

LIVRET ENSEIGNANT

Du cycle 3 à la seconde,
Des activités à mener en
classe : sciences, expression
orale, histoire, langues...

RENDEZ-VOUS AVEC LA LUNE

**FICHES
D'ACTIVITÉS**

Conception - Réalisation : Caroline Carissoni, Clément Debeir - Agence SapienSapienS.
Rédaction : Caroline Carissoni. **Graphisme** : Pôle multimédia du CNES - Conception :
Marine Sangouard, Réalisation : Karine Priselkow. **Iconographie** : Agence SapienSapienS -
Claire Burgain, Caroline Carissoni, Clément Debeir. Société Photon - Marie-Claire Fontebasso.
Impression : Pôle multimédia du CNES. Imprimé en 2018.

Remerciements : Francis Rocard, responsable des programmes d'exploration du système
solaire, CNES ; Serge Gracieux, Direction des Expositions, Cité de l'espace ; Pierre Ferrand,
enseignant en Sciences de la Vie et de la Terre, chargé de mission auprès du CNES ; Jean-
Paul Castro, enseignant en Physique-Chimie, chargé de mission auprès de la Cité de l'espace ;
Karine Bichet-Ramon, chargée de mission pour la Culture Scientifique, Technique et Industrielle,
Rectorat de l'académie de Toulouse, membre du groupe 'Science et média' de l'IRES.

Ce document est co-édité par le CNES, Direction de la Communication - Service Éducation
Jeunesse - education.jeunesse@cnes.fr et la Cité de l'espace, Direction Éducation et Médiation
scientifique. © CNES 2018



Fiche 5

L'HOMME EN MICROPESANTEUR



OBJECTIFS

- Prendre conscience de l'impact de la micropesanteur sur le corps humain (répartition des fluides dans l'organisme, impact sur le squelette...)
- Acquérir des connaissances sur la physiologie humaine



MATÉRIEL

- Un banc
- Des livres
- Deux éponges



INTRODUCTION

Tous les objets de l'Univers possédant une masse s'attirent entre eux. Cette force gravitationnelle dépend des masses de ces corps et de la distance qui les séparent. Sur Terre, cette force d'attraction, appelée pesanteur, ou force de gravitation, fait que nous tenons debout. Elle conditionne aussi tout l'organisme humain adapté à la vie en bipédie, sous l'influence de la gravité. Dans l'espace, l'attraction terrestre diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la Terre. Dans la Station spatiale internationale (ISS), à 400 km de la Terre, l'attraction terrestre a diminué de 10 %. Une fois les moteurs coupés à bord d'une fusée, ou lors d'un séjour dans l'ISS (qui est aussi en orbite autour de la Terre), les astronautes vivent donc en micropesanteur.



DÉROULEMENT

ACTIVITÉ 1

Observer le changement de répartition des fluides corporels

Sur Terre, les fluides de notre corps sont attirés vers nos pieds. En micropesanteur, la répartition des fluides est modifiée.

Par exemple, la quantité de sang dans le haut du corps augmente, notamment parce que le cœur a l'habitude de « pomper » le sang vers le haut du corps pour contrer la gravité terrestre.

Pour préparer les astronautes et mesurer ces effets, on utilise un « banc tilt » : un lit incliné à 6 degrés. Ce dispositif permet de recréer des conditions proches de la micropesanteur.

› **Proposer aux élèves (en bonne santé) de réaliser cet entraînement :**

- Incliner un banc à 6° par rapport à l'horizontale et demander à un élève de s'y allonger, la tête vers le bas (sa tête doit être entre 15 et 20 cm plus bas que ses pieds).
- Au bout de 8 à 10 minutes, faire observer par les autres élèves les changements survenus :
 - **le visage gonfle et devient rouge** en raison de l'afflux de sang, les veines des bras se dilatent (on peut mesurer le diamètre du cou, faire une photo avant/après),

- le rythme cardiaque diminue (mesurer avant/après le rythme cardiaque à l'aide d'un chronomètre, d'un cardiofréquencemètre ou d'une application Smartphone),
- le volume des jambes diminue en raison d'une perte d'eau. En outre, lors d'un séjour prolongé en micropesanteur, les muscles des astronautes fondent car ils ne sont plus sollicités (mesurer la circonférence des mollets avant/après à l'aide d'un mètre souple) ■

ACTIVITÉ 2

Modéliser la colonne vertébrale en micropesanteur

Lorsque les astronautes séjournent longtemps dans l'espace, ils grandissent ! Ils peuvent gagner jusqu'à 7 cm en 6 mois.

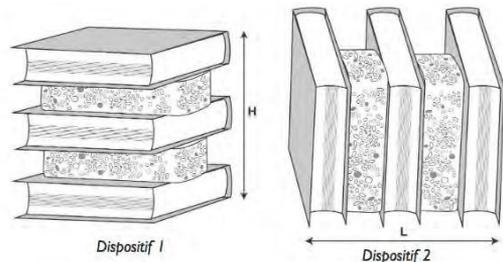
› **Demander aux élèves de formuler des hypothèses sur ce phénomène.**

- Rappeler la structure du squelette (on abordera, selon les niveaux, le processus de la croissance qui stoppe au bout d'une vingtaine d'années : les astronautes sont trop vieux pour grandir !). Rappeler l'effet de la pesanteur qui agit également sur notre squelette : cette force s'exerce en suivant l'axe de la colonne comme si un poids appuyait sur notre colonne et la tassait.

En micropesanteur, cette pression diminue, ce qui a pour effet d'étirer la colonne.

› **Modéliser la colonne avec des livres et des éponges :**

Les livres représentent les vertèbres, les éponges les disques intervertébraux.



Empilés verticalement (**dispositif 1**) les livres pèsent sur les éponges et les tassent.

Disposés horizontalement (**dispositif 2**), la pression des livres disparaît, les éponges se dilatent.

Le **dispositif 1** représente la colonne vertébrale soumise à la pesanteur ; le **dispositif 2** représente la colonne vertébrale en micropesanteur ■

👉 ALLER PLUS LOIN

- Pour constater l'étirement des vertèbres libérées de la pesanteur, les élèves peuvent être invités à se mesurer individuellement le soir au coucher et le matin au réveil, durant 4 à 5 jours, pour constater et comparer les écarts.
- Compléter par une recherche sur la fonte musculaire des astronautes dont la masse musculaire diminuerait en moyenne de 10 % durant un séjour de 6 mois s'ils ne faisaient pas 2 heures de sport par jour, et jusqu'à 30 % ou 50 % sur les muscles du dos et des jambes.

- **Pourquoi ces muscles ?** Travail en sciences sur les muscles posturaux, en EPS sur des exercices spécifiques à ces zones.
- Tous les ans, le CNES propose aux lycéens et aux étudiants de tester une de leurs expériences en micropesanteur : c'est le projet **Parabole**.
Contact : education.jeunesse@cnes.fr



Ressources :

<https://corporate.cnes.fr/enmicropesanteur> [Webdocumentaire CNES]
https://www.esa.int/Education/ISS_Education_Kit_-_Lower_Secondary [Kit éducation ESA - collège]
https://www.esa.int/Education/ISS_Education_Kit_-_Primary [Kit éducation ESA - primaire]

