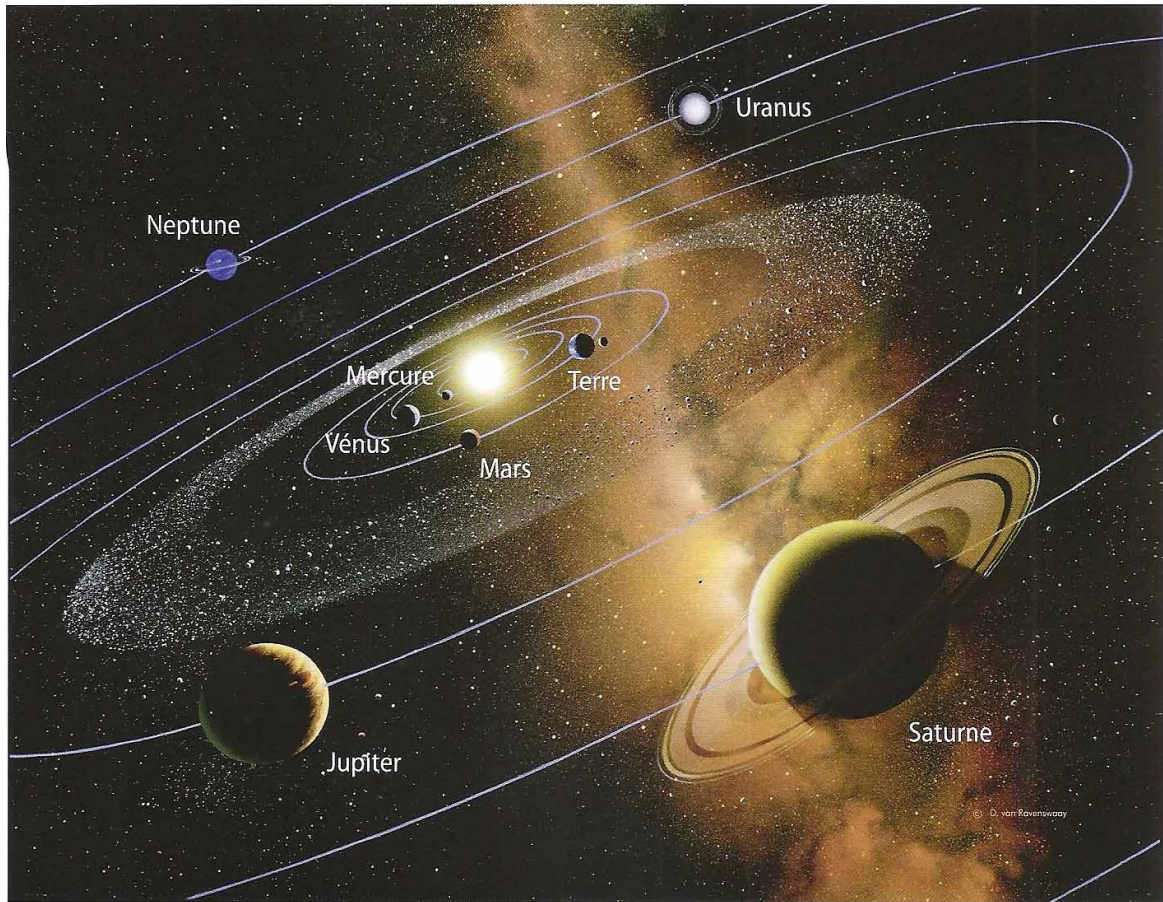


Le système solaire

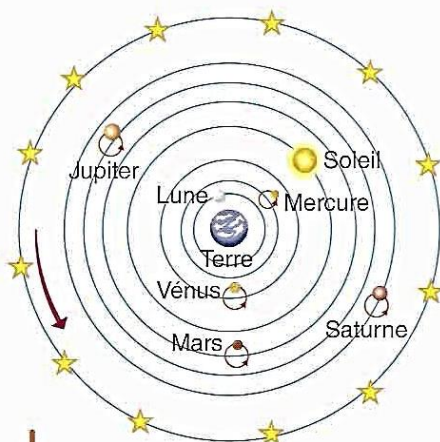
Étude de document

Le système solaire est constitué du Soleil, de planètes et d'innombrables corps célestes plus petits. En voici une représentation simplifiée :

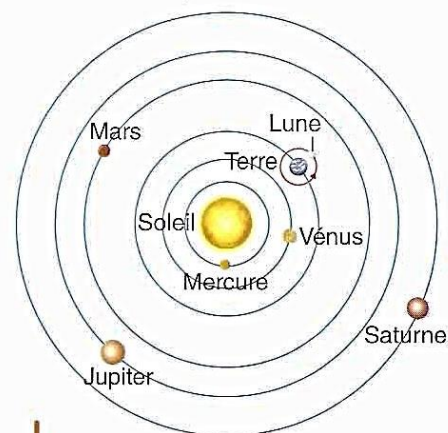


- De quoi est constitué le système solaire ?
- Quelle place occupe le Soleil dans le système solaire ?
- Décrire les mouvements des autres astres.

1 La représentation du monde au cours des siècles



1. Représentation du monde datant de l'Antiquité.



2. Représentation du monde proposée par Nicolas Copernic en 1543.

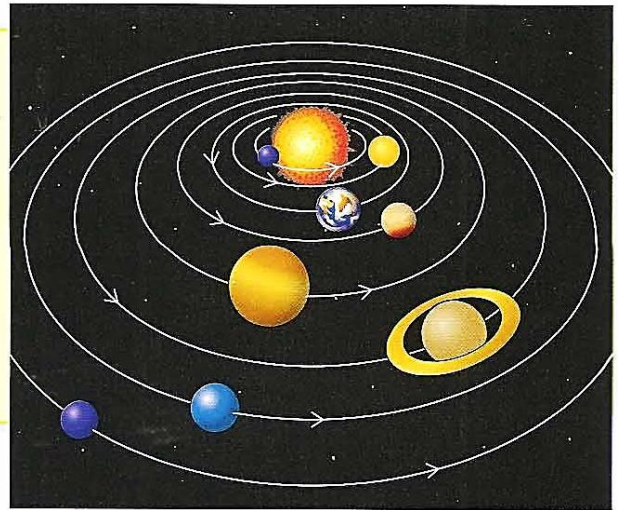
- Comment a évolué la représentation du monde au cours des siècles ?

La formation du système solaire

Situation-problème

Longtemps, l'Homme a pensé que le système solaire, tel qu'il nous apparaît aujourd'hui, était immuable, identique depuis toujours. Aujourd'hui, cette théorie est abandonnée.

En vous appuyant sur les ressources proposées, établir, sous forme de dessins successifs classés par ordre chronologique, une représentation des étapes de la formation du système solaire.



Ressources

Le système solaire présente une configuration remarquable : toutes les planètes tournent dans le même sens, décrivant des orbites circulaires autour du Soleil et se situent quasiment dans le même plan.



C'est le philosophe français René Descartes qui fut le premier à s'interroger sur la formation du système solaire dans son *Traité de la lumière* paru en 1629. Pour lui, le mouvement des planètes ne peut être que la conséquence d'un mouvement tourbillonnaire présent à l'origine du système solaire.

Ce scénario reste encore actuellement le plus probable.

Doc. 1 Sur les pas de René Descartes

Il est actuellement possible d'évaluer l'âge des roches prélevées sur la Lune ou provenant des météorites, ainsi que d'estimer l'âge du Soleil. Les résultats obtenus conduisent à la même conclusion : le Soleil et les planètes du système solaire ont le même âge : 4,6 milliards d'années.

Les découvertes les plus récentes confortent encore le scénario, puisqu'il est montré que la matière constituant le Soleil et celle constituant les planètes est la même.

Le Soleil et les planètes du système solaire auraient donc bien la même origine et partageraient la même histoire...

Doc. 2 Une origine commune



La formation du système solaire trouverait son origine dans un vaste nuage de matière en rotation renfermant des gaz et des poussières et qui aurait eu la forme d'un disque. La partie centrale de ce disque se serait échauffée pour donner naissance au Soleil.

Doc. 3 Une formation pas à pas

Les planètes sont le résultat d'une condensation de gaz et de poussières. Celle-ci a formé des roches, puis les planètes.

Doc. 4 Les planètes

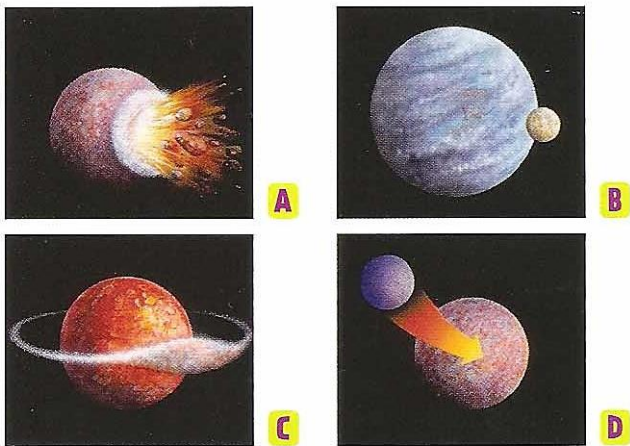


17 Formation de la Lune

D1.3 Je lis et je comprends

La formation de la Lune s'expliquerait par l'impact d'un astéroïde sur la Terre, il y a 4,55 milliards d'années, qui aurait propulsé de la matière. Cette matière se serait, au final, assemblée pour former un satellite naturel à la Terre.

1. Remettre les illustrations suivantes dans l'ordre afin d'expliquer la chronologie de la formation de la Lune :



2. Associer à chaque illustration sa légende :

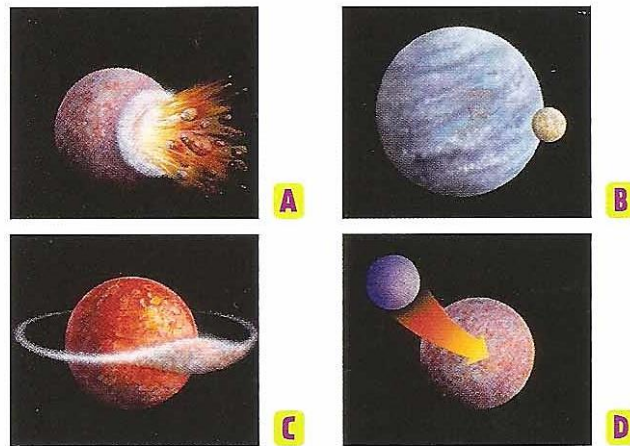
- a Assemblage de matière formant la Lune
- b Impact d'un astéroïde sur la Terre
- c Propulsion de matière dans l'espace
- d La Lune : satellite naturel de la Terre

17 Formation de la Lune

D1.3 Je lis et je comprends

La formation de la Lune s'expliquerait par l'impact d'un astéroïde sur la Terre, il y a 4,55 milliards d'années, qui aurait propulsé de la matière. Cette matière se serait, au final, assemblée pour former un satellite naturel à la Terre.

1. Remettre les illustrations suivantes dans l'ordre afin d'expliquer la chronologie de la formation de la Lune :

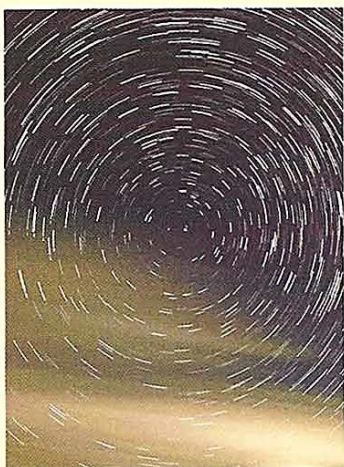


2. Associer à chaque illustration sa légende :

- a Assemblage de matière formant la Lune
- b Impact d'un astéroïde sur la Terre
- c Propulsion de matière dans l'espace
- d La Lune : satellite naturel de la Terre

La situation déclenchante




Le ciel a été photographié en laissant l'obturateur de l'appareil photo ouvert pendant 40 min. On obtient une photographie du mouvement des étoiles, appelée circumpolaire.



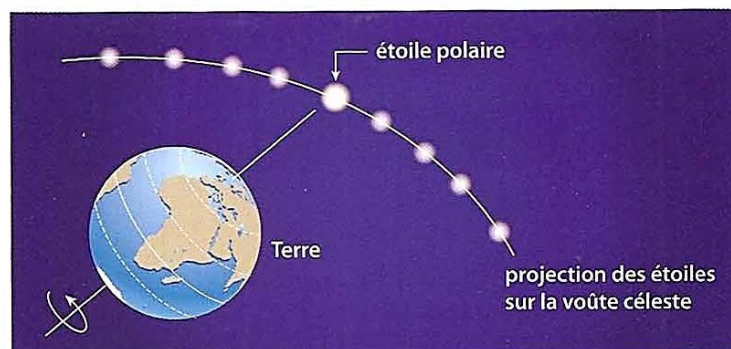
La tâche à réaliser

- À l'aide de la photographie du mouvement des étoiles, déterminer la période de rotation de la planète depuis laquelle la photographie a été réalisée puis identifier le nom de cette planète. Justifier le nom de circumpolaire donné à ce genre de photographie.

Les documents de travail

	Mercure	Jupiter	Neptune
Planète			
Période de rotation (jours)	58,6	0,41	0,67

doc.1 Période de rotation de 3 planètes

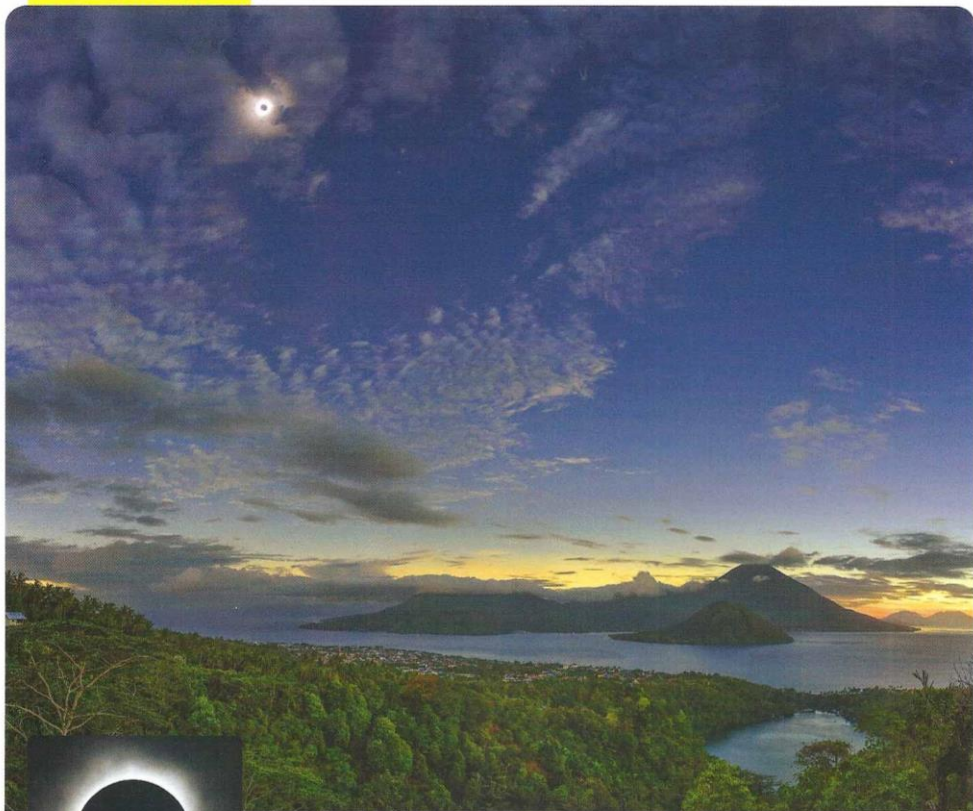


doc.2 L'axe de rotation de la Terre pointe en direction de l'étoile polaire

Tâche complexe

L'éclipse de Soleil

Pour commencer

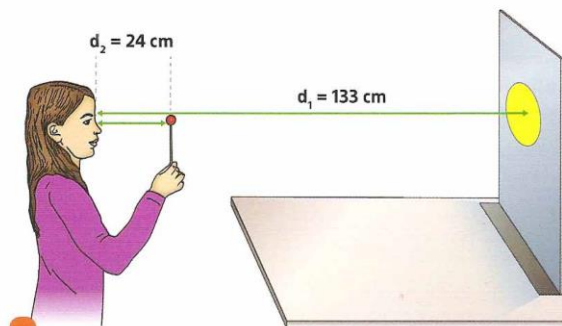


L'éclipse totale du Soleil du 9 mars 2016 photographiée en Indonésie en milieu de journée. Pendant quelques minutes, pour une petite surface de la Terre (appelée zone d'éclipse), le Soleil est occulté en plein jour. C'est la Lune, dont le diamètre est pourtant très petit comparé à celui du Soleil, qui est capable de le masquer complètement. La prochaine éclipse totale visible en France métropolitaine aura lieu le 3 septembre 2081.

Mission

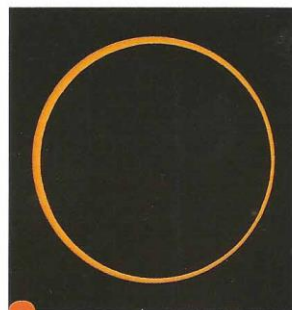
Montrer, en raisonnant sur les distances, comment la Lune est capable de masquer le Soleil lors d'une éclipse.

Consigne : À partir des documents, réalisez un schéma expliquant le phénomène de l'éclipse de Soleil. Des rapports de longueurs seront là pour argumenter.

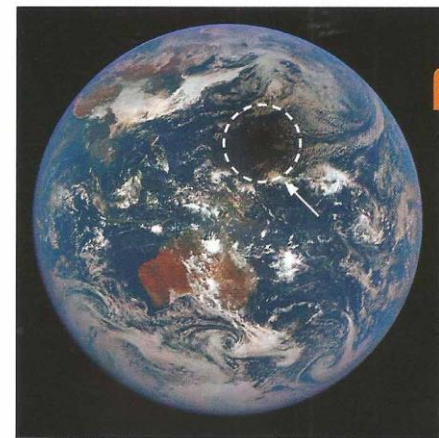


1 Modélisation du phénomène d'occultation d'un astre. À cette distance, le cotillon est vu « aussi gros » que le disque jaune.

- J'expérimente**
1. En restant à une distance fixe du disque jaune, ajuster la distance du cotillon à l'œil pour que le cotillon occulte exactement le disque jaune.
 2. Observer la position géométrique occupée par l'œil et par les centres du cotillon et du disque jaune.
 3. Constaté que le disque jaune n'est plus caché entièrement si on éloigne le cotillon de son œil.



2 Éclipse annulaire de Soleil. Parfois la distance Terre-Lune est trop grande et ne permet pas à la Lune de masquer complètement le Soleil pour un observateur terrestre.



3 La Terre vue depuis un satellite lors de l'éclipse totale du Soleil du 9 mars 2016. À l'instant de la photo, l'éclipse n'est observable que depuis la petite zone en noir.

Distances dans le système solaire le 9 mars 2016	Distances dans l'expérience du doc. 1
$D_1 = \text{diamètre du Soleil} = 1\,391\,400 \text{ km}$	$D_1 = \text{diamètre du disque jaune} = 10 \text{ cm}$
$D_2 = \text{diamètre de la Lune} = 3\,474 \text{ km}$	$D_2 = \text{diamètre du cotillon} = 1,8 \text{ cm}$
$\frac{D_1}{D_2} = 1\,391\,400 : 3\,474 \approx 400$	$\frac{D_1}{D_2} = \dots\dots\dots$
$d_1 = \text{distance Terre-Soleil} = 148\,500\,000 \text{ km}$	$d_1 = \text{distance œil-disque jaune} = 133 \text{ cm}$
$d_2 = \text{distance Terre-Lune} = 370\,000 \text{ km}$	$d_2 = \text{distance œil-cotillon} = 24 \text{ cm}$
$\frac{d_1}{d_2} = 148\,500\,000 : 370\,000 \approx 400$	$\frac{d_1}{d_2} = \dots\dots\dots$

4 Tableau récapitulatif des distances et calculs de rapports.

? BESOIN D'UN COUP DE POUCE?
→ Revoir l'activité 2, p. 75.

- J'ai réussi si...**
- J'ai compris ce que représentent l'œil, le cotillon et le disque jaune dans la modélisation du doc. 1.
 - J'ai repéré la position géométrique des trois astres concernés.
 - J'ai compris qu'il y a un lien entre les distances et les diamètres.

ACTIVITÉ

1

Pourquoi fait-il jour plus longtemps en été qu'en hiver ?

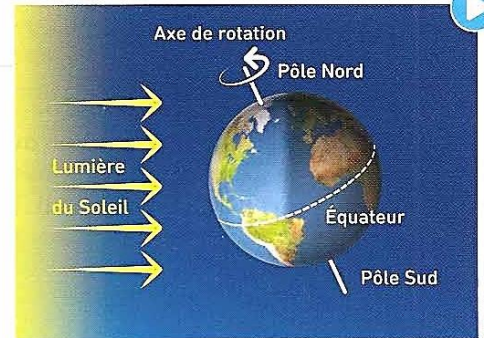
Notions :

- La structure du Système solaire
- Mouvements de la Terre (cycle 3)

Les saisons ont des conséquences bien visibles sur la température ou la durée du jour et de la nuit.

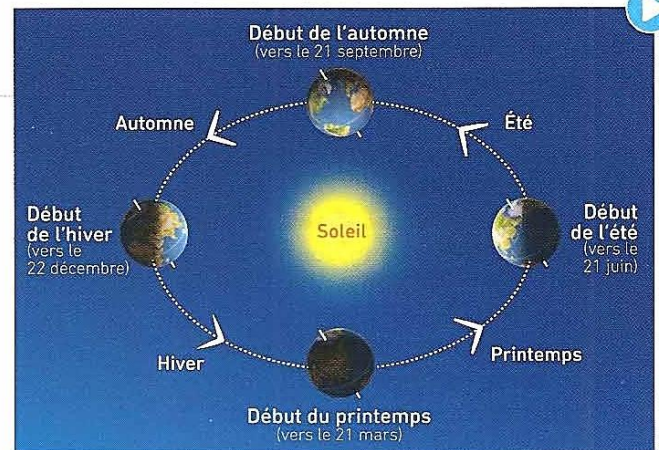
Doc. 1 Le jour et la nuit sur Terre

La Terre est séparée en deux hémisphères* : Nord et Sud. Le plan de l'équateur sépare ces deux hémisphères. La Terre est éclairée par la lumière venant du Soleil. Comme la Terre est ronde, cette lumière n'éclaire en même temps qu'une moitié de la Terre. Du côté éclairé, il fait jour. Du côté qui n'est pas éclairé, il fait nuit. **La Terre tourne sur elle-même.** Ce mouvement s'appelle une **rotation**. Cela explique l'alternance du jour et de la nuit.



Doc. 2 Les saisons sur Terre

L'axe de rotation de la Terre est incliné et garde toujours la même inclinaison. Pour l'hémisphère dont le pôle est orienté vers le Soleil c'est le printemps et l'été. Pour l'hémisphère dont le pôle n'est pas orienté vers le Soleil c'est l'automne et l'hiver. **La Terre tourne autour du Soleil.** Ce mouvement s'appelle une **révolution**. L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et la révolution de la Terre autour du Soleil expliquent l'alternance des saisons.






Inclinaison de l'axe de rotation de la Terre et saisons pour l'hémisphère Nord.

Démarche expérimentale

Domaine 1 : Lire et comprendre des documents scientifiques.

Domaine 4 : Identifier des questions de nature scientifique.

- D1**
- 1 Quel mouvement de la Terre est à l'origine de l'alternance du jour et de la nuit (doc. 1) ?
Au bout de quelle durée le jour (ou la nuit) se répète-t-il (doc. 1) ?  Coup de pouce p. 153
- 2 Quelles sont les causes de l'existence des saisons ? Au bout de quelle durée une même saison se répète-t-elle (doc. 2) ?  Coup de pouce p. 153
- D4**
- 3 Reproduire les situations représentées sur le doc. 2. Pour cela utiliser :
– une lampe pour modéliser le Soleil ;
– une balle pour modéliser la Terre et une pique en bois plantée dans la balle pour modéliser son axe de rotation.
- 4 Pourquoi fait-il jour plus longtemps en été qu'en hiver (doc. 1 et 2) ?  Coup de pouce p. 153

Un pas vers le bilan

- Quelle est la durée d'une rotation de la Terre permettant de décrire l'alternance du jour et de la nuit ?
- Quelle est la durée d'une révolution de la Terre permettant de décrire l'alternance des saisons ?

1
RESSOURCES

Des conditions favorables à la vie

Dans le système solaire, la Terre est à notre connaissance la seule planète à posséder de grandes quantités d'eau liquide et la seule qui soit peuplée d'organismes vivants.

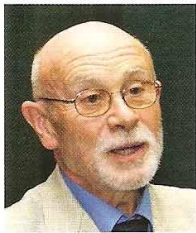
➔ Quels sont les facteurs responsables des conditions favorables à la vie sur Terre ?

DOC.1 L'eau liquide : une condition nécessaire à l'apparition de la vie

- Les plus anciens fossiles ont 3,5 milliards d'années ! Ils ressemblent à certaines bactéries que l'on trouve dans les mers actuelles.
- Long de cinq centimètres et possédant une allure de ver, *Pikaia gracilens* est peut-être un ancêtre des vertébrés actuels. Il vivait en milieu marin, il y a près de 530 millions d'années.
- Les premières traces de vie hors de l'eau datent d'environ 400 millions d'années. Il s'agit de fossiles de végétaux de petite taille comme *Cooksonia*.



■ Représentation de *Pikaia gracilens*



Le point de vue d'André Brack

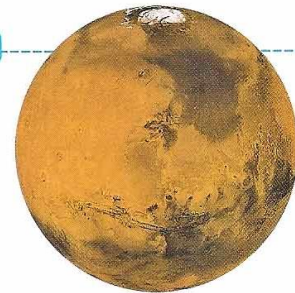
André Brack est directeur de recherche honoraire au CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) d'Orléans. Il étudie l'origine de la vie et la possibilité d'une vie **extra-terrestre** : c'est un **exobiologiste**.

D'après vos recherches, la présence d'eau liquide a-t-elle été un facteur essentiel à l'apparition de la vie sur Terre ?

●● La vie est née dans l'eau, il y a environ 4 milliards d'années, avec la chimie du carbone. Tous les êtres vivants sont en effet constitués de matière organique, dans laquelle le carbone occupe une place essentielle. L'eau a des qualités remarquables démontrées au laboratoire. En tant que liquide, elle permet aux constituants carbonés de se rassembler et de réagir entre eux. L'eau est donc le berceau de la vie terrestre. La vie n'est sortie de l'eau que très tardivement, il y a environ 400 millions d'années. ●●

DOC.2 L'état de l'eau sur les quatre planètes les plus proches du Soleil

	Température moyenne en surface (en °C)	États de l'eau
Mercure	+ 179	Pratiquement dépourvu d'eau
Vénus	+ 461	Gaz (en infime quantité)
Terre	+ 15	Liquide (en grande quantité) Solide Gaz
Mars	- 63	Solide



■ La planète Mars possède deux calottes polaires riches en glace d'eau (tache blanche).

ACTIVITÉ

3

Pourquoi parle-t-on de face cachée de la Lune ?

Notion :

• La structure du Système solaire

Chaque jour, la Lune nous présente un aspect différent. Avec une simple paire de jumelles, on peut facilement distinguer les différentes zones caractéristiques de sa surface comme le célèbre cratère Copernic. Le satellite Lunar reconnaissance orbiter (LRO) a pris des clichés encore plus précis de la Lune.



Satellite LRO

Doc. 1 La Lune photographiée depuis la Terre à différents moments de sa révolution autour de la Terre



Doc. 2 Photographie de la Lune réalisée par LRO

Le satellite LRO a été placé en orbite* autour de la Lune afin de cartographier finement sa surface. Cette photographie a été obtenue en assemblant plus d'un millier d'images.



Doc. 3 Les mouvements de la Lune

La Lune tourne autour de la Terre et sur elle-même.

Vocabulaire

Période de révolution d'un astre : durée mise par cet astre pour effectuer une révolution autour d'un autre astre.

Période de rotation d'un astre : durée mise par cet astre pour faire un tour sur lui-même.

Démarche de modélisation

Domaine 1 : Lire et comprendre des documents scientifiques.

D1

- 1 La surface de la Lune délimitée par le rectangle rouge dans le doc. 1, lorsqu'elle est visible, change-t-elle lors des différentes phases* de la Lune ?
- 2 Les surfaces de la Lune photographiées depuis la Terre et par LRO sont-elles identiques (doc. 1 et 2) ?
- 3 Indiquer pourquoi on parle de face cachée de la Lune (doc. 3).

Coup de pouce p. 153

Un pas vers le bilan

- Comparer la **période de révolution** de la Lune autour de la Terre et sa **période de rotation**.