

# CHAPITRE 14 : LES CONDITIONS DE VIE SUR TERRE

## I. Des conditions favorables à la vie.

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



FIGURE 1 : REPRESENTATION DE PIKAIIA GRACILEN

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.



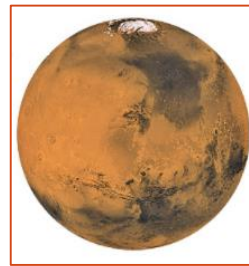
FIGURE 2 : ANDRÉ BRACK

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

« 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. »

### 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).

### 3. Une relation simple entre la quantité de lumière reçue, la température et la distance à une source lumineuse.

On teste l'hypothèse suivante : plus on s'éloigne d'une source de lumière, moins on reçoit de lumière et plus il fait froid.

Principe de l'expérience :

On mesure la quantité de lumière (en lux, à l'aide d'un luxmètre) et la température à l'aide d'un thermomètre) à différentes distances d'une source de lumière.

Exemple de résultats :

Distance à la lampe (en cm)	0	10	20	30	40
Quantité de lumière (en lux)	5 800	2 600	1 300	800	500
Température (en °C)	42	33	28	26	24

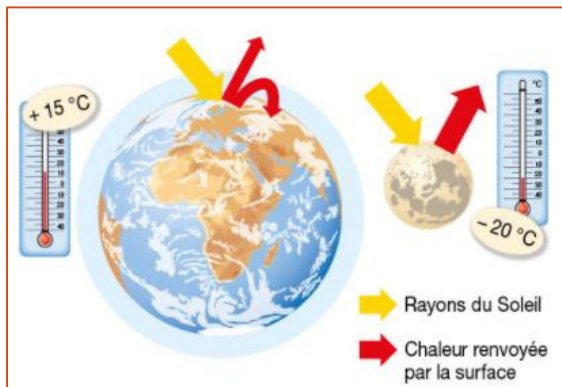
1. Réalise deux graphiques : l'un montrant l'évolution de la quantité de lumière reçue

et l'autre l'évolution de la température en fonction de la distance à la lampe.

#### 4. Une différence étonnante entre la Terre et la Lune.

La Terre et la Lune sont à la même distance du Soleil. Pourtant, la température moyenne sur Terre est de  $+15^{\circ}\text{C}$  alors qu'elle est de  $-20^{\circ}\text{C}$  sur la Lune. En effet, la Terre possède une enveloppe gazeuse (atmosphère), contrairement à la Lune. Or, certains gaz composant cette atmosphère (appelés gaz à effet de serre) permettent de conserver la chaleur au lieu de la laisser s'échapper vers l'espace : c'est l'effet de serre.

Parmi les planètes proches du Soleil, c'est sur Vénus que l'effet de serre est le plus important car son atmosphère est très riche en gaz à effet de serre.



2. Montre que l'eau liquide est un élément indispensable aux organismes vivants, puis explique pourquoi elle est absente à la surface de Mercure, Vénus et Mars.
3. Identifie les facteurs qui contrôlent la température des planètes.
4. Indique en quoi, sur la Terre, ces facteurs sont favorables à la vie.

#### Vocabulaire :

- Effet de serre : phénomène naturel qui permet l'augmentation de la température de surface d'une planète sous l'effet de certains gaz contenus dans son atmosphère.
- Exobiologiste : scientifique chargé d'étudier la possibilité d'apparition et d'évolution de la vie en dehors de la Terre.
- Extra-terrestre : qui est extérieur à la Terre.

## II. Climats et saisons des conditions de vie variables.

*Comment expliquer l'existence des climats et des saisons ?*

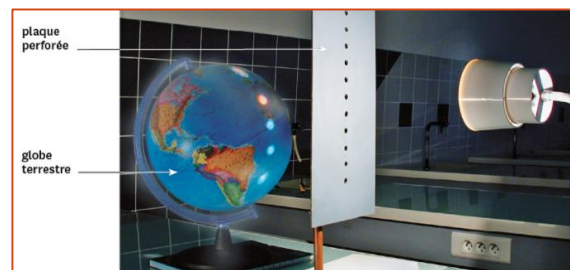
### 1. L'origine des climats.

Des scientifiques ont calculé la surface éclairée par un faisceau lumineux d'un mètre carré à différentes latitudes.

Comparaison des surfaces éclairées à différentes latitudes :

Localisation	Équateur	Bordeaux	Oslo
Latitude	0°	45° N	60° N
Surface éclairée pour un faisceau de lumière d'1 m <sup>2</sup> (en m <sup>2</sup> )	1	1,4	2

Pour comprendre et préciser ces résultats, Chloé et Noah réalisent une modélisation du phénomène à l'aide d'un globe et d'un système d'éclairage adapté.

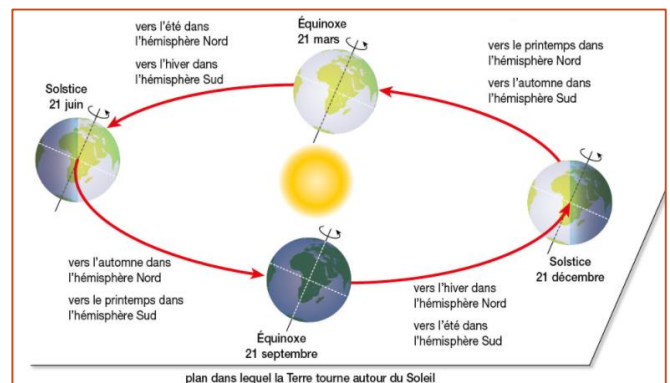


Surface éclairée		
Quantité d'énergie lumineuse reçue par unité de surface (en lux)	9	27

1. Reproduit la position de la Terre aux différents moments de l'année indiqués sur le schéma.

2. repère à quels moments la durée du jour (par rapport à celle de la nuit) à Paris est : plus longue ; égale ; plus courte.

### 2. L'origine des saisons.



1. Trouve la relation entre la forme de la Terre et la quantité de lumière reçue. Fais le lien avec l'existence des climats.
2. Trouve la relation entre la position de la Terre durant une année et le phénomène des saisons.

### Vocabulaire :

- Austral : concerne l'hémisphère Sud.
- Boréal : concerne l'hémisphère Nord.
- Climat : ensemble des conditions atmosphériques (température, précipitations...) typiques d'une région donnée.
- Latitude : distance par rapport à l'équateur, comptée en degrés vers le nord ou vers le sud.
- Modélisation : reproduction d'un phénomène sous forme réduite et simplifiée.
- Saisons : variations des conditions atmosphériques au cours de l'année (saison chaude/saison froide)

### III. Des phénomènes qui traduisent une activité externe.

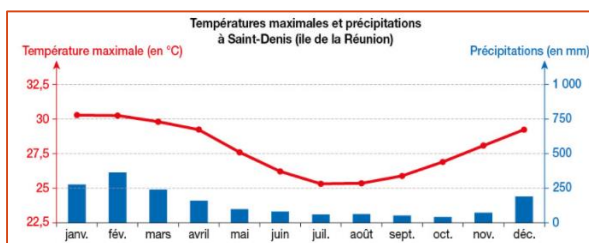
Sur Terre, les conditions météorologiques et climatiques ne sont pas toujours favorables. Des catastrophes surviennent régulièrement, et l'action de l'Homme aggrave parfois cette situation.

*Quels sont les risques liés à l'activité atmosphérique ?*

#### 1. Les cyclones, un exemple de phénomène météorologique extrême.



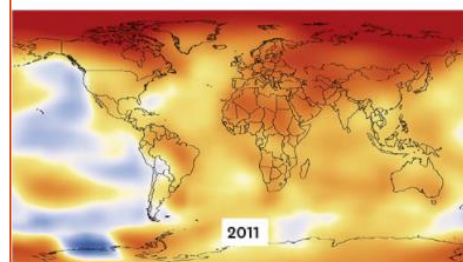
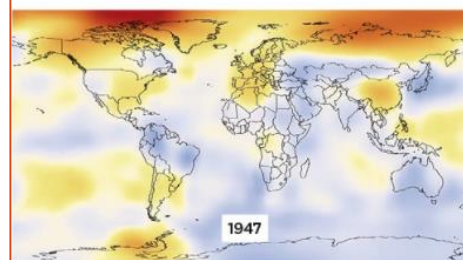
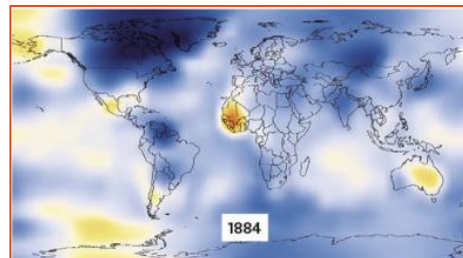
L'île de la Réunion se situe dans l'océan Indien. Elle connaît un climat tropical, qui alterne une saison humide (de janvier à mars) et une saison sèche le reste de l'année. C'est au cours de la saison humide que chaque année des cyclones se forment.



Chaque année, l'île de la Réunion subit plus d'une dizaine d'événements météorologiques puissants, allant de la tempête au cyclone. Ainsi, en février 2007, cette île fut touchée par le cyclone Gamède faisant 2 morts et 90 blessés ainsi que plusieurs millions d'euros de dégâts matériels. Les vents ont soufflé à plus de 150 km/h pendant quatre jours, mais ce sont surtout les précipitations qui furent à l'origine de la majorité des dégâts : dans certains secteurs de l'île, il est tombé plus de cinq mètres d'eau, provoquant de nombreux glissements de terrain. Ces phénomènes témoignent de l'activité externe de la Terre.



#### 2. Le climat mondial change sous nos yeux.



Depuis 1880, des scientifiques mesurent l'évolution de la température de l'air en différents points du globe.

Le réchauffement climatique (augmentation de la température moyenne des océans et de l'atmosphère) est provoqué par les activités humaines qui rejettent des gaz comme le dioxyde de carbone ou le méthane. En effet, l'augmentation de la quantité de ces gaz dits « gaz à effet de serre » entraîne l'augmentation de la quantité de chaleur absorbée par l'atmosphère.

Parmi les nombreuses conséquences de ce réchauffement, on peut citer une augmentation de la fréquence et l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses, canicules, fortes précipitations, vagues de froid...).

1. Montre que les cyclones sont des phénomènes météorologiques extrêmes, puis cherche d'autres exemples d'activités atmosphériques.
2. Indique quelles sont, selon toi, les régions du monde les plus durement touchées par le réchauffement climatique.
3. Décris les conséquences de ces phénomènes sur les conditions de vie (favorables ou non, à risques ou non).

### Vocabulaire :

- Activité externe (de la Terre) : ensemble des phénomènes qui ont des causes situées dans l'atmosphère terrestre.
- Cyclone : vaste zone atmosphérique en rotation autour d'un point central (l'œil du cyclone), accompagnée de vents forts et de précipitations.
- Fréquence : nombre d'événements s'étant produits pendant une certaine durée (un an par exemple).
- Intensité : puissance ou force d'un phénomène.
- Réchauffement climatique : augmentation de la température moyenne des océans et de l'atmosphère.

## IV. Les manifestations d'une activité interne.

En plus de l'activité externe liée aux manifestations atmosphériques, la Terre est aussi une planète présentant une intense activité géologique, comme en témoignent les séismes et les éruptions volcaniques.

*Quelles peuvent être les conséquences de l'activité interne de la Terre pour les populations ?*

### 1. Le volcanisme, une conséquence de l'activité interne de la Terre.



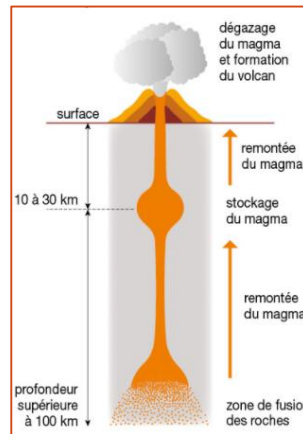
Les volcans rouges doivent leur nom aux coulées de lave qui s'échappent du cratère ou des flancs du volcan, brûlant tout sur leur passage. Ces coulées s'accompagnent de projections de roches en fusion tout autour du cratère.

Ce type d'éruption volcanique est généralement peu dangereux, car les gaz contenus dans le magma s'échappent facilement : il n'y a pas de fortes explosions.

Ils permettent parfois la création de nouveaux territoires gagnés sur la mer (c'est le cas par exemple sur l'île de la Réunion).



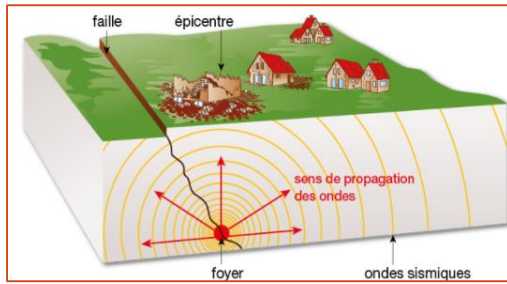
Les volcans gris se distinguent par leur caractère très explosif : les gaz prisonniers du magma provoquent de violentes explosions. Des « nuées ardentes », mélanges de gaz brûlants et de débris rocheux de toutes tailles, dévalent les pentes du volcan à plus de **200 km/h**, ensevelissant tout sur leur passage.



Ces volcans projettent aussi d'énormes quantités de cendres jusqu'à plus de 30 km d'altitude. Emportées par les vents, ces cendres peuvent masquer le soleil et même entraîner un refroidissement du climat mondial.

Ces volcans sont très dangereux, mais leurs cendres refroidies constituent d'excellents fertilisants pour les terres agricoles situées à proximité.

### 2. Origine et conséquences de l'activité sismique de la Terre.



Les roches situées en profondeur sont soumises à des forces extraordinaires. Avec le temps, elles peuvent finir par se rompre. Le lieu de rupture, situé sur une faille, est appelé foyer (il est le plus souvent situé entre 5 et 200 km de profondeur). Des vibrations, les ondes sismiques, se propagent alors dans toutes les directions ; elles sont à l'origine des dégâts.

L'intensité des dégâts produits dépend de la distance à l'épicentre, mais aussi du relief et de la nature du terrain.

1. Recherche les arguments qui permettent d'affirmer que l'intérieur de la Terre est soumis à une activité parfois intense.
2. Construis un tableau récapitulatif des conséquences positives ou négatives de ces phénomènes sur les conditions de vie sur Terre.

### Vocabulaire :

- Activité interne (de la Terre) : ensemble des manifestations d'origine profonde, ayant pour conséquences des phénomènes de surface tels que les séismes et les éruptions volcaniques.
- Epicentre : point en surface situé à la verticale du foyer sismique.
- Faille : fracture séparant deux blocs rocheux.
- Magma : roche en fusion, donc à l'état liquide riche en gaz dissous.
- Ondes sismiques : forme de déplacement de l'énergie d'un séisme à l'origine des vibrations du sol.

## V. Bilan

### 1. Des conditions favorables à la vie

La terre s'est formée il y a 4,6 milliards d'années. Les plus anciennes traces de vie connues (-3,5 milliards d'années) correspondent à des organismes vivant en milieu marin.

Pour que l'eau liquide soit présente à la surface d'une planète, il faut que la température qui y règne ne soit ni trop élevée, ni trop basse.

La distance Terre-Soleil et l'effet de serre modéré de notre atmosphère font de la Terre la seule planète du système solaire sur laquelle l'eau est principalement à l'état liquide.

### 2. Climats et saisons : des conditions de vie variables.

La Terre ayant une forme sphérique, l'énergie lumineuse reçue du Soleil est plus importante près de l'équateur qu'aux pôles, entraînant d'importants écarts de température entre ces régions : c'est l'origine des climats.

L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre reste la même toute l'année, pendant que la Terre fait le tour du Soleil. Cela a pour conséquence une variation de la durée du jour (par rapport à la nuit) et de la température au cours d'une année : c'est l'origine des saisons.

### 3. Des phénomènes qui traduisent une activité externe.

Chaque région du monde peut connaître des phénomènes météorologiques et/ou climatiques extrêmes souvent à l'origine de risques graves pour les populations. Ces phénomènes traduisent une importante activité externe de la Terre.

### 4. Les manifestations d'une activité interne.

Les éruptions volcaniques et les séismes montrent que les roches peuvent parfois fondre ou se rompre brutalement. Ces phénomènes résultent de l'activité interne de la Terre. Cette activité géologique peut générer des risques importants pour les populations humaines.

## VI. Exercices

### Exercice n° 1

Retrouve le phénomène associé à la définition suivante.

« Je suis un phénomène naturel présent sur certaines planètes. Je suis dû à la présence d'une atmosphère et je permets une augmentation de la température de cette planète. »

### Exercice n° 2

Corrige ces affirmations fausses pour les rendre exactes.

- La présence d'eau liquide sur une planète dépend uniquement de sa distance au Soleil.
- Les saisons sont dues à la sphéricité de la Terre.
- Le réchauffement climatique entraîne l'apparition de catastrophes de plus en plus nombreuses comme les séismes, les cyclones, les vagues de froid ou de chaleur.
- Les volcans « rouges » sont les plus dangereux pour l'Homme.

### Exercice n° 3

Recopie les phrases et complète avec les mots qui manquent.

L'axe de rotation de la Terre est ..... par rapport au plan dans lequel elle tourne autour du Soleil. Comme la Terre change de position autour du ..... pendant l'année, cela provoque un changement de la durée du ..... d'autant plus fort que l'on s'éloigne de l'..... .

De l'hiver au printemps, la durée du jour augmente, on reçoit davantage de ..... et les températures ..... .

Lorsque la durée du jour ..... on reçoit ..... de lumière et les températures ..... : on passe de l'été à l'automne.

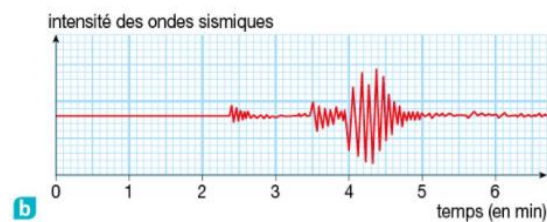
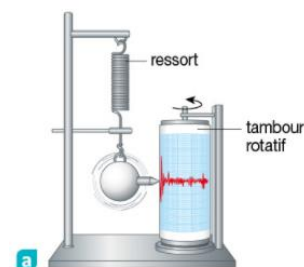
Entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud, les saisons sont ..... .

### Exercice n° 4

On appelle sismographe **a** l'appareil permettant d'enregistrer des vibrations correspondant au passage des ondes sismiques d'un séisme. Il est constitué d'un socle fixé au sol qui supporte :

- un tambour recouvert de papier qui tourne lentement ;
- une boule munie d'un crayon, suspendue à un ressort.

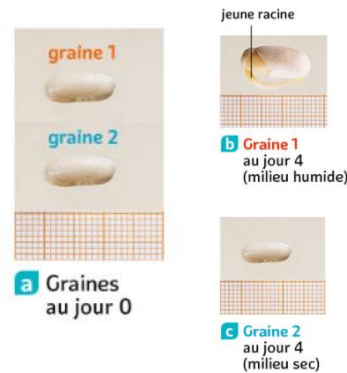
Le document obtenu est appelé sismogramme **b**.



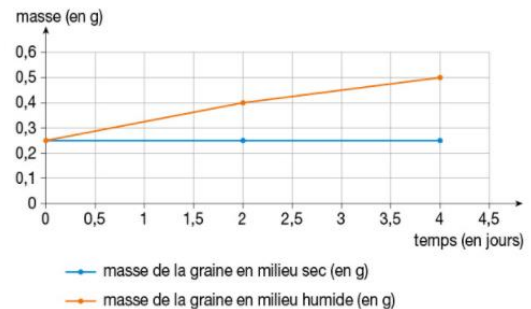
- Comment le sismographe peut-il enregistrer le passage des ondes sismiques ?
- D'après le sismogramme, au bout de combien de temps les premières ondes parviennent-elles au sismographe ?
- À quel moment les ondes sont-elles les plus fortes ?

### Exercice n° 5

On se propose de comparer l'évolution de la masse et de l'aspect de deux graines de haricot en fonction de la présence ou de l'absence d'eau. Durant 4 jours, on mesure la taille et la masse de chaque graine. Elles sont également prises en photo au début puis à la fin de l'expérience.



Évolution de la masse d'une graine en fonction du temps en milieu sec et en milieu humide



#### Questions

- Comment évolue la masse de la graine en milieu sec ? En milieu humide ?
- Qu'en est-il de la taille de la graine ?
- Propose une explication à ces observations.
- Quel argument permet de dire que l'eau est nécessaire au bon fonctionnement de la vie ?

### Exercice n° 6

Mercure, Vénus, la Terre et Mars ont des atmosphères différentes, non seulement au niveau de leur composition gazeuse mais aussi au niveau de leur épaisseur.

Certains scientifiques formulent l'hypothèse suivante : « plus la masse d'une planète est importante, plus elle retient les gaz et plus son atmosphère est épaisse. »

	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Masse de la planète par rapport à la Terre (en unité arbitraire)	6	82	100	11
Épaisseur de l'atmosphère (en km)	0	350	500	100

**Questions**

1. Pour vérifier l'hypothèse des scientifiques, construis à partir du tableau proposé le graphique de l'évolution de l'épaisseur de l'atmosphère en fonction de la masse de la planète.
2. Utilise ton graphique pour valider ou non l'hypothèse des scientifiques.