

MAX 12  
ENFANTS

8 - 12 ANS

# ATELIER CLÉ-EN-MAIN

MUSCLES ET TENDONS  
HÉROS DE NOS MOUVEMENTS

GUIDE DE L'ANIMATEUR

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION ..... 1

CONTEXTE .....	1
RÉSUMÉ .....	2
DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ .....	2

## PRÉPARATION DU MATÉRIEL ..... 3

ORGANISATION DE GROUPE .....	3
LISTE DU MATÉRIEL NÉCESSAIRE PAR ÉTAPE .....	3
DÉROULÉ .....	5

## ANIMATION ..... 6

INTRODUCTION : LANCER LE SUJET .....	6
ÉTAPE 1 : DÉFINIR CE QU'EST LE MOUVEMENT .....	8
ÉTAPE 2 : DÉFINIR LES ORGANES ASSOCIÉS AU MOUVEMENT .....	11
ÉTAPE 3 : FABRIQUER UNE MAQUETTE DE MUSCLE-OS-TENDON .....	18
ÉTAPE 4 : COMMENT S'EFFECTUE UN MOUVEMENT .....	21
ÉTAPE 5 : CONCLUSION ET OUVERTURE SUR LA THÈSE DE NICOLAS RIVOALLAN .....	25

## CONCLUSION DE L'ACTIVITÉ ..... 27

# INTRODUCTION

## CONTEXTE

Cet atelier clé-en-main vous est proposé dans le cadre de la **fête de la science 2023** par l'association DélIRES d'encre.

### Qui est DélIRES d'encre ?

DélIRES d'encre est une association située à **Labège (Haute-Garonne, 31)** œuvrant pour la **diffusion de la culture scientifique et de la lecture**.

Au service des jeunes comme du grand public, DélIRES d'encre est **spécialisée dans l'organisation de festivals (Scientilivre et Terres d'ailleurs), d'animations scientifiques, de conférences et de rencontres avec des auteurs**.

Plus d'informations sur le site internet de l'association :

[www.deliresdencre.org](http://www.deliresdencre.org)

## OBJECTIFS DE L'ATELIER

- » Aborder des **thèmes scientifiques liés au corps humain**.
- » **Faire connaître le livre de la Fête de la science**.
- » S'approprier des connaissances scientifiques par la **manipulation et l'activité manuelle**.
- » **Enrichir l'offre de culture scientifique pour les bibliothèques et médiathèques** en proposant un atelier original, avec activité manuelle, qui favorise la curiosité et la réflexion.

## CONSEILS

Bien que brassant des connaissances scientifiques, l'atelier reste avant tout un **outil ludique**.

L'intérêt est de susciter l'intérêt du public pour un thème scientifique, ici celui du corps humain et plus particulièrement du mouvement au travers de l'ensemble muscle-os-tendon.

## PUBLIC CIBLE

Cet atelier est à destination des **publics des bibliothèques et médiathèques**, ou du **public scolaire**.

L'atelier se déroule en **groupes de maximum 12 enfants, âgés de 8 à 12 ans**.

L'atelier est **animé par un.e ou plusieurs médiathécaires, bibliothécaires**.

## RÉSUMÉ

L'atelier se base sur la thèse de M. Nicolas RIVOALLAN : « Tisser des tendons comme Spiderman ».

Le but de l'atelier est de parler de la façon dont fonctionne un muscle au sein du corps humain, et d'expliquer la capacité de mouvement d'un membre grâce à l'association muscle-os-tendon. L'introduction de l'atelier consistera à développer avec le public la notion de mouvement (au quotidien, lors de la pratique d'un sport...), et des organes associés. Il sera alors l'occasion d'aborder avec le public les différences anatomiques et de fonctionnement de ces éléments. Il sera mis à disposition, au sein de l'atelier clé-en-main, une notice sur la façon de pouvoir fabriquer avec du matériel simple la maquette d'un muscle, idéal pour en montrer le fonctionnement. C'est en dernière partie de l'atelier que nous parlerons des blessures associées au fonctionnement de ces organes, et il sera alors l'occasion d'aborder et d'expliquer le sujet de thème de Nicolas RIVOALLAN.

## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

### Étapes 1 - Définir ce qu'est le mouvement

Partir à la découverte de ce qu'est un mouvement et quels sont-ils.

### Étape 2 : Définir les organes associés au mouvement

Exploration du complexe muscle-os-tendon.

### Étape 3 : Fabriquer une maquette de muscle-os-tendon

Activité manuelle portant sur la construction du complexe muscle-os-tendon.

### Étape 4 : Comment s'effectue un mouvement

Exploration des éléments nécessaires pour pouvoir réaliser un mouvement.

### Étape 5 : Lien avec la thèse de Nicolas RIVOALLAN

Exploration des blessures possibles et des découvertes scientifiques pouvant mener à leur réparation.

# PRÉPARATION DU MATÉRIEL ET IMPRESSION DES IMAGES

## ORGANISATION DE GROUPE

- » Au minimum 3 tables (1 pour 4 enfants).
- » 12 chaises.
- » Un espace calme mais vaste où les enfants pourront faire les mouvements de l'étape 1.

## PRÉPARATION DU MATÉRIEL

### LISTE DU MATÉRIEL

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| » Maillets miniatures   | » Cartons                 |
| » Rubans anti-dérapants pour raquette                               | » Attaches parisiennes    |
| » Feuilles blanches pour impression                                 | » Scotch ou agrafes       |
| » Crayons de couleurs (au minimum 4 couleurs différentes) ou feutre | » Ciseaux (1 par enfant)  |
| » Pelotes de laine rouges   | » Tubes de colle          |
|   | » Feuille de papier rouge |
|   | » Feuille de papier vert  |

### ÉTAPE 1

#### Préparation des maillets :

- » Achats de maillets miniatures pour enfants, en bois ou en plastique.
- » Achat de rubans anti-dérapants pour raquette.
- » Enrobage de l'extrémité large des maillets par du ruban anti-dérapant.

L'usage de ruban anti-dérapant devrait permettre aux enfants d'utiliser le maillet sur leur genou sans se blesser.

#### Tableau des mouvements à imprimer pour les enfants :

Impression du tableau des différences entre mouvement volontaire et involontaire à la page 1 des annexes.

## ÉTAPE 2

### Le squelette :

- » Imprimer les patrons de silhouette d'enfant (3 par feuilles, 1 par enfant).
- » Imprimer les images du squelette vue de face, de dos et de profil format A4 paysage (1 ensemble de squelette par enfant).
- » Imprimer image du cartilage (pour le.a médiateur.rice).
- » Crayons de couleurs et/ou feutres pour entourer les différents types d'os et dessiner le cartilage.

### Les muscles :

- » Pelotes de laine rouge.
- » Imprimer l'image des 3 types de muscles en A3 de préférence.

### Les tendons :

- » Imprimer image du tendon.
- » Crayons de couleurs et/ou feutres pour entourer les différents types d'os et dessiner le cartilage.

### Conclusion :

- » Imprimer le quiz de conclusion (2 par feuilles, format paysage).

## ÉTAPE 3

Construction d'une maquette de muscle en avance (voir p. 16 à 18 de ce guide) afin de montrer aux enfants le rendu final.

### Préparation du matériel :

- » Carton en quantité suffisante.
- » Images à coller sur le carton des os du bras (cf. Image de l'humérus, du radius et de l'ulna à la page 11 des annexes).
- » Attaches parisiennes.
- » Un tube de colle.
- » Agrafes ou Scotch (selon votre préférence).
- » Ciseaux suffisants pour couper du carton.
- » Pelote de laine rouge.

## ÉTAPE 4

### Matériel :

- » Feuille de papier rouge.
- » Feuille de papier blanc.
- » Ciseaux.



### **Pour un groupe de 4 enfants :**

Découpez :

- » Les feuilles rouges pour obtenir entre 20 et 30 bouts de papiers rouges (2x2 cm).
- » Les feuilles blanches pour obtenir 10 bouts de papiers blancs (2x2 cm).

## **ÉTAPE 5**

- » Imprimer le tableau des blessures et de leur cicatrisation à la page 13 des annexes, en A4.
- » Imprimer l'image du tendon d'Achille déchiré à la page 14 des annexes, en A4.

# **DÉROULÉ**

## **ÉTAPE 1**

Définir ce qu'est le mouvement (15 min)

- A. Définition du mouvement.
- B. Exemples de mouvements.
- C. Distinction entre mouvement volontaire et involontaire.

## **ÉTAPE 2**

Définir les organes associés au mouvement (15 min)

- A. Découvrir le complexe associé au mouvement : muscle, tendon, os.
- B. Définir les différences entre ces organes.
  - a. Os.
  - b. Muscle.
  - c. Tendons.

## **ÉTAPE 3**

Fabriquer une maquette de muscle-os-tendon pour le mouvement (45 min)

- A. Objectif de la partie.
- B. Montage.

## **ÉTAPE 4**

Comment est-ce que s'effectue un mouvement ? (15 min)

- A. Muscle, os ou tendon ?
- B. Oxygène.
- C. Nourriture.

## **ÉTAPE 5**

Conclusion et ouverture sur la thèse de Nicolas RIVOALLAN (15 min)

- A. Définir les risques liés au mouvement.
- B. Explication de la thèse à partir du livre de la Fête de la Science.

# ANIMATION

## 1. INTRODUCTION : LANCER LE SUJET

### MISE EN SITUATION

Vous êtes un médecin à l'hôpital. Vous recevez en urgence un patient qui s'est blessé au bras lors de sa séance de sport. Pour savoir ce qui lui arrive, vous devez lui poser une série de questions.

**Quelles pourraient être ses questions ? Recueillez l'avis des enfants.**

Possibles questions que les enfants pourraient poser au patient :

- » Où avez-vous mal ?
- » Comment vous vous êtes fait mal ?
- » Vous vous êtes cogné ?
- » Vous êtes tombé ?

### QUESTIONS À POSER

**Pourquoi poser ces questions-là à la personne ?**

Ces questions peuvent servir à plusieurs choses :

- » Quand une personne a mal : détourner son attention de sa douleur.
- » Quand elle est gravement blessée : la maintenir éveillée.
- » Savoir très rapidement où est située la blessure afin de permettre la meilleure prise en charge, le plus rapidement possible.
- » Dans certains cas : permettre de développer des outils et dispositifs de prévention de ces blessures. Ex : protections au tibia pour les joueurs de football.

### CONSEILS

Pour lancer l'activité, on va pouvoir demander aux enfants s'ils se sont déjà blessés lors d'une activité, physique ou non, et qui a touché peut-être le poignet, les jambes, les bras. Cela a pu conduire à un plâtre, une attelle, etc.

**NB : des enfants vont parler d'un moment où ils sont tombés malades, il faut alors bien leur préciser que ce n'est pas la réponse que l'on attend, on parle vraiment de blessures.**



**Vous souvenez-vous précisément quel mouvement vous a valu cette blessure ?**

Cela peut être un choc suffisamment fort, un mouvement trop brusque, trop rapide. Certaines blessures sont faites aussi lorsqu'on sollicite beaucoup trop l'organe demandé.

**Savez-vous quelle partie précisément de votre corps a été touchée : Le tendon ? L'os ? Le muscle ?**

La plupart des blessures évoquées par les enfants (s'ils se sont déjà blessés) seront sûrement des blessures de types cassure des os.

Des enfants vont peut-être demander de quoi parle-t-on lorsqu'on évoque les muscles ou les tendons. On leur dira alors qu'on va revenir dessus pendant l'activité.

**Pourquoi votre corps a été endommagé ?**

On reviendra sur toutes ces questions au fur et à mesure de l'activité.

# ÉTAPE 1 : DÉFINIR CE QU'EST LE MOUVEMENT

**Objectif de la partie :** bouger signifie qu'il faut effectuer un mouvement. Même lorsque l'on cherche à être immobile, des parties de notre corps bougeront d'elle-même, ce qui nous permet de faire la distinction entre mouvement volontaire et involontaire.

## 1. DÉFINITION DU MOUVEMENT

### QUESTION À POSER

**Qu'est-ce qu'un mouvement ?**

Définition (Larousse) : Action de se mouvoir, de changer de place, de modifier la position d'une partie du corps.

Concrètement, c'est le fait d'arriver à bouger le corps ou une partie du corps. Chacun de nous réalise au cours de ses activités de tous les jours une quantité de mouvements précis et complexes, tels que marcher droit, parler, et écrire qui sont tout à fait remarquables.

**Pouvez-vous donner des exemples de mouvement ?** Courir, prendre un verre d'eau, bouger ses doigts, etc...

## 2. EXEMPLES DE MOUVEMENT

### ACTIVITÉ À PROPOSER

Demander aux enfants d'effectuer quelques mouvements proposés par l'animateur, en mettant en jeu différentes parties du corps :

» Bras : mouvement jusqu'aux doigts / Jambe / Tête : mâchoire, cou, etc.

Ce sont des mouvements qu'ils peuvent réaliser quand ils le veulent, qui sont volontaires et non-automatiques.

Parlez aux enfants d'autres mouvements auxquels ils ne pensent pas, et qui sont pour la plupart automatiques :

» Clignements des yeux / Respiration / Cœur qui bat, etc.

### 3. DISTINCTION ENTRE LES MOUVEMENTS VOLONTAIRES ET INVOLONTAIRES

#### QUESTION À POSER

**Choisissez-vous de bouger votre bras ?** Oui.

**Peut-il bouger tout seul, sans que vous le choisissiez ?** Non.

**Prenons l'exemple des paupières : pouvez-vous contrôler vos paupières en y pensant ?** Oui.

**Bougent-elles si vous n'y pensez pas ?** Oui.

**Pourquoi ?** Leur mouvement est dit involontaire, c'est-à-dire qu'il se produit même si vous n'avez pas conscience de le faire. C'est parce que c'est contrôlé par le cerveau.

#### — POUR ALLER PLUS LOIN —

Les mouvements involontaires sont réalisés par le cerveau, plus particulièrement par ce qu'on appelle le système nerveux central. Cela concerne une partie du cerveau ainsi que la moelle épinière qui passe dans le dos. Une démonstration aux enfants peut être faite en proposant qu'un de leur camarade passe son doigt sur la colonne vertébrale de l'enfant, de la tête jusque vers le bas du dos.

#### ACTIVITÉ À PROPOSER

##### **Tester un mouvement réflexe.**

On va proposer aux enfants de tester un mouvement involontaire assez connu : un coup de marteau (doucement) sur le genou, qui entraîne l'extension de la jambe.

1. Faire des binômes ou des trinômes d'enfants (en fonction de leur nombre). Il faut que l'un d'eux soit assis sur une chaise.
2. Distribuer un petit marteau dont l'extrémité est enroulée de ruban anti-dérapant pour raquette.
3. Donner la consigne aux enfants de se placer sur le côté de leur camarade. Là, ils vont donner un petit coup de marteau très léger sur le genou de l'enfant. Cela provoquera le réflexe d'extension de la jambe.

## Explication de l'activité

Il s'agit là d'un mouvement réflexe. Quand on va taper le genou, on tape en réalité le tendon qui est attaché au muscle de la jambe. Le fait de taper ce tendon va étirer le muscle. Un message part alors jusqu'au cerveau pour le prévenir que le muscle est étiré, et le cerveau va répondre en entraînant la contraction du muscle rattaché au tendon. La contraction du muscle va tendre la jambe, et ce indépendamment de notre volonté.

## EXPLICATIONS DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES ET INVOLONTAIRES

Il existe **deux types de mouvement au sein du corps** : le **mouvement involontaire, et le mouvement volontaires**, expliqués et décrits dans le tableau à distribuer aux enfants (cf. Tableau à distribuer à la page 1 des annexes).

Les mouvements involontaires existent pour **protéger le corps des blessures**, garder son équilibre, etc. Ils sont difficiles voire impossible à contrôler, c'est pourquoi ils portent le nom de « réflexe ».

À l'inverse, les mouvements volontaires sont **ceux que nous choisissons de faire, et que nous pouvons contrôler**.

## 4. CONCLUSION

Le mouvement, c'est donc le fait que des parties de notre corps vont se mouvoir, de façon automatiques ou volontaire, en mettant en jeu le cerveau ainsi que les différentes parties de notre corps.

On va ensuite discuter des organes qui sont impliqués dans le mouvement.

# ÉTAPE 2 : DÉFINIR LES ORGANES ASSOCIÉS AU MOUVEMENT

## DÉCOUVRIR LE COMPLEXE ASSOCIÉ AU MOUVEMENT : MUSCLE, TENDON, OS

### QUESTION À POSER

#### **Quels organes sont associés au mouvement du bras ?**

Biceps, tendons, os, triceps ! (ne pas oublier le dernier, il est tout aussi responsable du mouvement du bras que le biceps). Les biceps et le triceps sont ce qu'on appelle des muscles.

#### **Que déduisez-vous pour le reste du corps ? Quels sont les organes qui sont associés au mouvement dans notre corps ?**

Il faut rappeler aux enfants quelles parties du corps on a bougé précédemment, et s'ils savent ce qu'ils ont à cet endroit du corps (ex : certains enfants connaissent sûrement déjà le biceps que l'on gonfle quand on plie le coude). Des enfants peuvent déjà répondre par « le cerveau », qui contrôle en effet la commande des mouvements, mais ce n'est vraiment pas sûr.

Les organes associés au mouvement dans notre corps sont les muscles, les tendons et les os. Si l'un de ces trois organes fait défaut, bouger le bras sera difficile voire impossible.

### CONSEILS

Pour donner la réponse, on peut demander aux enfants de montrer quelles parties du bras sont impliquées dans le mouvement (sachant que certaines parties comme les tendons ne sont pas visibles).

# DÉFINIR LES DIFFERENCES ENTRE CES ORGANES

## A. LES OS

### QUESTION À POSER

**Est-ce que les enfants ont déjà vu un os ?**

Oui, quand ils mangent du poulet, ou en maquette/jouet sur des squelettes.

**Où se trouvent les os ?**

À l'intérieur du corps, on ne les voit pas. On dit que le squelette est interne.

### ACTIVITÉ À PROPOSER

**Dessiner le squelette**

À ce moment-là, on distribue aux enfants un patron de corps d'un enfant vide et on leur demande de dessiner leur représentation du squelette à l'intérieur.

C'est l'occasion de vérifier comment les enfants visualisent le squelette à l'intérieur du corps humain (cf. Silhouette corps enfant à la page 2 des annexes).

À l'issue de cette activité, on distribue une image de représentation du squelette dans le corps humain (cf. Image squelette humain à la page 3 des annexes). Cela nous servira pour la suite.

### QUESTION À POSER

**À quoi servent les os chez l'humain ?**

Soutenir le corps, protéger les organes vitaux comme le cerveau, le cœur ou les poumons, permettre le mouvement.

**De quoi sont faits les os ?**

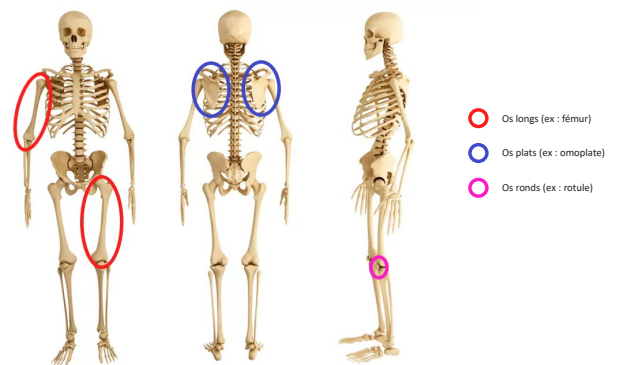
Les os sont faits de calcium, d'eau, de matière organique (matière fabriquée par les êtres vivants), de phosphore et de magnésium. Les êtres humains doivent donc trouver de quoi fabriquer leurs os dans ce qu'ils mangent.

## Quels sont les différents types d'os ?

(question plus difficile pour les enfants)

Il y a 3 types d'os (cf. Image os entourés à la page 4 des annexes) :

- » Les os plats comme l'omoplate (à entourer sur l'image du squelette).
- » Les os longs comme le fémur (à entourer sur l'image du squelette).
- » Les os ronds comme la rotule (à entourer sur l'image du squelette).



## Comment les os tiennent les uns avec les autres ?

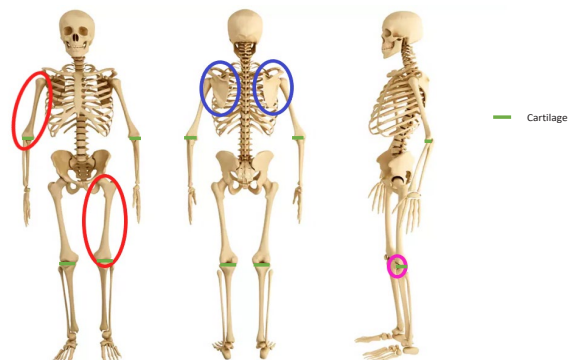
Cela ne se fait pas par magie comme dans les films ou autre : les os sont reliés ensemble par du cartilage. Le cartilage permet aussi aux os de glisser les uns sur les autres sans s'abimer (cf. image os cartilage à la page 5 des annexes).

Questions possibles des enfants à l'issue du dessin du squelette : « Pourtant le corps est dur, alors que le squelette est creux ? ». Réponse : c'est parce qu'il y a toutes les couches supérieures : muscles, organes, peau, etc.

## ACTIVITÉ À PROPOSER

### Emplacements du cartilage

À quelques endroits stratégiques du squelette (coude, poignet, genou...) on va dessiner un petit trait d'une couleur choisie pour représenter le cartilage. Il est important que cela ne soit pas du rouge, car on se servira de cette couleur plus tard avec les enfants pour représenter le muscle humain (cf. Image d'avancement de remplissage du squelette à la page 6 des annexes).



## B. LES MUSCLES

### QUESTION À POSER

#### Est-ce que les enfants ont déjà vu un muscle ?

Oui, s'ils mangent de la viande. En effet, prenons l'exemple d'un bœuf bourguignon : les morceaux de viande sont du muscle. Principalement, les viandes que l'on mange proviennent des muscles. Chez le poulet, le blanc est du muscle. Il a un aspect fibreux quand on le découpe.

#### Qu'est-ce qu'un muscle ?

Les muscles sont donc des tissus qui sont en réalité des fibres assemblées les unes aux autres (d'où l'aspect fibreux), et qui forment un gros ensemble capable de se contracter ou se détendre en changeant de longueur.

On montre l'idée de ces fibres assemblées grâce à une pelote de laine (fig.1) : la laine tout épaisse est le muscle, si on prend un fil de laine dans cet ensemble (fig.2), c'est une sous-unité du muscle. Si on défait ce fil épais de laine, on voit qu'il est formé d'autres fils assemblés (fig.3). C'est la même chose pour le muscle : ce sont des fibres petites qui sont assemblées à différentes échelles pour former un organe à part entière.



Figure 1 : Pelote de laine représentant le muscle



Figure 2 :  
Fil de laine représentant une sous-unité du muscle



Figure 3 : Le muscle est un ensemble de fibres assemblées entre elles à différentes échelles

On explique aux enfants (cf. Images des différents types de muscles en p.7 du Powerpoint) qu'il existe plusieurs types de muscles.



## POUR ALLER PLUS LOINS

- » **Muscles striés** : ce sont les principaux muscles du corps qui sont responsables des mouvements de notre quotidien, ou quand on souhaite pratiquer un sport. Ils sont aussi appelés les muscles rouges. Ce sont des muscles dont le mouvement est volontaire, c'est-à-dire que si on ne le souhaite pas, normalement ils ne bougent pas.
- » **Muscles lisses** : dont la commande est involontaire, c'est-à-dire qu'ils fonctionnent automatiquement, sans l'intervention de notre volonté. Ce sont les muscles qui entourent les organes, comme l'estomac ou les intestins par exemple. En effet, les enfants n'ont pas de contrôle sur leur digestion. Ils se contractent lentement (une digestion dans son ensemble dure à peu près 24h).
- » **Muscle cardiaque** : enfin, le cœur est un muscle particulier qui bat sans arrêt tout au long de la vie des animaux. Il permet la circulation du sang. Son contrôle est automatique aussi : il bat de lui-même, en produisant ses propres chocs électriques, ce qui le rend infatigable. Il n'a pas de crampes et ne s'arrête jamais de fonctionner. Ce n'est pas le cas des autres muscles, dont les neurones du cerveau envoient les commandes pour fonctionner. Le seul cas de neurones agissant sur le cœur, c'est pour le ralentir ou l'accélérer.

## D. LES TENDONS

### QUESTION À POSER

#### Avez-vous déjà entendu parler des tendons ?

Peut-être, si les enfants se sont déjà blessés, si certains de leurs proches ont eu des tendinites, etc.

#### Où trouve-t-on des tendons ?

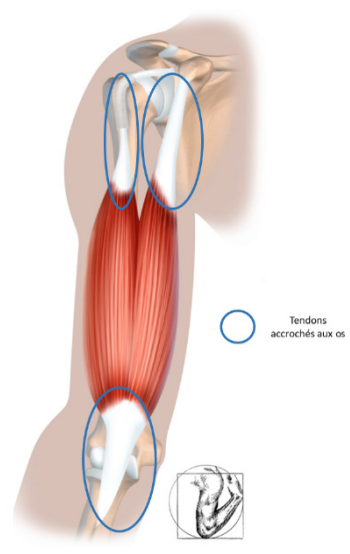
À l'interface entre muscle et os, pour les relier ensemble.

#### À quoi ça sert ?

Les tendons permettent de faire le lien entre les muscles et les os.

#### Qu'est-ce qu'un tendon ?

Les tendons sont des faisceaux ou des bandes de fibres solides, lisses et luisantes qui relient les muscles aux os. Les tendons transfèrent la force du muscle à l'os pour permettre le mouvement des articulations.



## ACTIVITÉ À PROPOSER

### Entourer les tendons sur l'image d'un bras

Distribuer aux enfants l'image du complexe muscle-os-tendon (cf. Image du bras avec les tendons bien visibles à la page 7 des annexes), et leur prêter un stylo sur lequel ils vont pouvoir entourer le tendon. Avec eux, identifier le tendon, et remobiliser avec eux à quoi ces structures sont attachées. Ils pourront alors entourer les tendons visibles sur cette image selon le modèle associé ci-contre (cf. Image des tendons entourés à la page 9 des annexes). Les tendons sont accrochés aux os et aux muscles.

**Possible question des enfants : un tendon et un ligament est-ce que c'est la même chose ?** Non.

Le ligament, bien que lui aussi très résistant, fait plutôt le lien entre deux os (à l'endroit d'une articulation) ou entre deux organes. En gros, le ligament c'est le lien os-os. Le tendon, c'est le lien os-muscle.

## CONCLUSION DE LA PARTIE

### ACTIVITÉ À PROPOSER

#### Répondre au petit quiz

On finit par un petit quiz pour les enfants, pour remobiliser ce qui aura été vu jusqu'ici (cf. Quiz à la page 9 des annexes). On distribue le quiz, on leur laisse 5 petites minutes pour y répondre puis on reprend point par point avec eux. C'est un moyen de s'assurer qu'ils ont bien compris tout ce qu'on a expliqué pendant la partie.

C'est aussi l'occasion de répondre aux questions des enfants, sans empiéter sur la suite de l'activité.

Réponses du quiz avec explications pour les réponses fausses :

1. Il existe trois types de muscles. Vrai
2. Le fémur est un os rond. Faux : c'est un os long
3. Le cœur n'est pas un muscle. Faux : le cœur est un muscle
4. Les muscles sont accrochés aux tendons par les os. Faux : Les muscles sont accrochés aux os par les tendons
5. Les muscles lisses entourent les organes. Vrai

Question 1/5  
Il existe 3 types de muscles.  
☐ Vrai  
☐ Faux

Question 2/5  
Les muscles squelettiques sont des muscles.  
☐ Vrai  
☐ Faux

Question 3/5  
Le cœur n'est pas un muscle.  
☐ Vrai  
☐ Faux

Question 4/5  
Les muscles sont accrochés aux tendons par les os.  
☐ Vrai  
☐ Faux

Question 5/5  
Les muscles lisses entourent certains organes.  
☐ Vrai  
☐ Faux

Les organes associés aux mouvements sont donc les os, les muscles et les tendons. Il existe différents types de muscles, agissant tous de façon soit volontaire comme les muscles striés, soit involontaire, comme le muscle cardiaque. Les tendons font le lien entre les muscles et les os. Si l'une des trois structures du complexe manque, alors le mouvement va être difficile voire impossible.

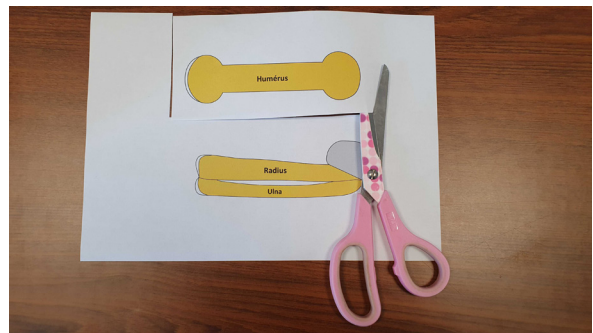
# ÉTAPE 3 : FABRIQUER UNE MAQUETTE DE MUSCLE-OS-TENDON POUR LE MOUVEMENT

Pour que les enfants aient une trace de ce qu'ils auront vu lors de l'activité et leur faire une activité ludique et manuelle, on leur propose de fabriquer une maquette du bras comprenant l'ensemble muscle-os-tendon, et qui permet d'illustrer le mouvement lorsqu'on le bouge.

La liste du matériel nécessaire est en p.6 de ce guide. Selon l'âge des enfants ou leur nombre, il est conseillé de les aider pendant les différentes étapes, ou d'être plusieurs adultes pour aider les enfants.



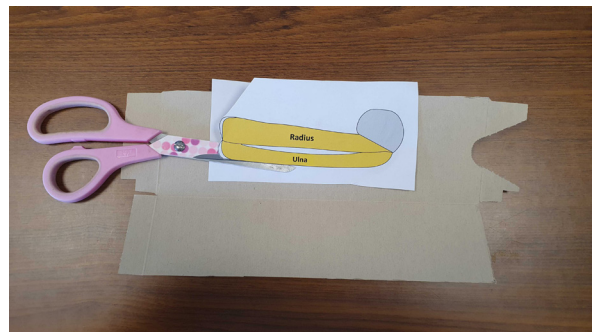
1 : Matériel nécessaire à la réalisation de la maquette



2 : Découper des deux os sous forme de rectangle



3 : Coller du rectangle sur le carton



4 : Découper du carton et de la feuille collée en suivant les formes de l'os.





5 : Même chose pour l'humérus.



6 : Percer un trou dans la partie basale de l'humérus, c'est-à-dire la partie avec le cartilage blanc. Percer un autre trou en plein milieu de la partie grise de l'os du radius et de l'ulna



7 : Avec une attache parisienne, assembler les deux os au niveau des trous percés précédemment



8 : Couper des fils entre une dizaine et une quinzaine de centimètres.



9 : Couper environ 5 à 6 fils de laine rouge. NB : Vous pouvez en couper davantage si vous souhaitez un muscle plus épais.

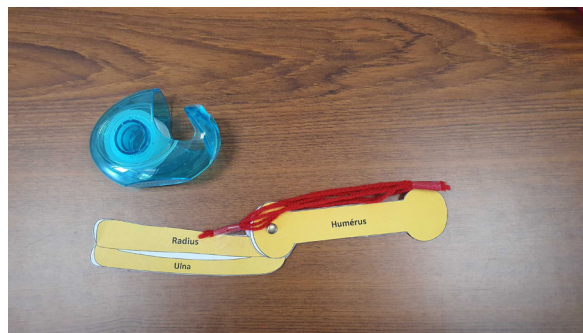


10 : Assembler les fils grâce à du scotch. Pour cela, enrouler le scotch fermement autour des fils de laine.





11 : Assembler les fils de laine à l'humérus grâce au scotch (ou à des agrafes) en attachant la partie scotchée à la partie os.



12 : Accrocher le bas des fils de laine au niveau du radius/ulna grâce au scotch (ou à des agrafes) en attachant la partie scotchée à la partie os.



13 : Le biceps se détend quand on plie le bras.



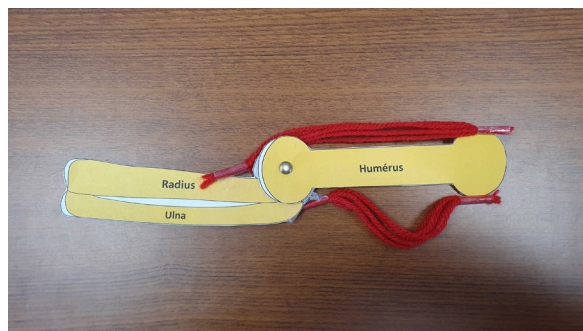
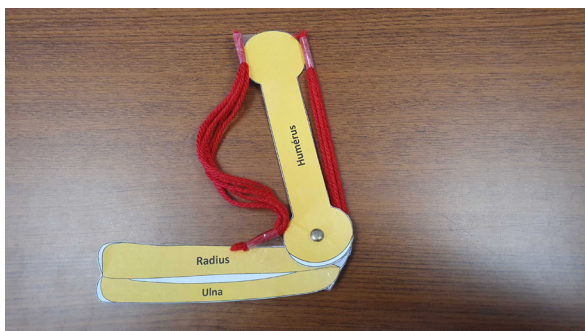
14 : Couper des fils entre une dizaine et une quinzaine de centimètres.



15 : Répéter l'opération e attachant les fils entre l'humérus et le radius bras tendu



16 : Quand le bras est tendu, le triceps est détendu.



17 et 18 : Bras plié, le biceps est détendu et le triceps est tendu. Bras tendu, le biceps est tendu, le triceps est détendu.

# ÉTAPE 4 : QUEL EST LE CARBURANT DU MOUVEMENT ?

Pour cette partie, on va commencer par parler de la façon dont s'effectue un mouvement. Pour cela, on va se servir des maquettes que l'on a construites avec les enfants précédemment.

## MUSCLE, OS OU TENDON ?

### QUESTION À POSER

**Quelles parties de la maquette faites-vous bouger ?**

Les « os ».

**À votre avis est-ce comme ça dans la vraie vie ? Quelqu'un vient-il bouger votre bras ou vous pouvez le bouger tout seul ?**

Non. En réalité, ce ne sont pas nos os qui bougent d'eux-mêmes pour effectuer le mouvement.

**Qu'est-ce que cela fait quand vous bougez votre maquette ?**

Les muscles bougent et se gonflent ou se tendent.

**Les deux muscles sont-ils gonflés en même temps ?**

Non. Quand le bras est plié, le biceps est gonflé, alors que le triceps est tendu. Quand le bras est tendu, c'est l'inverse.

### ACTIVITÉ À PROPOSER

**Découvrir que les muscles sont les principaux moteurs du mouvement du complexe muscle-os-tendon.**

Sur leur maquette, proposer aux enfants d'agripper avec leurs doigts le biceps, et de tirer doucement les bouts du biceps pour faire gonfler le muscle. Cela va entraîner le mouvement de la maquette, en tirant sur les bouts de carton.

## QUESTION À POSER

### **Que se passe-t-il ?**

Lorsque le muscle gonfle, les tendons et les os sont tirés à leur tour.

Leur proposer de faire la même chose avec le triceps. Cela va entraîner les tendons et les os, et va étendre le bras. Leur demander ce qu'il se passe.

Les muscles sont les moteurs du mouvement. C'est parce que les muscles vont se gonfler ou se détendre que nos tendons et nos os vont bouger. Les os sont incapables de bouger seuls si les muscles ne le font pas.

On va maintenant parler des besoins du muscle pour pouvoir effectuer un mouvement. On va évoquer deux caractéristiques très importantes pour effectuer un mouvement par le mouvement des muscles : l'oxygène et la nourriture.

## OXYGENE

### QUESTIONS À POSER

#### **Quand vous courez ou faites un effort important, que se passe-t-il ?**

Les enfants vont respirer plus vite, plus fort.

#### **Savent-ils à quoi cela sert ?**

Les muscles ont besoin d'oxygène pour fonctionner.

## NOURRITURE

### QUESTIONS À POSER

#### **De quoi a-t-on besoin pour faire du sport ?**

Manger équilibré, et boire beaucoup.

#### **Quels sont les grands groupes d'aliments ?**

Les céréales (sucres lents), les fruits et légumes (protéines et fibres), les matières grasses (lipides), les viandes (protéines), et les produits sucrés (cf. Image des grands groupes d'aliments à la page 12 des annexes).

Les aliments digérés dans notre système digestif avec l'oxygène apporté par la respiration nous permettent d'apporter de l'énergie à nos muscles.



## ACTIVITÉ À PROPOSER

### Représenter l'importance de l'oxygène dans l'effort

Avec des petits papiers représentant l'effort, d'autres représentant la nourriture, et d'autres représentant l'oxygène. Le but de l'activité est de représenter l'importance de l'oxygène pendant un effort normal (boire un verre d'eau) ou un effort important (courir). Pour cela, on va associer les papiers d'oxygène à un papier d'effort :

- » Un papier blanc = un effort ;
- » Un papier rouge = une molécule d'oxygène.

Le but de cette partie est de faire comprendre aux enfants que pour chaque effort de notre vie, qu'il soit faible ou très fort, il faut toujours respirer, de façon adaptée. Constituez des groupes de 3 ou 4 enfants.

1. Demander aux enfants : s'ils s'arrêtent de respirer en courant, est-ce qu'ils vont réussir à courir sur une longue distance ? Non. C'est ce qu'on doit illustrer avec eux.

2. On leur dit que :

- » Un papier blanc représentant un effort et doit toujours être accompagné de deux papiers rouges : deux molécules d'oxygène pour un effort.

3. On distribue aux enfants une grosse quantité de papiers rouges. Il faut qu'ils choisissent le bon nombre de papiers rouges en fonction du nombre de papiers blancs qu'on leur donne. S'ils n'en ont pas assez, ils ne pourront pas correctement faire leur activité.

4. On présente trois situations d'effort. Ainsi :

- » Aller chercher du pain représente un petit effort de deux papiers blancs. Il se doit d'être donc accompagné de deux papiers rouges (cf. tableau ci-dessous).
- » Courir un marathon représente un bon effort de quatre papiers blancs. Il se doit donc d'être accompagné de 8 papiers rouges.
- » Un sprint représente un effort de 6 papiers blancs. Il se doit donc d'être accompagné de 12 papiers rouges.

Effort	Aller chercher du pain	Courir un marathon	Courir un sprint
Nombre de papier blanc par groupe	2	4	6
Nombre de papier rouges par groupe	4	8	12

## QUESTION À POSER PENDANT L'ACTIVITÉ PENDANT QUE L'ON MANIPULE AVEC LES ENFANTS

**Peut-on faire correctement nos activités si on ne respire pas assez ?** Non. C'est pour cela qu'il faut correctement respirer, et respirer plus fort quand on augmente nos efforts.

On amène très rapidement avec les enfants le sujet de la nourriture pour chaque situation.

## QUESTIONS À POSER

**A votre avis, si vous ne mangez pas avant d'aller chercher du pain, est-ce c'est grave ?**

Pas forcément, car ce n'est pas un effort très important.

**Pouvez-vous manger pendant un marathon ?**

Non. Pourtant, il s'agit d'un effort très important sur un temps long, donc vous risquez de vous sentir très mal pendant l'épreuve voire de ne pas pouvoir la faire.

**Que faut-il faire alors ?**

Manger beaucoup avant l'épreuve.

**Est-ce la même chose pour un sprint ?**

Presque. L'effort du sprint étant très intense d'un coup, il ne faut pas avoir trop mangé pour ne pas brusquer le corps.

## CONCLUSION DE LA PARTIE

Un muscle qui se raccourcit va tirer sur les tendons et cela va entraîner l'os. Le muscle est donc le principal moteur du complexe muscle-tendon-os pour effectuer un mouvement. Mais sans tendon, pas d'entraînement de l'os, sans os, pas de mouvement possible puisque rien à bouger.

L'oxygène est très important quand on fait un effort. C'est pour cela que les enfants doivent bien respirer quand ils font du sport. Enfin, bien manger est important pour apporter assez de force aux muscles. Cependant, il ne faut pas abuser de trop de nourriture, pour éviter des problèmes de santé.

# ÉTAPE 5 : CONCLUSION ET OUVERTURE SUR LA THÈSE DE NICOLAS RIVOALLAN

Pour poursuivre sur l'importance de bien respirer et de bien se nourrir lorsqu'on fait un effort, on évoque aux enfants les risques de blessures. Comme possibilité de blessure, il y a :

- » Déchirures du muscle.
- » Cassures des os.
- » Rupture des tendons et des ligaments.

## QUESTIONS À POSER

### **Comment peut-on soigner un os cassé ?**

Immobiliser la fracture dans un plâtre ou une attelle. Dans le cas où la fracture est très importante, une opération peut être nécessaire, mais il faudra quoiqu'il arrive immobiliser le membre.

### **Comment soigner un muscle déchiré ?**

Il n'y a pas grand-chose à faire à part du repos, pendant lequel le sportif ne peut malheureusement pas faire grand-chose. Après cela, le muscle doit réapprendre à bouger, des séances de kinésithérapeutes sont nécessaires.

### **Comment soigner une rupture du tendon ?**

Dans le meilleur des cas, une immobilisation simple du membre touché suffit. Mais il est possible de devoir passer par la chirurgie. Le problème, c'est que le tendon est une structure qui cicatrise mal.

Pour illustrer tout cela, on va s'équiper du tableau fourni à la page 13 des annexes. Le tableau récapitule par l'intermédiaire de symboles + et – les capacités de ces trois types de tissus à cicatriser.

Pour la suite de l'atelier, nous allons revenir sur l'histoire de notre patient : « Il s'avère qu'en pratiquant son sport, il a trop forcé en termes de mouvements, et son tendon d'Achille a lâché. Le tendon d'Achille est le tendon qui relie le mollet au talon (cf. image talon d'Achille à la page 143 des annexes). Sa blessure va mettre beaucoup de temps à cicatriser. Mais un chercheur en médecine a peut-être une solution pour lui. »



Là, on va leur parler de M. Nicolas RIVOALLAN, dont le travail consiste à essayer de trouver une nouvelle façon de réparer les tendons déchirés des sportifs.

### QUESTION À POSER

**Entre le muscle, l'os et le tendon, quelles sont les deux structures qui cicatrisent le mieux (cf. tableau à la page 12 des annexes) ?**

Le muscle et l'os.

» Nicolas RIVOALLAN propose de fabriquer un tendon tout neuf en laboratoire, rattaché pendant sa fabrication à un peu de muscle et d'os.

**Si on a un tendon rattaché à du muscle et de l'os, sera-t-il plus facile de cicatriser ?**

Oui, car le muscle et l'os cicatrisent plus vite que le tendon.

» Le but est d'avoir un tendon tout neuf afin que les deux seuls endroits qui doivent cicatriser soient le muscle et l'os. Comme ça, les sportifs pourront reprendre plus vite le sport, et sans de grosses contraintes !

# CONCLUSION DE L'ACTIVITÉ

Nous sommes capables d'effectuer des mouvements, qu'ils soient volontaires ou non. Lorsque nous bougeons, c'est la contraction ou le relâchement de nos muscles qui va tirer sur le tendon, amener l'os à bouger, et donc permettre à notre corps d'effectuer des mouvements. Pour cela, les muscles vont utiliser deux sources d'énergie : l'alimentation et la respiration.

Il est important, quand on fait du sport, de bien respirer et de bien se nourrir, afin que nos mouvements soient adaptés à l'effort, et ainsi éviter les risques de blessures. En effet, une blessure, ça nous empêche de pouvoir effectuer nos mouvements librement : immobilisation, rééducation... Bien que certains scientifiques travaillent activement à ce que nous puissions guérir de nos blessures rapidement et sans contraintes.