

Corps - Os

## Pourquoi les os ont-ils besoin de calcium ?

Dans cette unité, les élèves extraient le calcium d'un os de poulet à l'aide de vinaigre et observent comment cela modifie l'os.

**Cycle:** 2 - 4

**Durée:** environ 30 minutes de préparation + minimum 3 jours d'attente.

### Matériel nécessaire:

- Récipient en verre (verre, bol, etc.)
- Vinaigre
- Os de poulet (non cuit)
- Éventuellement de l'eau, gants en caoutchouc, serviettes en papier ou en tissu



Le matériel listé suffit pour une seule expérience. Vous devez donc adapter les quantités données en fonction de la méthode de travail (nombre d'élèves, travail individuel ou travail en groupe, etc).

### Consignes de sécurité

Cette expérience n'est pas dangereuse. Notez toutefois que le vinaigre est un acide faible et qu'il convient d'éviter tout contact avec les yeux ou les muqueuses. Porter des lunettes de protection si possible. Se laver les mains après l'expérience ou porter des gants en caoutchouc.

### Conseils pratiques

Nous avons utilisé des os de poulet, qui ressemblent beaucoup aux os humains. Vous pouvez toutefois aussi utiliser une côte de porc, par exemple.

Le calcium est abordé à la page 19 du manuel scolaire luxembourgeois « Mensch und Natur C4.1. ». La présente expérience y est complémentaire.

Vous trouverez une autre expérience sur le calcium ici: [Wie entfernt man die Schale eines rohen Hühnereis, ohne dass es kaputt geht?](#)

Vous avez as des conseils pratiques supplémentaires ? Alors contactez-nous [ici](#).

### Déroulement

Afin de vous familiariser avec le déroulement de l'expérience et le matériel, il est important que vous réalisez l'expérience une fois avant le cours.

Vous souhaitez que vos élèves documentent l'expérience ? À la fin de cet article (au-dessus de la boîte à infos), vous trouverez une fiche de recherche (PDF avec deux pages DIN A4), qui pourrait être utile à vos élèves.

### **Étape 1 : Posez une question et émettez des hypothèses**

La question que vous abordez dans cette unité est la suivante:

Pourquoi les os ont-ils besoin de calcium ?

Les élèves savent-ils-elles que nos os et de nos dents sont principalement constitués de composés de calcium ? Mais quelle est la fonction des composés de calcium dans nos os et nos dents ? Que se passerait-il si on extrayait ces composés d'un os ? Vous pouvez demander aux enfants plus jeunes s'ils pensent que l'on peut tordre des os.

Laissez les élèves énoncer leurs hypothèses (affirmations, suppositions). Dessinez notez vos propositions. Partagez-les avec la classe et motivez vos réflexions. Notez les hypothèses au tableau. À ce stade, le fait de trouver la bonne réponse est secondaire. Il s'agit plutôt de développer des idées et de découvrir ce que les élèves savent déjà.

#### **Hypothèses possibles :**

- Le calcium rend les os blancs
- Le calcium renforce les os
- Le calcium rend les os durs/solides (vous vérifierez cette hypothèse dans l'expérience)

Demandez aux enfants s'ils ont une idée comment extraire des composés de calcium des os. S'ils l'ignorent, vous pouvez aussi leur montrer le matériel.

### **Étape 2 : Réalisez l'expérience**

Pour savoir si le calcium rend les os durs, vous allez extraire les composés de calcium d'un os en les décomposant à l'aide de vinaigre et constater les changements engendrés au niveau de l'os.

Suivez chaque étape avec les enfants mais laissez-les réaliser l'expérience eux-mêmes :

- a. Retirez les restes de viande d'un os de poulet (non cuit) et rincez ce dernier sous le robinet.
- b. Invitez les élèves à prendre l'os en mains et demandez-leur de le tordre.
- c. Placez l'os de poulet nettoyé dans un récipient en verre et recouvrez-le de vinaigre.
- d. Laissez-le reposer dans le vinaigre pendant au moins trois jours.
- e. Enlevez l'os du récipient et rincez-le avec de l'eau. Essayez de tordre ou de briser l'os.



a. Retirez les restes de viande d'un os de poulet (non cuit) et rincez ce dernier sous le robinet.



b. Invitez les élèves à prendre l'os en mains et demandez-leur de le tordre.



c. Placez l'os de poulet nettoyé dans un récipient en verre et recouvrez-le de vinaigre.



d. Laissez-le reposer dans le vinaigre pendant au moins trois jours.



e. Essayez de tordre ou de briser l'os.

### Étape 3 : Observez ce qui se passe

Demandez aux enfants de raconter ce qu'ils ont observé. Dessinez et décrivez vos observations.

Il est possible que des bulles (de  $\text{CO}_2$ ) se soient accumulées autour de l'os dans le bain de vinaigre. Après avoir baigné dans le vinaigre, l'os se déforme très facilement, ce qui n'était pas le cas avant l'expérience.

#### **Étape 4 : Expliquez le résultat**

L'os est principalement constitué de tissu osseux. Ce tissu osseux se compose de deux substances : du collagène élastique, qui donne la forme, et des minéraux stockés, qui assurent la solidité des os. Les minéraux stockés sont principalement constitués de composés de calcium. Une petite partie est constituée de composés de magnésium. Si tous les composés de calcium sont extraits de l'os, la forme est certes conservée, mais l'os perd sa solidité. Le vinaigre dissout les composés de calcium des os. Si les composés de calcium sont complètement dissouts, l'os se laisse tordre comme du caoutchouc. Il ne reste que la matière organique (surtout le collagène).

Vous trouverez une explication détaillée et des infos supplémentaires dans **l'infobox**.

Remarque : en tant qu'enseignant, vous ne devez pas nécessairement, dans un premier temps, connaître toutes les réponses et explications. Dans cette rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale », il s'agit avant tout de familiariser les élèves à la méthode scientifique (question - hypothèse - expérience - observation/conclusion) afin qu'ils apprennent à l'utiliser de façon autonome. Vous pouvez, dans un deuxième temps, chercher ensemble la (les) réponse(s) / explication(s) dans des livres, sur internet ou en questionnant des experts.

Souvent, l'expérience et l'observation (étapes 2 & 3) font émerger de nouvelles questions. Prenez le temps de vous concentrer sur ces questions et de répéter les étapes 2 et 3 en prenant compte des nouvelles découvertes et des autres variables.

#### **Explications supplémentaires**

Les os sont constitués d'une paroi osseuse externe (os cortical ou os compact) et d'une structure interne spongieuse (os spongieux). Ensuite, il y a l'endoste et le périoste, ainsi que la moelle jaune et la moelle rouge. Chez les personnes âgées, on trouve aussi la moelle blanche.

L'endoste est la membrane qui tapisse les surfaces internes des os alors que le périoste est la membrane qui enveloppe les os. Ce dernier est interrompu au niveau des articulations, là où se situe le cartilage à la surface des os.

La moelle osseuse se trouve dans les cavités du tissu osseux. La moelle rouge contient des cellules qui produisent du sang. À la naissance, la moelle osseuse est presque entièrement rouge. Au fil de la vie, elle se transforme partiellement en moelle jaune, également appelée moelle adipeuse. La moelle jaune est principalement située dans la partie moyenne (diaphyse) des os longs des membres. Dans la moelle blanche, une partie des dépôts de graisse a été remplacée par de l'eau, ce qui lui confère un aspect blanchâtre. La moelle blanche est le résultat d'une dégénérescence de la moelle osseuse et n'apparaît qu'à un âge très avancé ou en cas de maladie.

Les os offrent du soutien au corps et, selon leur fonction, permettent divers mouvements. Certains os protègent les organes qui se situent derrière. Par exemple, l'os crânien protège le cerveau et la cage thoracique protège le cœur et les poumons. La stabilité des os dépend tant de la structure du collagène que des minéraux qui y sont stockés. L'élasticité du collagène est combinée à la fermeté des minéraux. La paroi externe des os et la structure spongieuse qu'ils renferment forment une structure flexible qui se modifie en permanence et réagit aux sollicitations. L'os s'adapte aux déformations dues aux muscles. Si les déformations sont fréquentes, la masse osseuse se développe. Le manque d'activité physique, en revanche, entraîne une perte osseuse. Il est donc important, notamment en cas de perte osseuse pathologique ou liée à l'âge comme l'ostéoporose, de faire suffisamment d'exercice pour stimuler une formation osseuse compensatoire.

Les minéraux stockés dans le collagène constituent plus de 50 % de la substance osseuse. Ils sont composés en grande partie de phosphate de calcium (plus précisément d'hydroxyapatite de calcium). On trouve également dans les os du carbonate de calcium et du phosphate de magnésium, ainsi que de petites quantités d'autres minéraux. Les minéraux contenus dans les os sont insolubles dans l'eau, mais ils se décomposent – comme nous l'avons démontré dans l'expérience – en des sels solubles dans l'eau sous l'effet d'acides comme le vinaigre et l'acide chlorhydrique. Lors de ce processus, du dioxyde de carbone est également formé. Vous avez peut-être pu voir le dioxyde de carbone sous la forme de petites bulles sur l'os.

En tant que constituant des composés de calcium, le calcium est le minéral le plus abondant dans le corps humain. Sur la Terre, le calcium est le cinquième élément le plus abondant et on le retrouve par exemple dans l'eau, les sols, les roches et les êtres vivants. Les os et les dents stockent 99 % du calcium présent dans le corps humain. Le reste se trouve dans le sang et les tissus. Le calcium, qui est désigné par le symbole Ca, est un métal argenté léger qui est plutôt malléable. Le calcium n'existe que sous forme de composés dans l'organisme et l'environnement.

Les besoins quotidiens en calcium des adultes sont d'environ 900 mg. Si l'alimentation est trop pauvre en calcium, l'organisme puise dans les os et les dents. Le lait et les produits laitiers, les légumes à feuilles vert foncé comme le brocoli, le chou frisé et les épinards, ainsi que les fruits à coque comme les amandes, les noisettes ou même le sésame constituent une bonne source de calcium. La biodisponibilité est aussi déterminante pour l'apport en calcium. La biodisponibilité indique dans quelle quantité et à quelle vitesse une substance est absorbée. En ce qui concerne le lait et les produits laitiers, la biodisponibilité du calcium est de 30 %, alors qu'elle n'est que de 20 % pour les légumes à feuilles. La vitamine D est nécessaire à l'absorption du calcium. Les produits laitiers contiennent de la vitamine D, ce qui permet d'obtenir une bonne biodisponibilité du calcium par rapport à d'autres aliments.

### **Expériences avancées**

- Est-ce que cela fonctionne aussi avec un os de porc ? Ou avec une dent ? Testez ensemble.



- Vous pouvez également placer l'os sur la balance avant et après le bain au vinaigre. Vous pourrez ainsi mesurer la teneur en calcium de l'os.
- Si le calcium rend l'os dur, à quoi sert le matériau restant (le collagène) ? Découvrez-le ensemble. Placez un os (non traité) dans le feu (ou dans le four). La chaleur détruit (brûle) le collagène. Il ne reste plus que le composant minéral de l'os, à savoir les composés de calcium. Comment l'os se comporte-t-il à présent ? Vous pouvez le briser facilement. Sans collagène, l'os est fragile. Le collagène sert donc à rendre l'os souple. Voici une vidéo de cette expérience: [Déforme des os !](#)

### **Concernant le concept de cette rubrique : transmettre une méthode scientifique**

La rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale » a été élaborée en coopération avec le Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) et est destiné principalement aux enseignantes et enseignants de l'école fondamentale. L'objectif de cette rubrique est de vous épauler, dans votre rôle d'enseignant, avec de petits articles, afin de vous aider à transmettre la méthode scientifique. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire que vous sachiez déjà tout sur le thème de sciences naturelles en question. Il s'agit plutôt de créer un environnement dans lequel les élèves pourront expérimenter et observer. Un environnement, dans lequel les élèves apprendront à poser des questions et à formuler des hypothèses, à développer des idées et à trouver les réponses à travers l'observation.

C'est pourquoi nous structurons toujours nos articles selon le même schéma (question, hypothèse, expérience, observation/conclusion),\* que l'expérience soit réalisée de façon autonome en classe ou qu'elle soit présentée par visionnage d'une vidéo. Ce schéma peut en fait être appliqué à tous les thèmes scientifiques.

Nous fournissons, en plus des connaissances de base, des explications supplémentaires afin de permettre aux enseignants intéressés de s'informer et de pouvoir répondre aux éventuelles questions. Cela donne également la possibilité aux élèves d'effectuer eux-mêmes des recherches sur science.lu.

Nous espérons que nos articles vous seront utiles et que vous pourrez les appliquer en classe. Nous serions heureux que vous nous fassiez part de votre feedback et de vos suggestions et nous sommes prêts à améliorer constamment nos articles. Vous pouvez nous contacter [ici](#).

*\*Dans la pratique, le processus scientifique ne se déroule pas toujours de manière aussi linéaire. Cependant, pour des raisons de simplicité, nous procédons normalement de manière linéaire dans cette rubrique.*

## **Excursions scolaires au Luxembourg et aux alentours en rapport avec ce sujet**

Vous trouverez [ici](#) d'autres liens vers des spécialistes en communication scientifique et des ateliers.

Votre établissement propose également des activités pédagogiques dans ce domaine et vous souhaiteriez que votre lien figure sur le site de science.lu ? Alors contactez-nous [ici](#).

## **SciTeach Center: Matériel d'expérimentation & apprentissage basé sur la recherche et la découverte**

Au [SciTeach](#) Center les enseignants peuvent emprunter du matériel d'information, d'expérimentation et d'exposition. Ils peuvent ainsi se familiariser avec l'apprentissage basé sur la „recherche-découverte“ centré sur l'élève lors de formations continues offertes par le centre.

Alors que notre rubrique vise à permettre aux élèves de s'accoutumer à la méthode scientifique à l'aide d'instructions, le concept de l'apprentissage basé sur la recherche et la découverte consiste à donner aux élèves une plus grande liberté de création. En tant qu'enseignant, vous ne ferez que mettre un peu de matériel à disposition ou poser quelques questions. Les élèves décident ensuite eux-mêmes ce qui les intéresse ou ce qu'ils ont envie d'essayer. Votre rôle en tant qu'enseignant est de les accompagner et de les soutenir dans leur travail.

Au SciTeach Center, l'apprentissage des compétences en cours de sciences naturelles doit être encouragé. Pour ce faire, le SciTeach Center offre aux enseignants la possibilité de développer de nouvelles idées et activités pour leurs cours de sciences naturelles, en collaboration avec d'autres enseignants et le personnel scientifique du SciTeach Center. Ce travail collectif a également pour but de renforcer la confiance dans son propre cours et d'évacuer les peurs éventuelles face à des expériences libres en classe. Les réunions sont animées par des collaboratrices scientifiques de l'Université du Luxembourg et par des enseignantes.

### **Également intéressant :**

Déforme des os !

<https://www.science.lu/fr/materiaux-composites/deforme-des-os>

*Auteur: Yves Lahur (SCRIPT), Michelle Schaltz (FNR), Insa Gülzow (scienceRelations)*

*Concept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (SCRIPT)*

*Révision: Tim Penning, Thierry Frenz (SCRIPT), Michèle Weber (FNR)*

*Traduction: Nadia Taouil (t9n)*