

PF-C10-Des astres en attraction

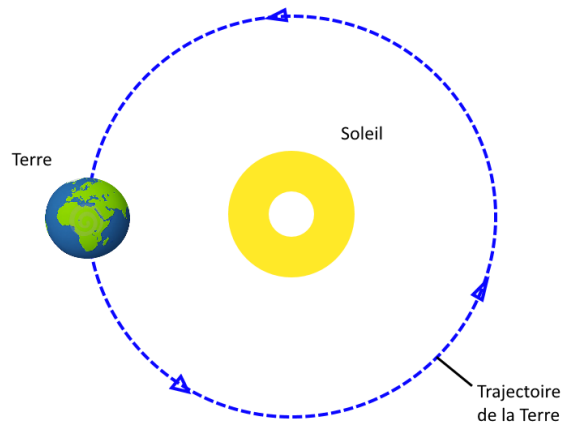
Consigne :

A l'aide des documents ci-dessus et en utilisant le tableur fourni avec l'activité, classer les forces d'attraction par ordre croissant s'exerçant entre :

- Deux êtres humains distants d'1 mètre et de masse 75 kg
- La Terre et la Lune
- La Terre et Jupiter
- Le Soleil et la Terre
- Le Soleil et Proxima du Centaure
- La Voie Lactée et la galaxie d'Andromède

Document 1 : L'interaction gravitationnelle

Le Soleil et la Terre étant deux corps massifs, ils subissent une action attractive de l'un sur l'autre. Cette affirmation s'applique entre autres à tous les astres du système solaire et même à tous les astres de l'Univers. On parle ainsi de gravitation universelle. Deux « corps » ayant une masse interagissent : ils s'attirent à distance. C'est en 1665 que Newton eut cette idée.



Document 2 : Une découverte historique

La légende veut que ce soit en observant la chute d'une pomme qu'Isaac Newton (1642-1727) eut l'idée de la gravitation universelle : tous les corps ayant une masse s'attirent entre eux.

Il s'interroge alors sur le mouvement de la Lune. En effet, comme la pomme, la Lune devrait tomber sur la Terre mais sa vitesse la fait perpétuellement tomber à côté de la Terre et la maintient sur son orbite. Finalement la chute de la pomme et le mouvement circulaire de la Lune autour de la Terre sont causés par une même force : la gravitation universelle.

En 1687, il énonce, dans son ouvrage *Philosophiae Naturalis Principa Mathematica*, la loi de gravitation universelle que l'on peut écrire sous la forme suivante :

$$F_{A/B} = \frac{G \times m_A \times m_B}{d^2}$$

$F_{A/B}$: force qu'exerce le corps A sur le corps B.
 m_A : masse du corps A (en kg)
 m_B : masse du corps B (en kg)

G : constante de gravitation universelle en uSI
d : distance séparant le corps A du corps B (en m)

Document 3 : Les différentes unités astronomiques

Les trois principales unités utilisées en astronomie sont **l'unité astronomique**, **le parsec** et **l'année-lumière**.

L'unité astronomique (en anglais : astronomical unit) correspond approximativement à la distance entre la Terre et le Soleil soit environ 150 millions de kilomètres. Elle est encore couramment notée « UA ». Elle est principalement utilisée pour exprimer les distances entre les objets célestes du Système solaire ainsi qu'entre ceux situés dans d'autres systèmes planétaires.

Le parsec, notée « pc », est principalement utilisée pour exprimer les distances entre les objets célestes situés dans des systèmes planétaires différents. Il est défini comme valant environ 206 265 UA soit 3,26 années-lumière.

L'année-lumière, notée « al » (en anglais : light-year) est égale à la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une année, soit environ 9 461 milliards de kilomètres, soit encore, en ordre de grandeur, environ 10 000 milliards de kilomètres (10^{13} kilomètres), ou environ 0,306 59 parsec ou encore 63 241 unités astronomiques.

Document 4 : Proxima du Centaure

Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche de la Terre après le Soleil.

Document 5 : La galaxie d'Andromède

La galaxie d'Andromède est la galaxie la plus proche de la Voie Lactée, galaxie dans laquelle se situe le système solaire.

La galaxie d'Andromède est l'une des rares galaxies observables à l'œil nu depuis la Terre dans l'hémisphère nord. C'est également un des objets les plus étendus de la voûte céleste, soit plus de six fois le diamètre apparent de la Lune observée depuis la Terre.

Document 4 : Quelques données

Constante de gravitation universelle	$6,67 \times 10^{-11} \text{ uSI}$
Masse de la Lune	$7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$
Masse de la Terre ou masse terrestre notée M_T	$5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Masse de Jupiter	$318 M_T$
Masse du Soleil ou masse solaire notée M_S	$1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
Masse de Proxima du Centaure	$0,122 M_S$
Masse de la Voie Lactée	$1,50 \times 10^{12} M_S$
Masse de la galaxie d'Andromède	$1,23 \times 10^{12} M_S$
Distance Terre-Lune	$3,84 \times 10^8 \text{ m}$
Distance Terre-Soleil	$1,50 \times 10^{11} \text{ m}$
Distance Terre - Jupiter	$5,20 \text{ UA}$
Distance Terre-Proxima du Centaure	$1,3 \text{ pc}$
Distance Voie Lactée-Galaxie d'Andromède	$2,55 \times 10^6 \text{ a.l.}$