

## **PARTIE 1 : Science, climat et société**

### **Chapitre 1 L'atmosphère terrestre et la vie**

#### **Activité 1 SVT : La formation de l'atmosphère et de l'hydrosphère sur Terre**

**L'atmosphère** : c'est l'ensemble des gaz qui entoure notre planète. Actuellement ( 78 %  $n_2$  diazote, 21 % dioxygène  $o_2$  et 1 % autre)

**L'Hydrosphère** : c'est l'ensemble de l'eau présente sous son état liquide ( mer océan ect...) et solide (glacier et neige).

#### **Pour la situation déclenchante:**

On observe depuis la naissance de la terre une forte évolution dans la composition des gaz de l'atmosphère.

**Problème scientifique** : quels événements permettent d'expliquer cette évolution de la composition des gaz atmosphériques ?

**Hypothèse** : on peut penser que l' $H_2O$  est devenu liquide donc condensation de l'eau.

Ça permettrait d'expliquer la naissance de l'hydrosphère.

Et certains métabolismes d'être vivants comme la photosynthèse modifient la composition des gaz.

#### **Exercice en classe :**

Tout d'abord dans l'atmosphère il y a environ 4.6 ga le système solaire né. Suite à cela les matériaux gazeux sont repoussés vers l'extérieur du disque et les matériaux solides tels que les métaux et les roches restent sur le disque proche du soleil. De ce fait la planète commence à se former on parle de protoplanète. Par ailleurs les gaz les plus légers notamment H et  $HE$  vont s'échapper l'atmosphère va donc se concentrer en d'autres gaz notamment  $H_2O$  ou encore  $CO_2$  d'origine volcanique qui ont pu être modifiés.

De plus l'accrétion va se créer une énergie mécanique des éléments, poussières en mouvement. Après s'être dissipée cette énergie va être à l'origine d'un flux d'énergie thermique.

On se retrouve donc avec des gaz  $H_2O$  et  $CO_2$  ainsi qu'une énergie thermique.

De ce fait on parle donc de températures élevées et nous pouvons donc d'après les données voir que les matériaux zircon plus anciens matériaux datent de 3-4.4 ga et donc existent à ce moment. De plus on sait d'après les données que lorsque le zircon est en contact avec de l'eau liquide le zircon cristallise.

14 ga naissance de l'univers

4.6 naissance du système solaire.

#### **Devoir : Analyse des docs 4, 5 et 6**

On peut voir que au fil des années la pression et la température baissent allant de 481 bar à 1 bar et de  $120^\circ$  à  $15^\circ$  (doc 4). La création de l'hydrosphère est due à la baisse de pression et à la baisse de la température. Les gaz se liquéfient entre 0 et  $100^\circ$  avec une pression de 1 bar. Le fait que les gaz se liquéfient engendre un changement dans la composition de l'atmosphère car l'atmosphère est composée de gaz.

### Correction :

Les premiers gaz qui ont constitué notre atmosphère sont **l'hydrogène** et **l'hélium** qui sont des atomes légers. Ils se sont rapidement **échappés** de notre atmosphère par **l'attraction du soleil**. Ils ont été **remplacés** par **H<sub>2</sub>O** et **CO<sub>2</sub>** provenant du **dégazage magmatique**. Le **diazote** (N<sub>2</sub>) qui constitue également notre **atmosphère** provient des **météorites** encore très nombreuses à s'écraser sur notre terre pendant cette période.

Doc 2 : les plus **anciens minéraux** retrouvés sur terre sont appelés des **zircon**. Ils sont datés **radioactivement** à 4.4 Ga et **formés** au contact de **l'eau** liquide.

Doc 3 : on a mesuré la quantité de **titane** dans les **zircon** vieux de **4.4 Ga** : on obtient une **température de cristallisation** du magma d'environ **700 degrés**. De plus on sait qu'un **magma** forme des **minéraux de zircon** à **700 degrés seulement** s'il y a présence de **l'eau liquide**. On peut donc **affirmer l'existence** d'une **hydrosphère** (soit de l'eau liquide ou solide) il y a 4.4 Ga sur terre.

Doc 4 on observe une forte **diminution** de la **pression** et de la **température** entre la **naissance** de la terre 4.55 Ga et 150 millions d'années plus tard c'est à dire 4.5 Ga. La **diminution de température** provient de la **diminution** de la **chaleur** interne évacuée par les **écoulements de magma** pendant 150 millions d'années. **L'eau gazeuse de l'atmosphère** a pu ainsi se **condenser** pour former les **océans primitifs** qui recouvrent alors la surface de la terre. La quasi **disparition** de **l'eau gazeuse** dans **l'atmosphère** provoque la **diminution** de la **pression atmosphérique** ce qui renforce la **formation** des **océans**. Il se **forme également** une **croûte solide** entre les **océans liquides** et le **magma** interne.

<b>PARTIE 1 : Science, climat et société</b>
<b>Chapitre 1 : l'atmosphère terrestre et la vie</b>
<b>Activité 2 SVT : L'évolution de l'atmosphère terrestre</b>

Le dioxygène atmosphérique est apparu entre 3.5 et 3 Ga puis il a fortement augmenté vers 2.5 Ga pour stagner pendant 1.5 Ga et a nouveau augmenté fortement.

**PB : comment expliquer cette évolution de l'O<sub>2</sub> atmosphérique sur terre ?**

Le doc 1 traite de la première indice géologique soit les fers rubanés. Les fers rubanés se sont formés entre -4 et -2.2 Ga.

Lors de la formation des fers rubanés il y a eu d'abord la présence de fer dissous sous forme d'ions Fe<sup>2+</sup> dans les océans. Ce qui témoigne d'un milieu sans oxygène. Ensuite il y a eu l'oxydation dans les océans il y a eu un dégagement de dioxygène dans les océans. Ce qui entraîne l'oxydation de ions Fe<sup>2+</sup> en Fe<sup>3+</sup> peu soluble. Enfin le fer marin étant consommé le dioxygène se répand dans l'atmosphère le fer n'est donc pas transporté vers les océans et se précipite donc vers les continents. Donc comme il y a eu l'oxydation ça veut donc dire qu'il y a eu du dioxygène

### Correction :

Le Fe<sup>2+</sup> provient de l'altération des roches

le dioxygène est libéré en grande quantité par la suite passe dans l'atmosphère, en effet on retrouve du Fe<sup>3+</sup> précipité au niveau de la croûte terrestre

équation  $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{H}^+$

doc 2 on étudie les stromatolithes de Pilbara datés par radiochronologie à -3.5 Ga. Il s'agit d'une structure de calcaire se développant aujourd'hui en milieu aquatique. Les cyanobactéries des bactéries photosynthétiques vivent à la surface de ces structures et les édifient. Les bactéries photosynthétiques créent le calcaire.

L' $\text{O}_2$  s'échappe des stromatolithes il reste donc le  $\text{CO}_2$  qui avec le calcaire se transforme en carbonate de calcium.

**Correction :** Les stromatolithes retrouvés en Australie et datés de 3.5 Ga sont des formations calcaires fabriquées par des bactéries photosynthétiques appelées cyanobactéries. Elles sont à l'origine du dégagement du dioxygène dans l'eau des océans primitifs. Ce sont donc elles qui sont à l'origine de la formation des fers rubanés à cette période.

Le doc 3 traite de l'évolution de la composition atmosphérique.

Étant dans les hautes couches de l'atmosphère l'eau se dissocie en dihydrogène et dioxygène sous l'effet des rayons UV le dihydrogène  $\text{H}_2$  étant trop léger est perdu. Et l'atmosphère s'enrichit donc en  $\text{O}_2$  ce processus reste cependant trop lent pour expliquer la concentration actuelle de l'atmosphère en dioxygène.

Or nous pouvons voir sur le diagramme en bâton qu'il y a -4.5 Ga nous avons du  $\text{H}_2\text{O}$  avec une pression de 270 bar, du  $\text{CO}_2$  avec une pression de 210 bar et aussi du  $\text{N}_2$  avec une pression de 0.8. donc à travers le doc on voit que  $\text{H}_2\text{O}$  disparaît complètement au fur à mesure du temps, à cause de la baisse de pression car le  $\text{H}_2\text{O}$  se transforme qui à la base en gaz se condense et se transforme donc en eau à la diminution de pression également. De plus le  $\text{CO}_2$  disparaît également.

**correction :**

EN haute altitude les UV des rayons solaires peuvent dissocier les molécules d'eau. On sait que  $\text{H}_2$  est léger et va être attiré par le soleil. Et donc on ne peut pas obtenir  $\text{H}_2$  et O. Cette oxygène va se fixer avec un autre atome O pour former de l' $\text{O}_2$ . Ce phénomène est toutefois négligeable par rapport au phénomène de photosynthèse des êtres vivants.

## **PARTIE 1 : Science, climat et société**

### **Chapitre 1 : l'atmosphère terrestre et la vie**

#### **Activité 3 SVT : L'importance de l'ozone atmosphérique**

Problème Scientifique :

Comment se forme l'ozone en haute altitude et quel peut être son action ?

Sur le doc 1 on peut voir que l'ozone tend vers 8ppm de 0 à 37km d'altitude et que ensuite l'ozone décroît quand l'altitude tend vers 8ppm entre 40 et 100km d'altitude.

On voit également que le maximum est atteint vers environ 37 km d'altitude soit 7.5ppm de plus on distingue une symétrie sur la courbe qui est similaire sur les jauges verte et orange.

On observe une diminution d'oxygène et une augmentation de la puissance solaire.

De cette puissance solaire on pourrait dire que l'ozone dépend de la quantité d'UV et surtout la quantité de dioxygène. Des lors on voit que le taux de dioxygène diminue et donc d'où la diminution de l'ozone.

Dans le doc 2 on on peut voir que l'ozone peut se former de deux manière différentes et dans deux lieu différentes :

Premièrement dans la stratosphère. Dans celle ci l'ozone se forme sous l'effet des rayons uv sur les molécules de dioxygène. Deuxièmement l'ozone se forme également dans la troposphère qui lui se forme sous l'action des uv sur les oxydes d'azotes (pétroles, essence ect...) et les composé volatil organique issus des solvant. De ce fait en l'absence de vent l'ozone s'accumulent localement , ce qui forme des smog et qui sont susceptible de provoquer des irritations respiratoires et oculaire. En pour le doc 2 on peut donc en déduire que

Doc 3

### Correction :

cette couche d'ozone est situé a une altitude ou la concentration en o2 ainsi que le puissance solaire reçu. Dans le stratosphère, les uvc casse les liaison entre les atomes d'oxygène de la molécule d'o2. Ces atomes d'oxygène seul s'associe ensuite a l'o2 pour former l'ozone o3.

Doc3 il existe trois type d'uv selon leurs longueur d'onde a b et c avec L'UVC le plus énergétique et donc le plus dangereux. D'après le graphique les uvb sont en partie absorber par l'ozone et les uva ne sont quasiment pas absorbé. De plus L'ADN absorbe principalement les UVB, très peut les UVA, nous somme donc le plus sensible aux UVB. Doc c en effet plus on irradie des organisme vivant plus les fréquence de mutation augmente ( valeur) et plus le taux de survie diminue (valeur).

<b>PARTIE 1 : Science, climat et société</b> <b>Chapitre 1 : l'atmosphère terrestre et la vie</b>
--

<b><u>Activité 4 SVT</u> : Le cycle du carbone</b>
--

Ch4 = méthane / glucose :  $C_6H_{12}O_6$  /  $C_3H_8$  = propane

PBS : Comment le carbone se transforme t'il sur notre terre ?

Le cycle du carbone biochimique est globalement à l'équilibre sans l'intervention de l'homme depuis environ 150 ans la combustion des énergie fossile entre autre ( pétrole , charbon, gaz) déséquilibre ce cycle ce qui provoque une accumulation du co2 atmosphérique et donc u réchauffement global puisqu'il s'agit d'un gaz à effet de serre

**PARTIE 1 : Science, climat et société**  
**Chapitre 2 : la complexité du système climatique**

**Activité 5 SVT : Météorologie et climatologie**

**PBQ : Quelle différence peut-on faire entre climatologie et météorologie ?**

	Échelle temporelle	Échelle spatiale	Grandeurs étudiées (exemples)	Phénomènes étudiés (exemples)
Météorologie	De l'heure à la semaine.	De la station météo à la région.	Température et pression atmosphérique journalières à Paris. Précipitations et nébulosité* (ou visibilité) de la semaine à Marseille.	Trajectoire de la tempête Éléonore du 2 au 4 janvier 2018. Quantité d'eau de pluie reçue pendant les orages du 18 août 2019 à Marseille.
Climatologie	Du mois au millénaire.	De la région au globe.	Température et pression atmosphérique moyennes annuelles sur 30 ans en Île-de-France. Précipitations et nébulosité* du mois de juin depuis 30 ans en Provence.	Intensité et fréquence des tempêtes survenues en France depuis 30 ans. Intensité et fréquence des épisodes de sécheresses en France.

**DOC 3** Météorologie et climatologie.

\*La nébulosité est la couverture nuageuse mesurée à un moment et un endroit donnés. Elle peut être exprimée par la visibilité: plus on voit loin plus la nébulosité est faible.

**PARTIE 1 : Science, climat et société**  
**Chapitre 2 : la complexité du système climatique**

**Activité 6 SVT : Indicateurs climatiques**

Doc1 :

Lors de la progression du glacier lorsque le climat est froid des blocs rocheux peuvent être déplacés, puis déposés à de grande distance lorsque le glacier recule et fond : se sont des blocs erratiques.

Doc 2 et 3 : L'étude du pollen récolté dans des tourbières nous permet de connaître les associations végétales présentes lors de périodes anciennes. Cette association reflète le climat car les végétaux ont certaines exigences climatiques.

Des méthodes modernes existent permettant d'avoir un ensemble de données météorologiques : grâce aux stations météo et à l'utilisation des satellites.

Cependant ces données sont récentes (1<sup>er</sup> satellite 1957 spoutnik russe) et ne permettent pas de connaître le climat avant le 19<sup>e</sup> siècle

doc 7) le niveau marin global est un indicateur également d'un réchauffement ou refroidissement climatique lié à la fonte des glaces ou à leur reconstitution essentiellement en arctique donc au pôle nord

**PARTIE 1 : Science, climat et société**  
**Chapitre 2 : la complexité du système climatique**

**Activité 7 SVT : le changement climatique actuel**

Depuis la révolution industrielle vers 1850, on observe une augmentation progressive des températures mesurée notamment avec les stations météo. Ainsi que certains indicateurs peuvent le montrer (le vendange précoce ou le recul des glaciers). Cela s'explique par une forte augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique durant cette même période. On passe de 250 à 400. On a doublé la quantité atmosphérique.

**PARTIE 1 : Science, climat et société**  
**Chapitre 2 : la complexité du système climatique**

**Activité 8 SVT : l'origine du changement climatique actuel**

Quelles sont les rôles des gaz à effet de serre dans le changement climatique actuel ?  
Comment expliquer cette augmentation de gaz à effet de serre d'origine humaine ?

Doc 1 : on observe une corrélation entre le PIB par habitant et l'émission de CO<sub>2</sub> : En général plus le PIB est important plus le CO<sub>2</sub> l'est également.

Doc 2 : On observe une très forte augmentation de la population mondiale et du PIB par habitant depuis 1800. Le PIB augmente donc la population augmente donc les émissions de CO<sub>2</sub> le sont également donc une très forte augmentation des gaz à effet de serre.

Doc 3 : l'augmentation de l'utilisation des énergies fossiles depuis 1850 (charbon, pétrole, gaz) émettent beaucoup de CO<sub>2</sub> atmosphérique.

Doc 4 : les gaz à effet de serre ont la capacité de piéger les rayons infrarouges provenant de l'énergie solaire. Seule une partie de ces rayons solaires sont absorbés, le reste étant réfléchi ou partiellement réfléchi par la surface terrestre à fort albédo.

Doc 5 : Le forçage radiatif correspond à la différence entre l'énergie solaire reçue et l'énergie réémise vers l'espace. Les gaz à effet de serre ayant la capacité d'absorber les infrarouges (après 800 nm) au-delà de 800 nm donc, le forçage radiatif lié à ces gaz est donc important. On observe qu'il augmente depuis le 18<sup>e</sup> siècle.

**PARTIE 1 : Science, climat et société**  
**Chapitre 2 : la complexité du système climatique**

**Activité 9 SVT : Climat et rétroactions**

**PBQ : Comment expliquer une augmentation de température même si l'on arrête les émissions anthropiques de gaz à effet de serre.**

	Météorologie	Climatologie
Spatial	La météorologie spatiale c'est la météo d'un lieu précis par exemple on peut avoir deux météo différentes entre marseille et nice	La climatologie spatiale concerne une région voir plus par exemple le climat méditerranéen. On a par exemple le même climat à nice et à marseille ⇒ un climat méditerranéen. On peut également dire que le climat est composé de plusieurs météorologie. On peut ajouter que la climatologie spatiale peut être plus grande qu'une région.
Temporelle	La météorologie temporelle peut varier très rapidement à l'échelle quotidienne voir, dans la même heure on peut avoir deux météo différentes	La climatologie temporelle est variée à long terme soit environ à l'échelle annuelle
Exemple	Dans le doc 2 on peut voir que la météo varie entre la ville de paris et de marseille. Par exemple à paris les températures sont supérieures à celle de marseille. Par exemple à paris 12.4 et marseille 10° de plus on voit qu'il s'agit d'une météo temporelle puisque ces données sont celles du 16 octobre 2019 à 6h du matin.	Dans le doc 3 on peut voir que le climat de marseille est méditerranéen alors que celui de paris est océanique dégradé. On voit donc bien que le climat varie sur des régions lointaines. Pareil concernant le climat temporelle de ces deux villes d'après le doc 4 la température à paris change en moyenne chaque année soit par exemple on passe de 15 ° à 17° de 1900 à 1901. et ensuite marseille toujours à l'échelle annuelle et donc 23-24 en 1930 et 25 en 1933