



DOSSIER PÉDAGOGIQUE

22/09/2022

Ça bouge ! C2



SOMMAIRE

L'ATELIER EN QUELQUES MOTS	3
OBJECTIFS.....	3
LIEN AVEC LES PROGRAMMES	4
DEROULE DE L'ATELIER	5
PRE-REQUIS POSSIBLES POUR LES ELEVES	6
RESSOURCES SCIENTIFIQUES	7
PISTES D'EXPLOITATION EN CLASSE	11
EN BONUS	13
INFORMATIONS PRATIQUES.....	15
EXPLORA.....	16



L'atelier en quelques mots

Les élèves vont construire puis améliorer une maquette représentant un membre du corps humain. Os, articulation et muscles y seront représentés.

Les élèves découvriront aussi des caractéristiques biomécaniques des mouvements de certains animaux.

Objectifs

Dans cet atelier les élèves :

- Découvrent le fonctionnement d'un membre articulé tel que le bras
- Accroissent leurs capacités de résolution de problèmes
- Pensent de façon logique et autonome
- Apprennent à utiliser des matériaux et des outils

Lien avec les programmes

Questionner le monde

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Connaître des caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité	
Identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou élaboré par des êtres vivants. <ul style="list-style-type: none"> » Développement d'animaux et de végétaux. » Le cycle de vie des êtres vivants. » Régimes alimentaires de quelques animaux. » Quelques besoins vitaux des végétaux Identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu. <ul style="list-style-type: none"> » Diversité des organismes vivants présents dans un milieu et leur interdépendance. » Relations alimentaires entre les organismes vivants. » Chaines de prédation. Identifier quelques interactions dans l'école	Observer, comme en maternelle, des manifestations de la vie sur soi, sur les animaux et sur les végétaux. Observer des animaux et des végétaux de l'environnement proche, puis plus lointain. Réaliser de petits écosystèmes (élevages, cultures) en classe, dans un jardin d'école ou une mare d'école. Réaliser des schémas simples des relations entre organismes vivants et avec le milieu. Suivi de ce qui entre et sort de la classe (papier, recyclage), de la cantine (aliments, eau, devenir des déchets).
Reconnaître des comportements favorables à sa santé	
Repérer les éléments permettant la réalisation d'un mouvement corporel. Mesurer et observer la croissance de son corps. <ul style="list-style-type: none"> » Croissance (taille, masse, pointure). » Modifications de la dentition. 	Utiliser des toises, des instruments de mesure. Tableaux et graphiques.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués	
Observer et utiliser des objets techniques et identifier leur fonction. Identifier des activités de la vie quotidienne ou professionnelle faisant appel à des outils et objets techniques.	Par l'usage de quelques objets techniques, actuels ou anciens, identifier leur domaine et leur mode d'emploi, leurs fonctions. Dans une démarche d'observation, démonter-remonter, procéder à des tests et essais. Découvrir une certaine diversité de métiers courants. Interroger des hommes et des femmes au travail sur les techniques, outils et machines utilisés.

Déroulé de l'atelier

Les ateliers se déroulent sur 2h pour une classe et sont assurés par deux médiateur.ices de La Rotonde. Les élèves sont séparé.e.s en 2 groupes pendant une majeure partie de l'atelier pour permettre un meilleur accompagnement.

· Introduction –5 min –

Présentation d'Explora et des médiateur.ices.

- Division de la classe en deux ½ groupes -

· Bouge comme les animaux - 40 minutes -

La.le médiateur.ice divise le groupe en deux ou trois groupes, et explique les règles du jeu : chaque groupe tentera d'imiter le déplacement d'un animal chacun son tour pendant que les autres groupes essayent de deviner de quel animal il s'agit. S'ensuit un débriefing et une vidéo pour découvrir les spécificités biomécaniques de l'espèce.

· Fabrication de la maquette - 35 minutes -

Les participants utilisent le matériel mis à leur disposition pour fabriquer une maquette permettant d'illustrer le mouvement.

· Amélioration de la maquette – 25 min –

Les participants améliorent, complètent et décorent leur maquette.

- Retour en classe entière -

· Conclusion - 15 min –

En prenant exemple sur les objets réalisés, la.le médiateur.ice s'attarde sur les points de la maquette fidèles à la réalité, et ceux qui le sont moins.

Ouverture, selon le temps restant, en utilisant une ou plusieurs des trois vidéos suivantes :

OPTION 1 :

Regarder une vidéo avec les machines de l'île de Nantes



https://www.youtube.com/watch?v=nDyDr_52gx4

OPTION 2 :

Regarder une vidéo avec la démonstration d'une prothèse myoélectrique.(ex : <https://www.youtube.com/watch?v=dx8B7vrSvIQ>)

OPTION 3 :

Vidéo d'une sculpture de Théo Jansen (ex : <https://www.youtube.com/watch?v=C97kMKwZ2-g>)

Pré-requis possibles pour les élèves

Le-a médiat.eur.rice.ice s'appuiera sur le travail réalisé en classe si les élèves ont déjà effectué des séances autour de l'anatomie, des forces et des mouvements, du bricolage de manière générale.

Ressources scientifiques

La biomécanique

La biomécanique est l'exploration des propriétés mécaniques du vivant. Elle s'intéresse aux relations entre les structures et les fonctions à tous les niveaux d'organisation du vivant : des molécules jusqu'aux organes.

Le fonctionnement d'un muscle

Ici, nous nous intéressons particulièrement aux systèmes muscle – tendons – os – articulation. Le corps humain comprend environ 600 muscles striés squelettiques différents. Ce sont les muscles reliés au squelette osseux.

Un muscle squelettique est composé de fibres musculaires. Ce sont des cellules géantes et très allongées qui ont la capacité de se contracter. Lorsqu'elles le font, elles tirent sur les tendons qui ont la particularité d'être très peu élastiques. Cela entraîne le rapprochement des deux points d'accroche du muscle sur le squelette.

Comment l'ordre de contraction est envoyé au muscle ?

L'ordre provient du cerveau, il est envoyé jusqu'au muscle sous la forme d'un signal électrique via les nerfs. Une fois arrivé au muscle, il va se propager sur toute la membrane de ce dernier. Les cellules musculaires vont alors relâcher une grande quantité de calcium : en quelque millisecondes, il y en aura 1000 fois plus à l'intérieur de la cellule.



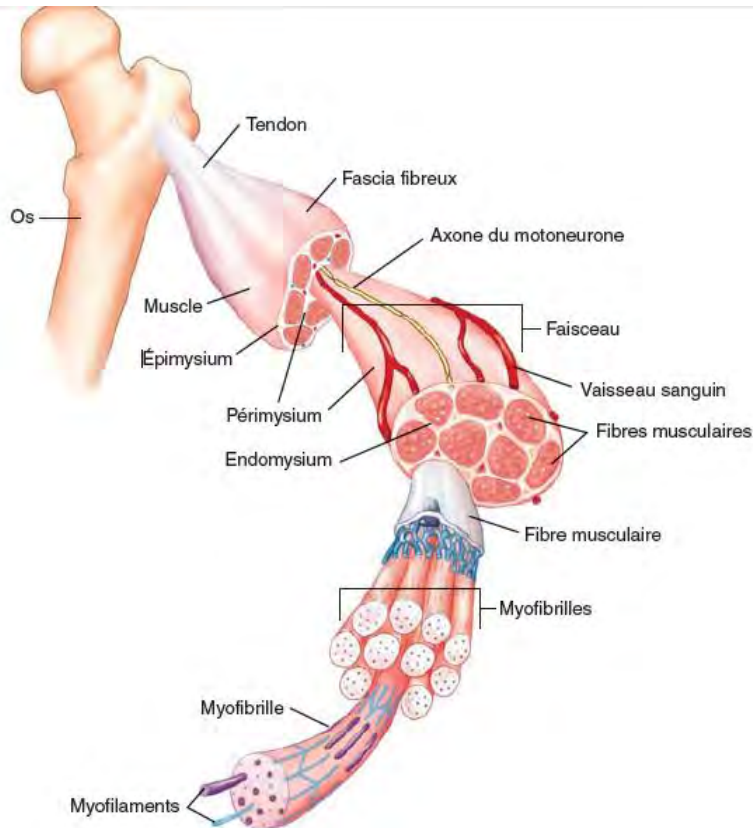


Figure 1 : Schéma représentant l'organisation d'un muscle.
(source : <https://www.touturlasarcopenie.fr/muscle/>)

Cette augmentation du calcium entraîne une modification du squelette de la cellule, au final cette cellule géante allongée se raccourcit.

Le relâchement du muscle se fait ensuite grâce à de minuscules pompes à calcium qui remettent le calcium à l'intérieur des réticulums sarcoplasmiques, ce sont de petits sacs dans la cellule qui servent à stocker le calcium pour qu'il soit de nouveau utilisé lors d'une prochaine contraction musculaire.

- [Le muscle, moteur du mouvement](#) : vidéo réseau Canopée
- [Muscles et souplesse, c'est pas d'la gonflette !](#) : vidéo C'est pas Sorcier.
- Une documentation LAMAP (La main à la pâte) sur le corps humain : <https://fondation-lamap.org/documentation-scientifique/le-corps-humain>

Les prothèses

Les prothèses sont des dispositifs artificiels visant à remplacer un membre, un organe ou une articulation.

La plus ancienne prothèse découverte daterait de 600 avant Jésus Christ. Il s'agit d'une prothèse d'orteil en bois, rattaché au reste du pied par une gaine de cuir.



Figure 2 : Une des plus ancienne prothèse connue, datant de l'Egypte antique. (source : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prosthetic_toe.jpg)

Aujourd'hui, on peut distinguer plusieurs types de prothèses, selon le membre ou l'organe à remplacer, et des technologies utilisées.

Par exemple, une prothèse pour une main amputée peut être statique et avoir donc une fonction principalement esthétique. Pour ce qui est des prothèses permettant le mouvement, il en existe de plusieurs types. Les plus connues actuellement sont les prothèses myoélectriques. Ces prothèses détectent les signaux électriques nerveux qui parcourent la membrane du muscle grâce à un électromyogramme et s'actionnent en fonction. Cependant, si les muscles de l'avant-bras qui contrôlent la main ne sont plus présent chez l'utilisateur, alors ce sont d'autres muscles qui seront mobilisés. Par exemple, une personne amputée au niveau de l'épaule sera obligée d'utiliser ses muscles pectoraux pour manipuler sa main prothétique. Ainsi, un apprentissage long et laborieux est nécessaire pour manipuler ces prothèses. Actuellement, des prothèses contrôlées par le membre fantôme sont en cours de développement. Le principe est de mesurer des signaux électriques liés à des mouvements volontaires d'un membre amputé. Ces signaux parcourent en effet souvent les muscles toujours présents, mais ne les parcouraient pas avant l'amputation. Cela rend leur analyse beaucoup plus complexe.

- ① Articulation de coude motorisée
- ② Architecture de contrôle embarquée (décodage myoélectrique)
- ③ Rotateur de poignet motorisé
- ④ Main prothétique polydigitale (Touch Bionics®)



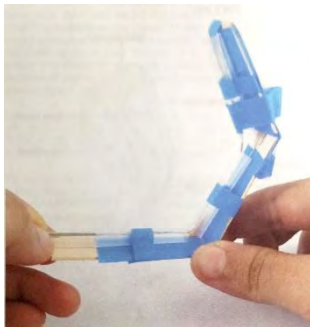
Figure 3 : Exemple de prothèse myoélectrique expérimentale, utilisée en 2018 pour les tests sur le contrôle par le membre fantôme. (source : <https://www.cnrs.fr/fr/une-prothese-de-bras-qui-decode-les-mouvements-du-membre-fantome>)

Pistes d'exploitation en classe

IDÉES D'ACTIVITÉS

Créer d'autres maquettes de membres ou d'organes

- Le doigt



Déroulé : Pour construire un doigt articulé vous aurez besoin de bâtonnets en bois (type bâtonnet de glace), de pailles en plastique, de ficelle et de scotch. Les bâtonnets sont coupés en trois portions représentant les 3 phalanges du doigt, les pailles sont coupées pour obtenir 3 morceaux de pailles plus petits que les phalanges. Il faut ensuite coller les morceaux de paille au centre des bâtonnets, puis passer une seule ficelle dans chaque morceau de paille. On tirera sur un des bouts de la ficelle,

après avoir fixé l'autre bout à l'extrémité de notre doigt : alors le doigt se plie. Il est possible de construire le même système de l'autre côté du doigt pour modéliser les muscles permettant de déplier le doigt.

- Le poumon



Exemple : https://www.wikidebrouillard.org/wiki/Poumon_en_bocal

Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=zrvsunSJC2Q>

Déroulé : Pour construire une maquette de poumon, nous avons besoin d'une bouteille en plastique assez rigide, de deux ballons de baudruche, de scotch et d'une paire de ciseaux.

Les bouteilles en plastiques devront être préparées en amont par un.e adulte avec un cutter : il faudra inciser la bouteille à peu près au milieu pour permettre ensuite aux enfants de la découper en deux morceaux : le haut et le bas de la bouteille.

Après avoir découpé la bouteille, un ballon est installé sur le goulot puis enfoncé à l'intérieur. Ensuite, un autre ballon est découpé au ciseau pour en retirer l'extrémité par laquelle on le gonfle. On l'installe ensuite de l'autre côté de notre haut de bouteille, tendu comme la peau d'un tambour. Cette membrane représente le diaphragme, la bouteille la cage thoracique, et le ballon à l'intérieur est le poumon. Lorsque nous tirons sur notre diaphragme, la pression à l'intérieur de la cage thoracique diminue, ce qui

induit un gonflement du poumon. Lorsque nous relâchons le diaphragme, le poumon se vide.

Activités et séquences :

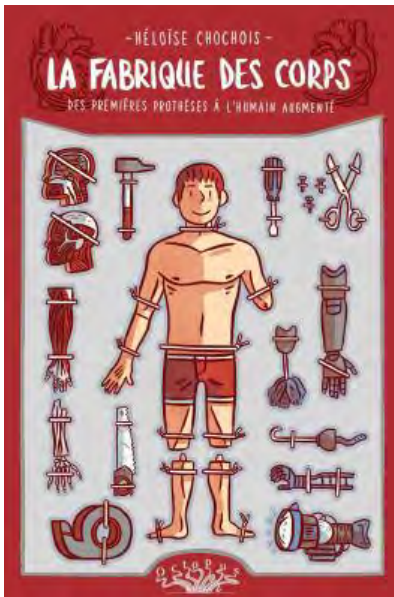
Séquences :

- Un exemple d'utilisation des maquettes produites en classe : <https://stphilbertdebouaine-stjeanbaptiste.fr/2016/11/02/notre-defi-sciences-en-ce1ce2-suite/>
- Une séquence d'activités LAMAP C2 sur les mouvements du corps : <https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/notre-corps-en-mouvement>
- Une suite d'activités pour approfondir ou préparer l'atelier « Ca bouge ! » : <http://sepia2.ac-reims.fr/sciences-edd-08/-wp-/wp-content/uploads/defi-Dricourt.pdf>
- Une séquence faisant le lien avec l'EPS et présentant et proposant une autre maquette : <http://blog.espe-bretagne.fr/prodmivannes/decouvrir-la-modelisation-en-sciences-avec-un-bras-articule-en-ce2/>

En bonus

On aime :

Bande dessinée



La Fabrique des corps : Des premières prothèses à l'humain augmenté de Héloïse Chochois ; éditions Delcourt, collection Octopus.

Réparer ou améliorer le corps : des premières prothèses au transhumanisme, un des défis les plus stupéfiants jamais relevés par la médecine. Un jeune homme amputé se réveille à l'hôpital et entame un dialogue fantasmé avec Ambroise Paré, le père de la chirurgie moderne. Ils abordent ensemble l'histoire de la médecine par le biais de l'amputation. Un postulat joliment absurde qui met en scène, sans

pathos ni pédagogie outrancière, le récit intime et l'aventure scientifique dans une fiction fantastique sublime et étonnante !

Sculptures



Les Strandbeest de Théo Jansen

Composés de tubes en PVC, de bouteilles en plastique, de fils et de toile, les animaux de la plage (Strand beest en néerlandais) créés par Théo Jansen sont adaptés à leur environnement. L'artiste encourage avec ses œuvres à redéfinir ce qu'est le vivant. Ses créations sont impressionnantes d'ingéniosité et des vidéos de démonstrations ou d'explications techniques sont disponibles sur sa chaîne youtube : <https://www.youtube.com/user/strandbeestfilm>

Informations pratiques

Informations et réservations

04 77 42 02 78

larotonde@mines-stetienne.fr

www.explora.saint-etienne.fr

Tarifs :

3,50 € par élève / 30 élèves maximum

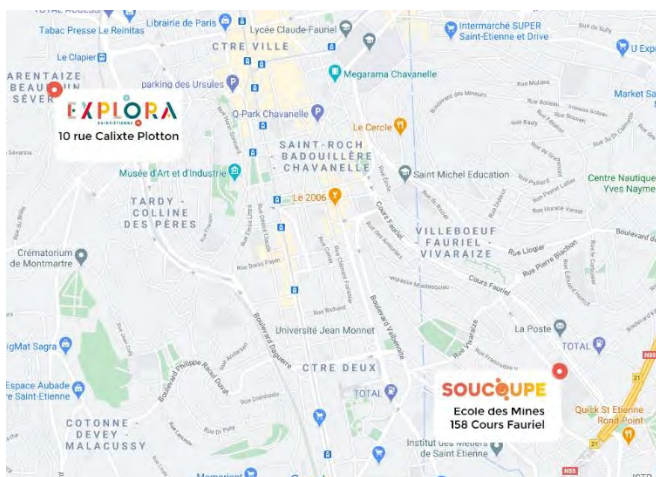
2 € par élève pour les inscriptions CAN

La facture vous est envoyée par courrier ou par mail à la suite de votre venue

Durée des ateliers

Nos ateliers sont prévus pour une durée de 2h, les horaires sont à votre convenance.

Localisation



· ATTENTION : Explora est géré par La Rotonde de Mines Saint-Étienne mais ne se situe pas sur le même site

Confort et accessibilité

Un appui supplémentaire peut être mis en place pour les élèves à besoins spécifiques. Vous pouvez communiquer les éléments qui vous semblent utiles aux médiateur.rices lors de votre réservation.

Il est possible de prendre un pique-nique dans le Parc Explora, des sanitaires, une fontaine et des tables sont à disposition.

Explora

Explora c'est le lieu pour imaginer, fabriquer et jouer ! Ici on FAIT des sciences!

Explora c'est une aventure joyeuse et créative pour apprendre en jouant, se tromper avec plaisir et réussir en comprenant pourquoi et comment.

Explora c'est ExploraLab : un bâtiment pour créer et ExploraParc : un parc pour s'amuser.

Explora est animé par l'équipe de La Rotonde, Centre de Culture Scientifique de Mines Saint-Etienne et Centre Pilote La Main à la Pâte.

Explora pour les scolaires

Les ateliers scolaires sont conçus dans le respect des programmes du Bulletin Officiel et visent à mettre les élèves en situation de démarche d'investigation. Ces derniers sont acteurs de l'atelier, se questionnent, testent leurs hypothèses et analysent les résultats.