu est faux mais pas toujours si éloigné de cela de la réalité. Afin de leur faire comprendre que cette technique ne fonctionne pas, je réalise la même mesure au tableau sur l'image vidéoprojetée et j'obtiens un résultat évidemment différent. Je leur demande ensuite quelle valeur est la bonne ? Evidemment, aucune. Cela amène à la nécessité de réaliser une échelle pour calculer la taille réelle des alvéoles. Pour cela, je propose aux élèves d'observer au même grossissement une feuille de papier millimétré. Ils doivent centrer leur observation sur un carreau afin de le percevoir en entier (ce qui fonctionne au grossissement x100).

Je distribue ensuite la fiche méthodologique "calculer et utiliser une échelle" :

 [calculer_et_utiliser_une_echelle](#) (PDF de 236.1 ko)

Une fois la fiche remplie, nous allons appliquer cette méthode aux observations photographiées. Les élèves doivent pour ce faire déposer leurs photographies sur un espace personnel. Certaines, choisies par l'enseignant, pourront ensuite être partagées sur un espace commun afin que chaque élève puisse y avoir accès.

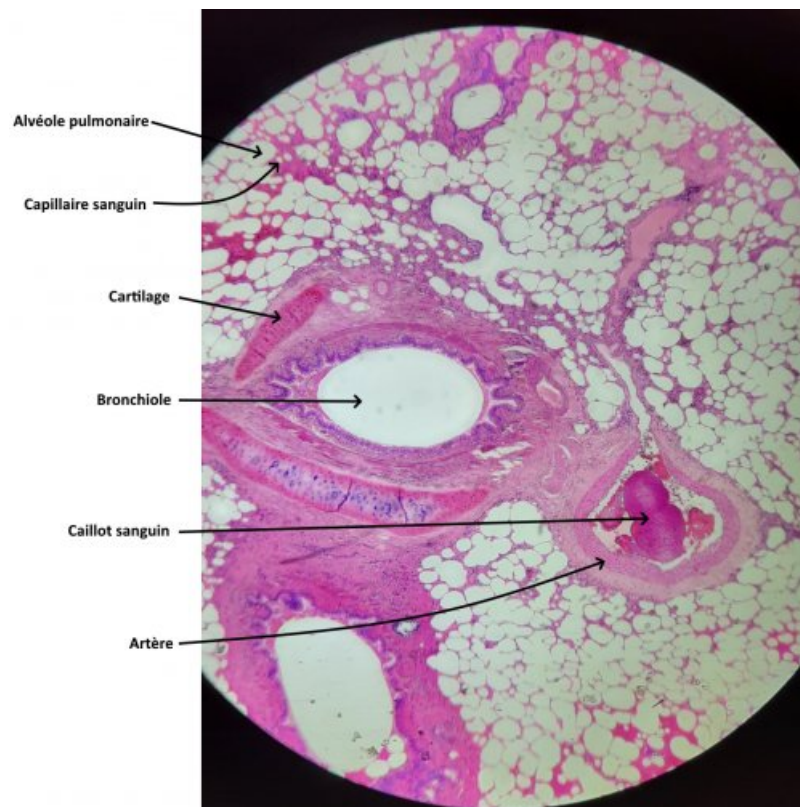
Sur ordinateur, les images pourront être affichées et les mesures pourront être effectuées directement sur l'écran de l'ordinateur (l'écran du smartphone affichant une image trop petite pour pouvoir mesurer l'épaisseur de la paroi alvéolaire, inférieure au millimètre).

Il est possible (mais plus long à mettre en place si les élèves ne sont pas familiers de l'utilisation d'un logiciel de traitement d'image) de faire légender leurs photographies aux élèves. Une évaluation formative des images légendées peut alors être envisagée en demandant aux élèves de déposer une copie de leur travail dans un dossier partagé avec l'enseignant. On peut enfin proposer aux élèves d'imprimer le résultat de leur travail si l'on souhaite qu'ils en gardent une trace écrite dans leur cahier/classeur.

Il est possible également d'imprimer une des images photographiées ainsi que l'image du carreau de papier millimétré pour le distribuer à chaque élève afin qu'ils travaillent tous sur la même image ce qui facilitera la correction lors de la mise en commun. Cela permet aussi de faire tracer à l'élève, sur la photo du papier millimétré, un trait allant du bord droit de la ligne gauche du carreau au bord droit de la ligne droite du carreau avec écrit au dessus "1mm" traçant ainsi de façon concrète une échelle telle qu'elle est figurée sur tout document (observations microscopiques, cartes...).

 [calcul_taille_alveoles](#) (PDF de 156.3 ko)

Une fois ce travail effectué, lors de la mise en commun, je vidéoprojette les autres photographies déposées dans le dossier partagé afin de montrer aux élèves les artérioles, le veines, les bronchioles, les cartilages et les caillots sanguins.



Enfin, pour la synthèse, je projette quelques chiffres "étonnants" parmi lesquels se trouve la taille des alvéoles et l'épaisseur de leur paroi pour les comparer aux valeurs que nous avons obtenues.

 [passage_oxygene_sang](#) (PDF de 72.7 ko)

Une évaluation sommative peut être proposée afin de vérifier l'acquisition des compétences ciblées (savoir utiliser une échelle, avoir un regard critique argumenté). L'évaluation ci-dessous propose de calculer la taille d'une "particule" (covid19) et d'un cil bronchique.

 [eval_echelle_5e](#) (PDF de 142 ko)

● Compétences travaillées

• Compétences disciplinaires :

- Réaliser une observation microscopique
- Interpréter une observation
- Utiliser l'outil mathématique pour calculer une échelle et l'utiliser ensuite
- Développer l'esprit critique

• Compétences du CRCN mises en œuvre par les élèves :

► **CRCN : consulter le tableau avec une entrée par compétence**

- Communication et collaboration
 - Interagir
 - Partager et publier
 - Collaborer
 - S'insérer dans le monde numérique
- Création de contenus
- **Compétences du CRCN-Edu** mises en œuvre par l'enseignant :
 - **CRCN-Edu : Domaines et compétences** 
 - Ressources numériques
 - Sélectionner des ressources
 - Enseignement - Apprentissage
 - Concevoir
 - Mettre en œuvre
 - Évaluer au service des apprentissages
 - Diversité et autonomie des apprenants
 - Engager les apprenants
 - Compétences numériques des apprenants

● **Bilan critique de la séance**

► Cette séance fonctionne très bien mais deux difficultés principales sont à anticiper :

- il est difficile de prendre une photographie des observations microscopiques si vous n'êtes pas équipé d'un système de fixation du téléphone à l'optique du microscope. Quoiqu'il en soit, avec un peu de persévérance, les élèves y parviennent toujours après quelques essais et sont très fiers de leurs photographies.

- la calcul d'échelle, bien que simple, révèle souvent les grandes difficultés de nos élèves en mathématiques (méconnaissance des tables de multiplication, incapacité à avoir un regard critique sur le résultat obtenu avec leur calculatrice etc....). Notez que certains élèves préfèrent utiliser le produit en croix lorsqu'ils le maîtrisent pour calculer la taille réelle de l'objet observé. C'est bien sûr une méthode à encourager car elle évite les approximations.

► La méthode proposée pour calculer les échelles permet d'éviter les erreurs liées aux conversions mais cela n'empêche aucunement de montrer aux élèves que si l'on utilise la même unité (le millimètre ici) pour mesurer le trait de notre échelle et pour indiquer la taille réelle représentée par ce trait, alors, le rapport entre ces deux valeurs correspond au grossissement de l'image, que ce soit sur leur téléphone, sur une feuille de papier imprimée ou au tableau sur une image vidéoprojetée.

► La comparaison des valeurs obtenues pour la taille des alvéoles aux valeurs projetées permet de comprendre qu'il s'agit d'une moyenne et que la taille varie selon les alvéoles (ce qu'ils ont pu observer).

► La comparaison des valeurs obtenues pour l'épaisseur de la paroi alvéolaire avec les valeurs projetées permet de réaliser que nous obtenons des valeurs 5 à 10 fois supérieures à celles du document (nous obtenons des valeurs comprises entre 2 et 4µm en général). Cela permet de revenir sur la préparation microscopique et son mode d'obtention. En effet, quelle que soit la précision du microtome utilisé pour la coupe histologique, il écrase inévitablement un minimum les tissus qu'il tranche : ils apparaissent donc plus épais, surtout à cette échelle. On peut donc faire l'hypothèse que nos parois apparaissent plus épaisses qu'en réalité parce-que la méthode de préparation de la lame écrase les tissus. Les chiffres projetés proviennent quant à eux certainement d'un calcul effectué à partir d'une observation réalisée au microscope électronique.