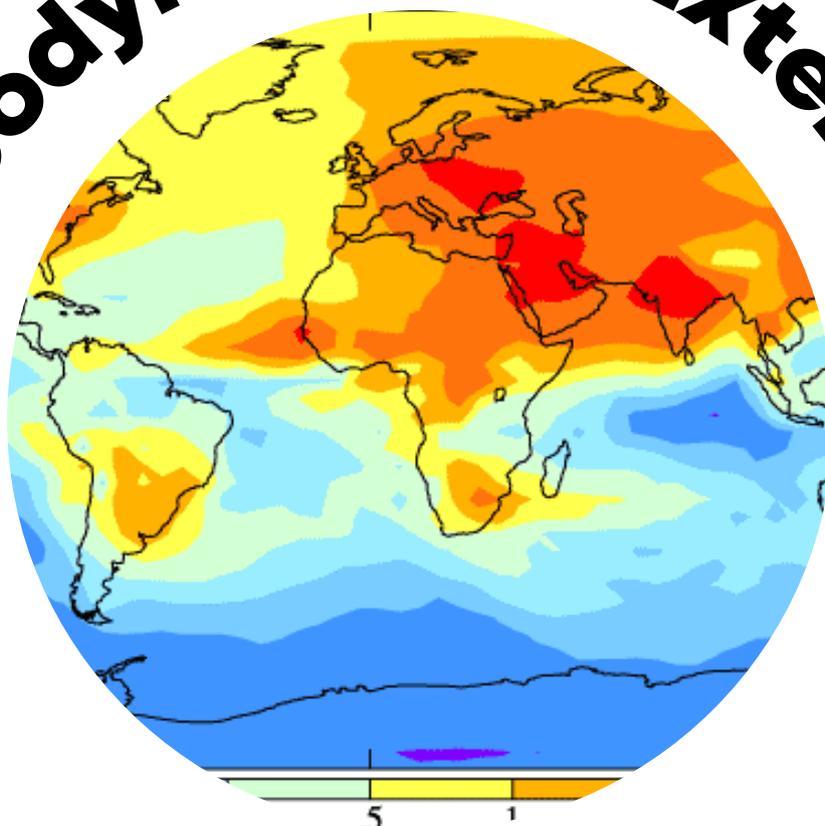


Géodynamique Externe



SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Géodynamique externe

Prof. Abdel-Ilah MIHRAJE

Département : Géologie

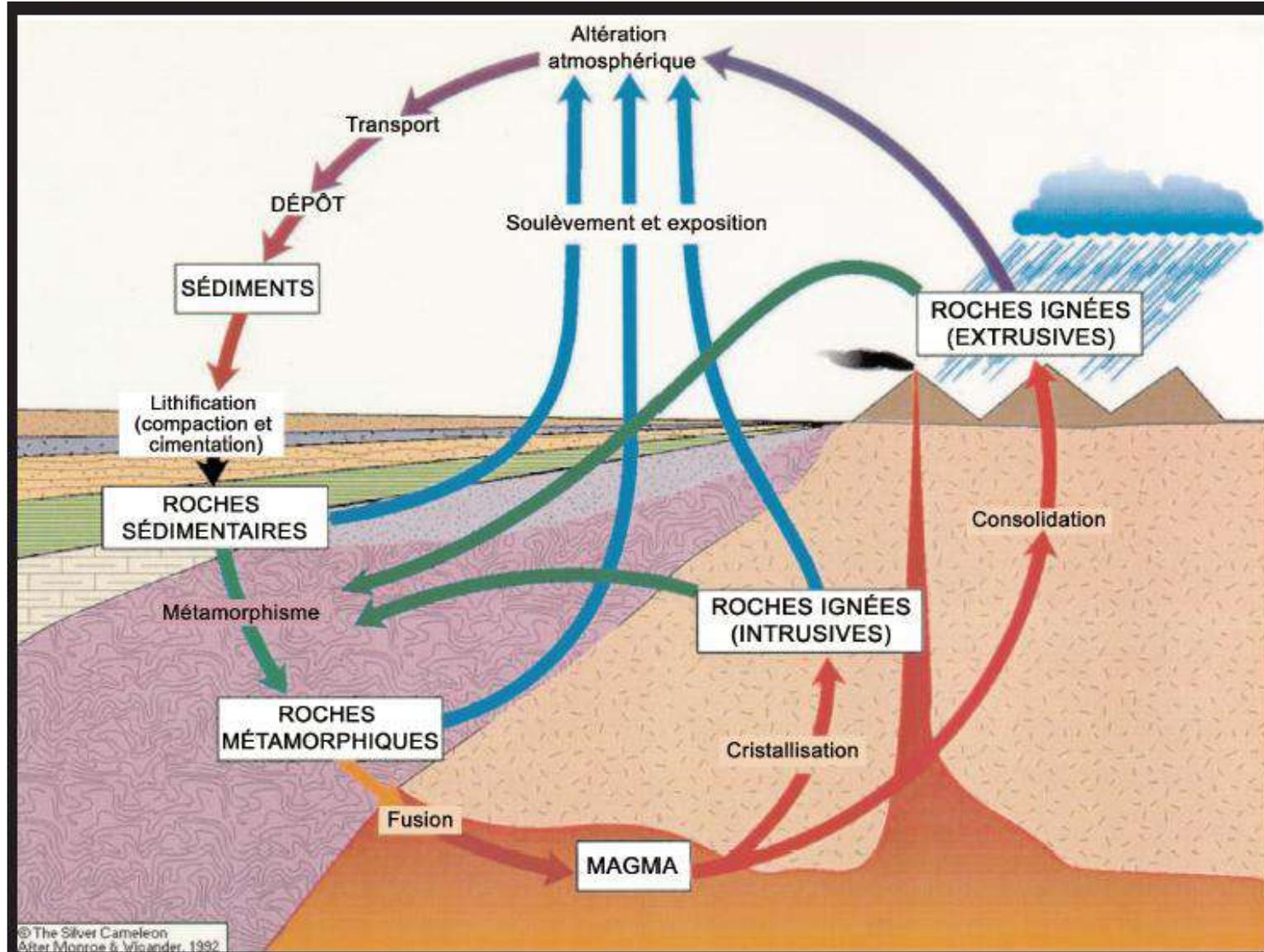
Filière : Licence d'Etudes Fondamentales Sciences de la
Terre et de l'Univers STU Module : M10

Faculté des Sciences Tétouan
Université Abdelmalek Essaadi

2019 -2020

GEODYNAMIQUE EXTERNE

1- Place dans le cycle géologique :



1- Place dans le cycle géologique :

Le cycle géologique : Enchaînement de phénomènes internes d'orogénèse (Formation de montagnes) et de phénomènes externes d'érosion/sédimentation.

- **la durée** : dizaines et centaines de millions d'années,
- au cours de chaque cycle des **reliefs ont surgi** à la surface du globe, puis ont été **érodés jusqu'à être aplanis** (supprimés).

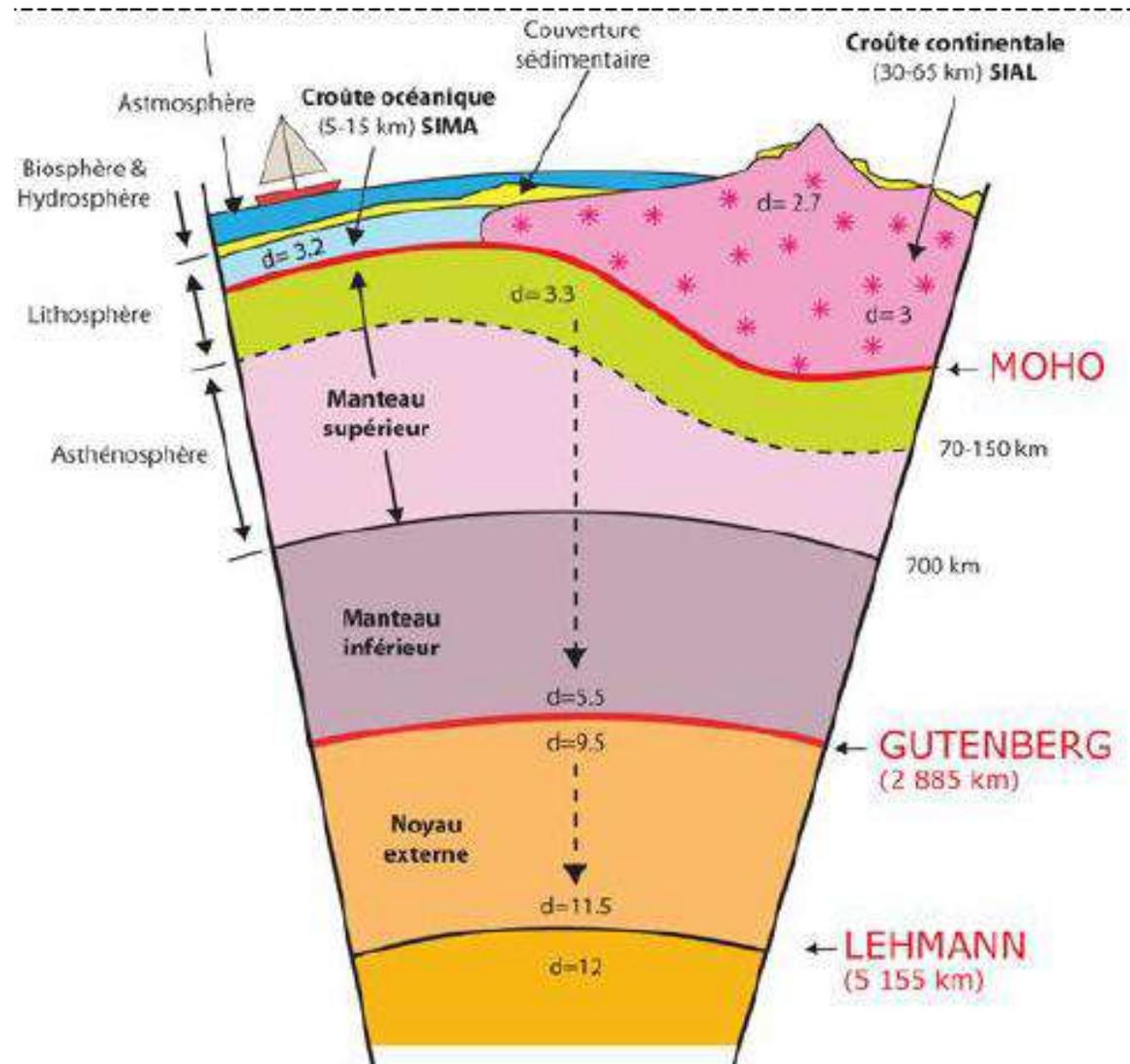
La géodynamique interne : Etude des processus internes de la planète (magmatisme, métamorphisme,...)

La géodynamique externe : Etude de la structure et de l'évolution dynamique des enveloppes externes (superficielles) de la Terre.

GEODYNAMIQUE EXTERNE

2- Définitions :

1. Atmosphère
2. Hydrosphère
3. Biosphère
4. Lithosphère



2- Définitions :

la lithosphère : partie superficielle rigide de la terre comprenant la croûte et la partie sommitale rigide du manteau supérieur comprend les éléments de *l'enveloppe corticale rocheuse* (masses continentales) et les aérosols.

la biosphère : constituée par *l'ensemble des êtres vivants* (couvert végétal, monde animal, activités humaines) sur la planète Terre (depuis l'apparition de la vie 4 milliards d'années à ce jour).)

2- Définitions :

l'hydrosphère : comprend l'ensemble de toutes les *étendues où l'eau se présente sous sa forme liquide* (océans, mers, cours d'eau, lacs, fleuves, ..)

la cryosphère : constituée par *l'enveloppe glaciaire ou neigeuse = eau sous sa forme solide* (calottes glaciaires polaires ou montagneuses, banquises et glaces de mer, étendues neigeuses,...).

l'atmosphère : constitué par *l'enveloppe gazeuse entourant la terre* (Gaz (N₂, O₂..), vapeur d'eau, impureté et autres gaz : gaz carbonique, ozone, etc.)

2- Définitions :

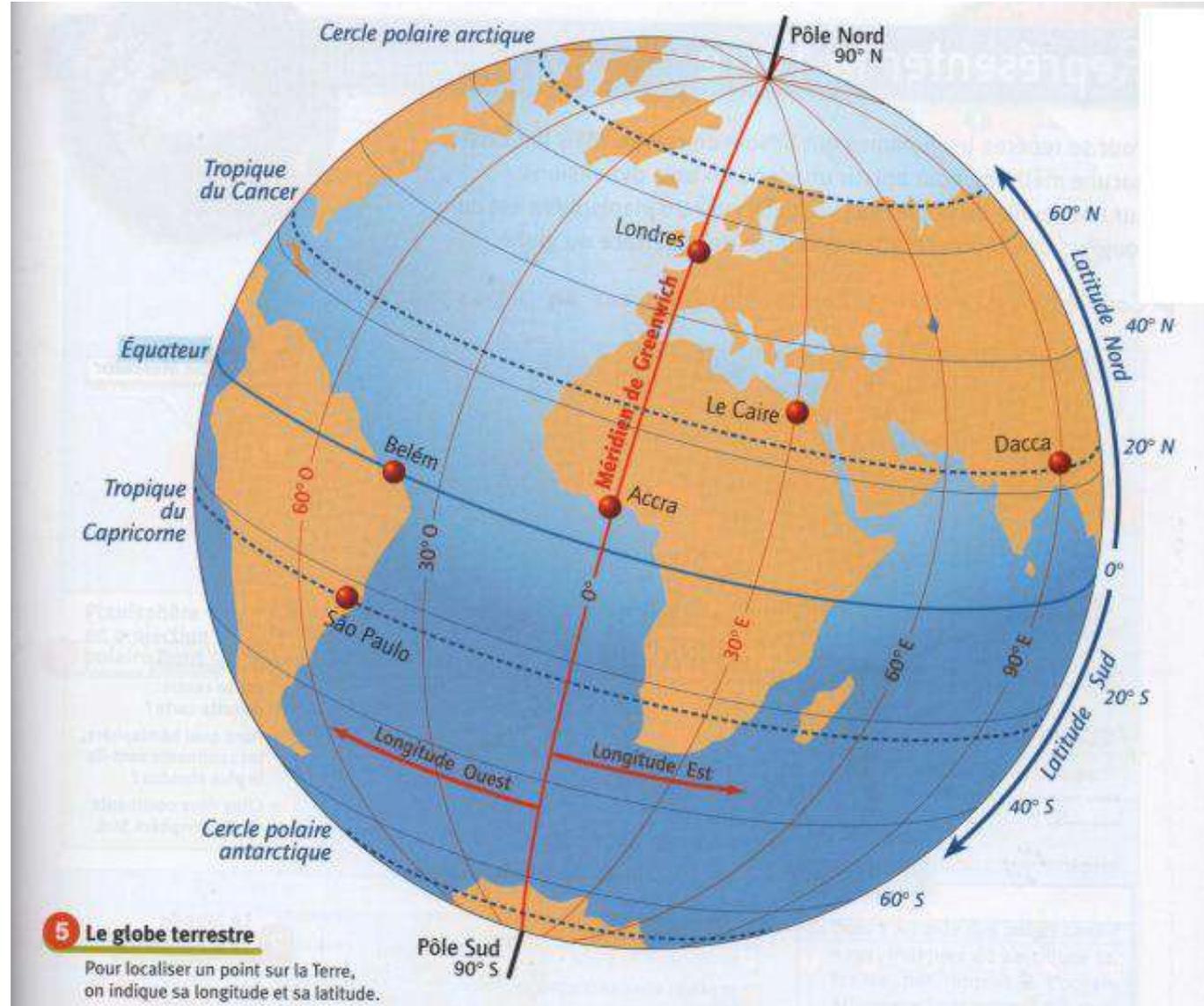


La latitude est la distance mesurée en degrés qui sépare un parallèle de l'Equateur.

La longitude est la distance mesurée en degrés qui sépare un méridien, du méridien de Greenwich.

GEODYNAMIQUE EXTERNE

2- Définitions :



2- Définitions :

Le Module sera structuré selon trois grandes parties :

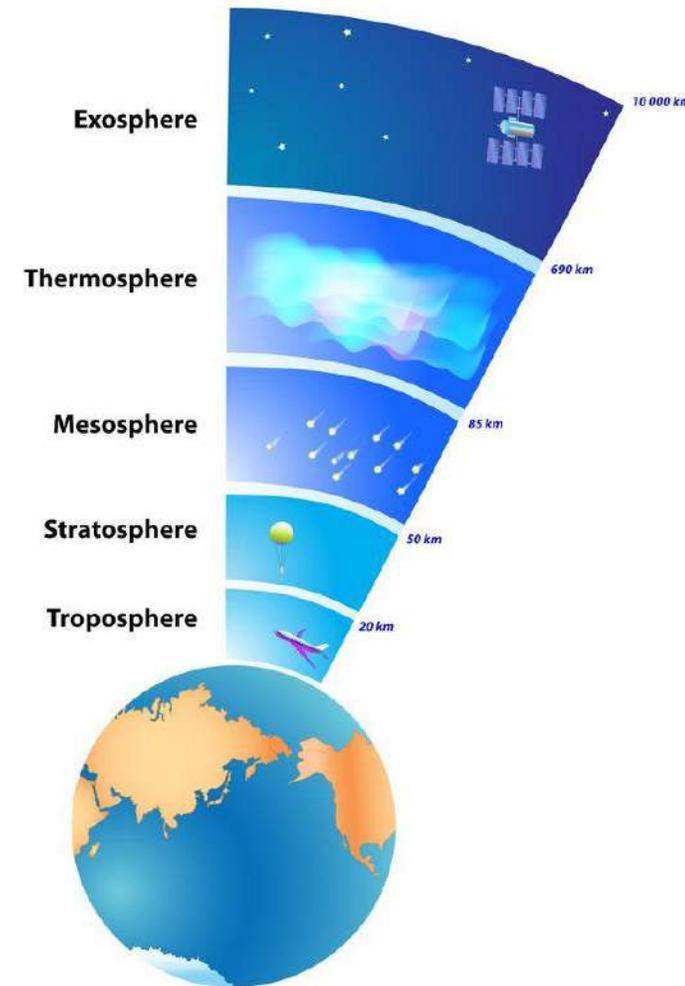
- ❖ Circulation atmosphérique et notions de climatologie.
- ❖ Cycle des roches sédimentaires et principaux milieux de sédimentation.
- ❖ Notions d'hydrologie et d'hydrogéologie.

Première partie : Circulation atmosphérique et notions de climatologie

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

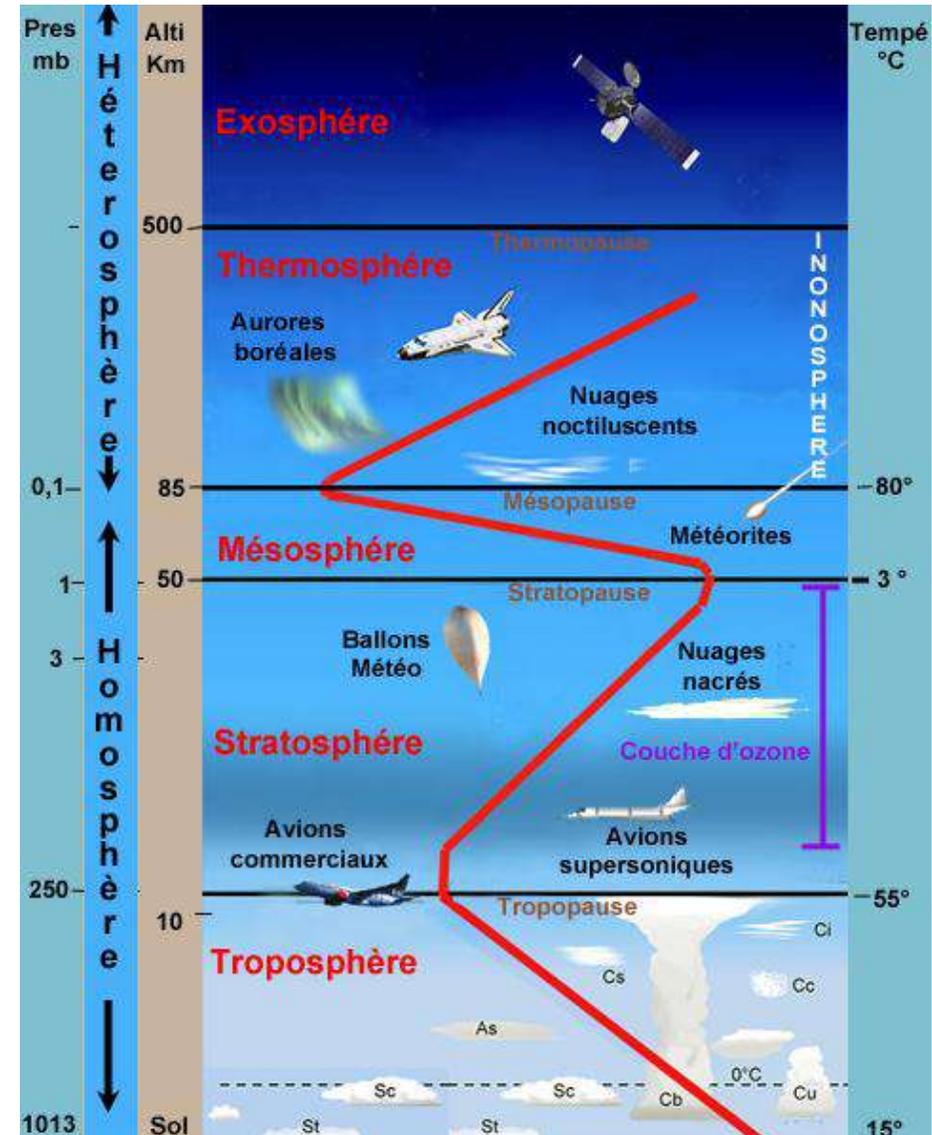
- L'atmosphère est une couche gazeuse maintenue autour de la terre par gravité ;
- A 700 à 800 km d'altitude commence le vide interstellaire : au-delà dans l'exosphère, les molécules ne sont plus maintenues par la gravité et s'échappent dans l'espace.



L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

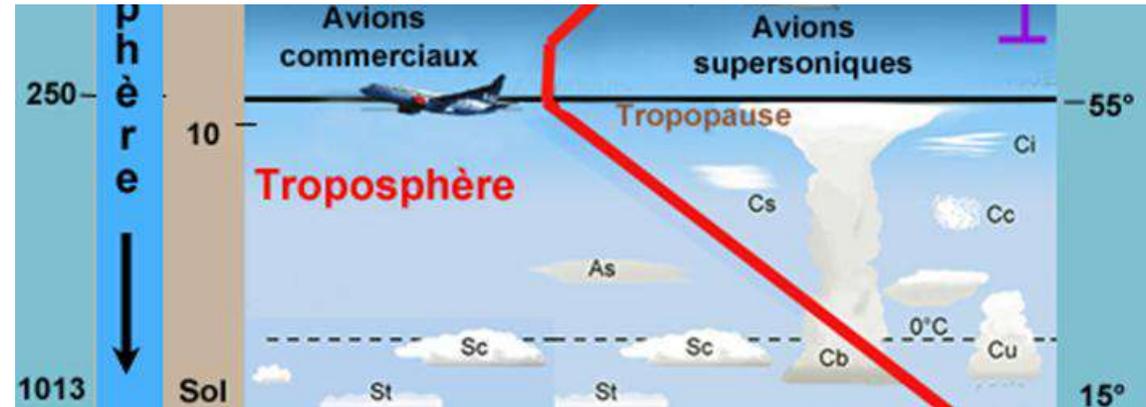
- Entre 0 et 100 km d'altitude, les variations de température permettent de subdiviser l'atmosphère inférieure en plusieurs couches superposées :



L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

TROPOSPHERE



- Elle commence à la surface du sol ; son épaisseur varie de 7km au pôles et 17 km à l'équateur.
- Température diminue régulièrement en fonction de l'altitude (gradient de $6,5^{\circ}\text{C}/\text{km}$) jusqu'à -55°C .
- Forme l'essentiel de la masse atmosphérique (80%).
- Concentre quasi toute la vapeur d'eau (98%).

Zone des nuages, des précipitations, et des variations notables de pression. **Ses mouvements déterminent les climats.**

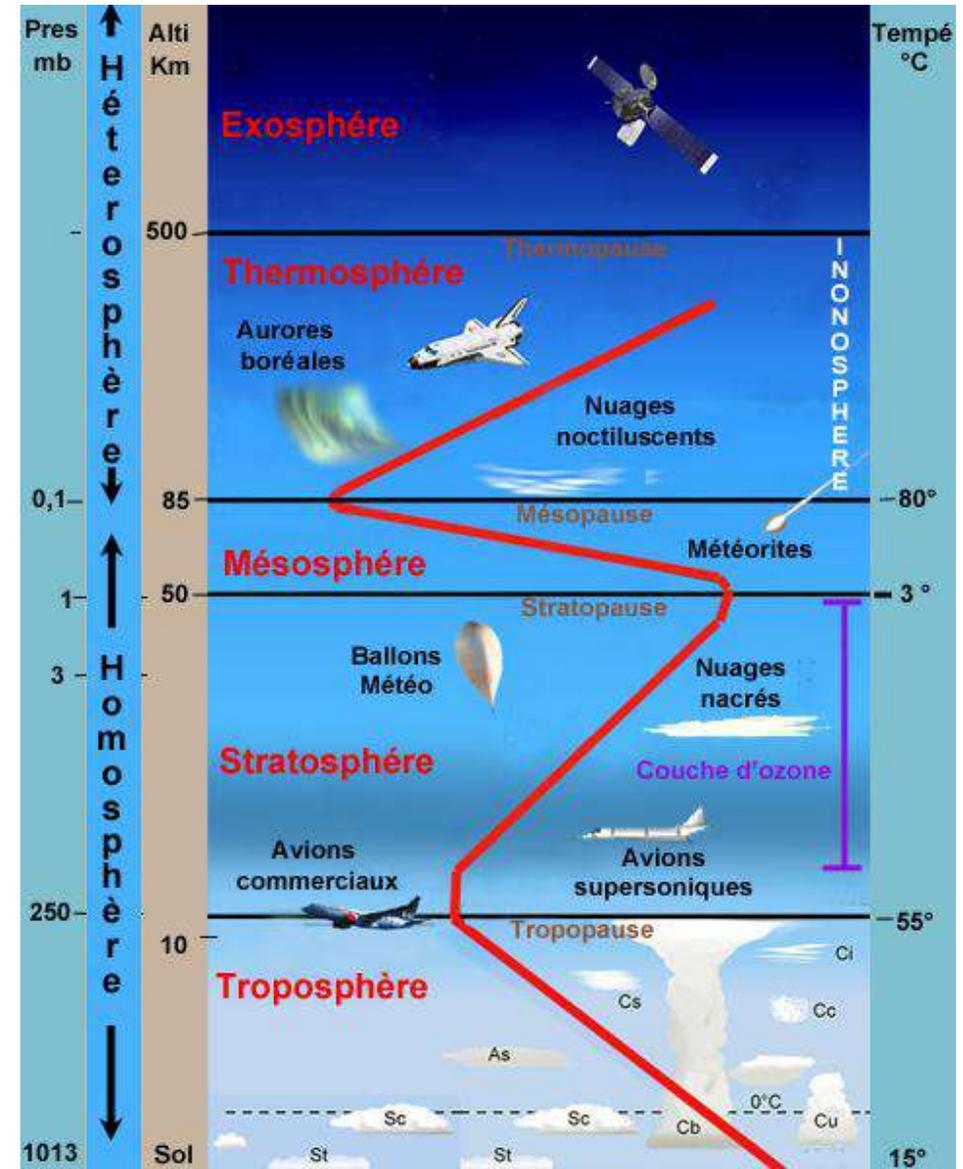
L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

TROPOPAUSE

✓ La tropopause est la limite entre troposphère et stratosphère. Il s'agit d'une couche où la **température est stable** ;

La tropopause est ainsi la partie la **plus froide** de la basse atmosphère.

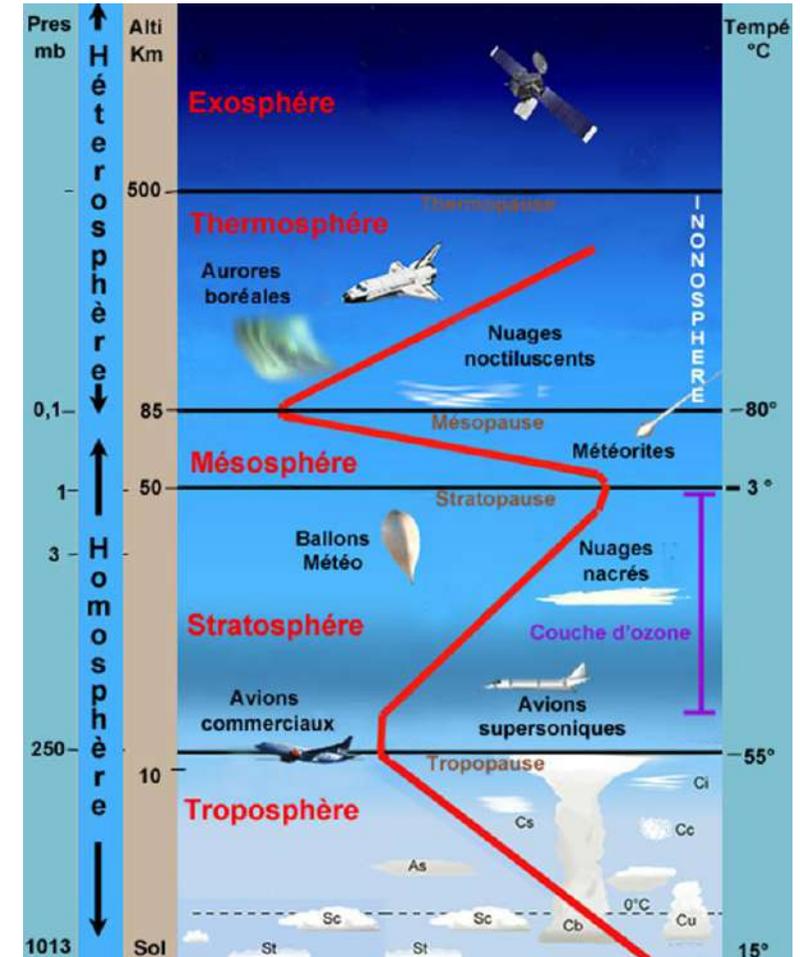


L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

STRATOSPHERE

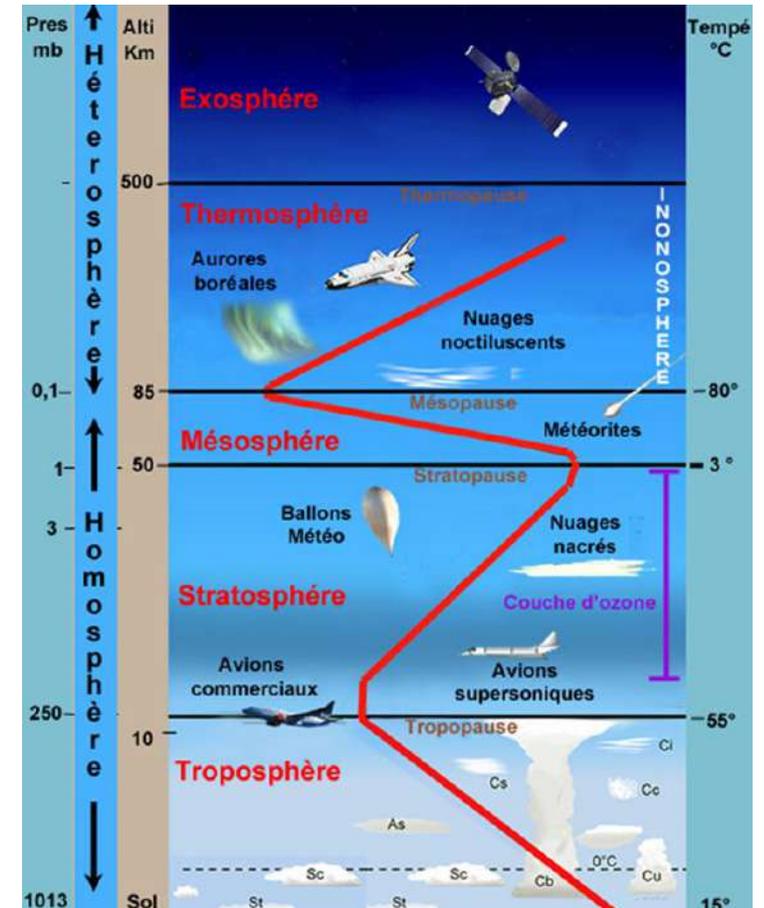
- Epaisseur de 10/11Km à environ 50 km d'altitude. Limitée vers le haut par la stratopause.
- La **température augmente** pour atteindre 0°C au niveau de la stratopause ;
- La vapeur d'eau y est presque absente (**pas de nuage**), la pression y est très basse (50 hPa à 20 km contre 1013 hPa au niveau de la mer) ;
- La présence de la **couche d'ozone** vers 25 à 30 km absorbant le rayonnement ultraviolet du soleil.
- Le siège de **courants puissants** «Jet-Streams» : 500km/h , Ouest-Est.



L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère : MESOSPHERE

- Située au dessus de la stratosphère entre **50 et 80 km** d'altitude ; Limitée en haut par la mésopause.
- La **température chute** avec l'altitude jusqu'à **-80°C**.
- C'est la couche où beaucoup de **météorites se consomment** lorsqu'ils entrent dans l'atmosphère de la Terre. De la Terre ils sont vus en tant qu'étoiles filantes

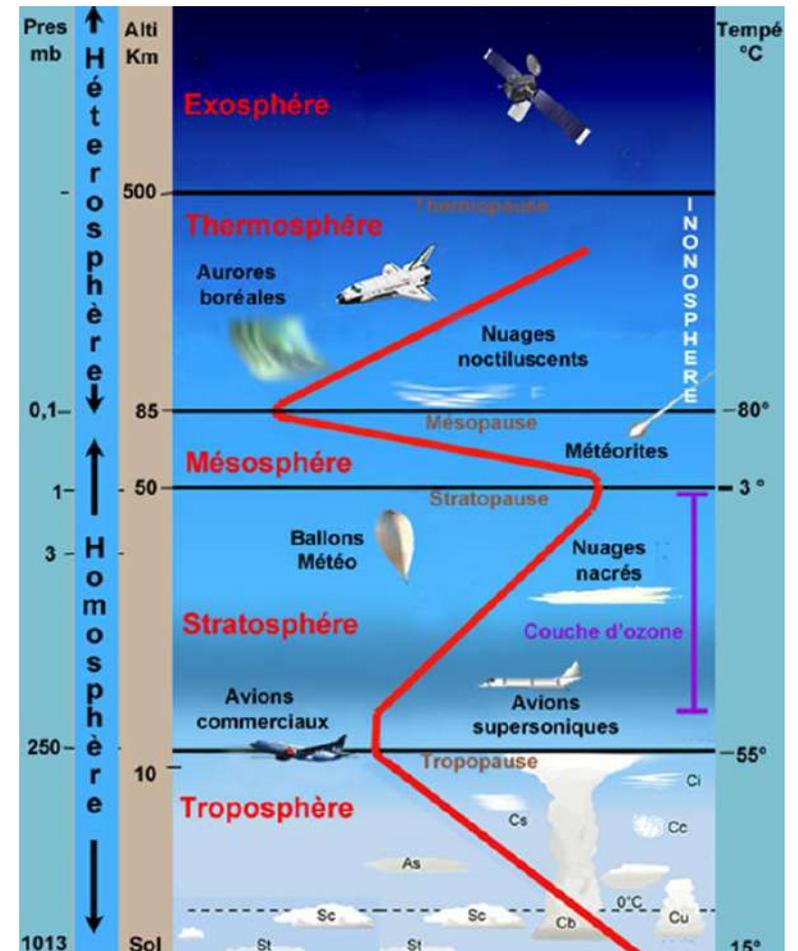


L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

THERMOSPHERE

- Partie la plus élevée de l'atmosphère **au-delà de 80 km** d'altitude.
- La température **augmente avec l'altitude** et se maintient au niveau de la thermopause oscille entre 300°C et 1600°C suivant l'énergie reçue par le Soleil ;
- La **pression** y devient presque **nulle** et les molécules d'air sont très rares.
- S'y déroulent les «**aurora boréales**» phénomène lumineux du à l'ionisation des gaz par les rayonnements solaires de forte énergie.
- La thermosphère est composée de deux parties : l'ionosphère et l'exosphère.



L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère : THERMOSPHERE



Aurores boréales = phénomène lumineux issu de l'ionisation des gaz par les rayonnements solaires de forte énergie

L'ATMOSPHERE

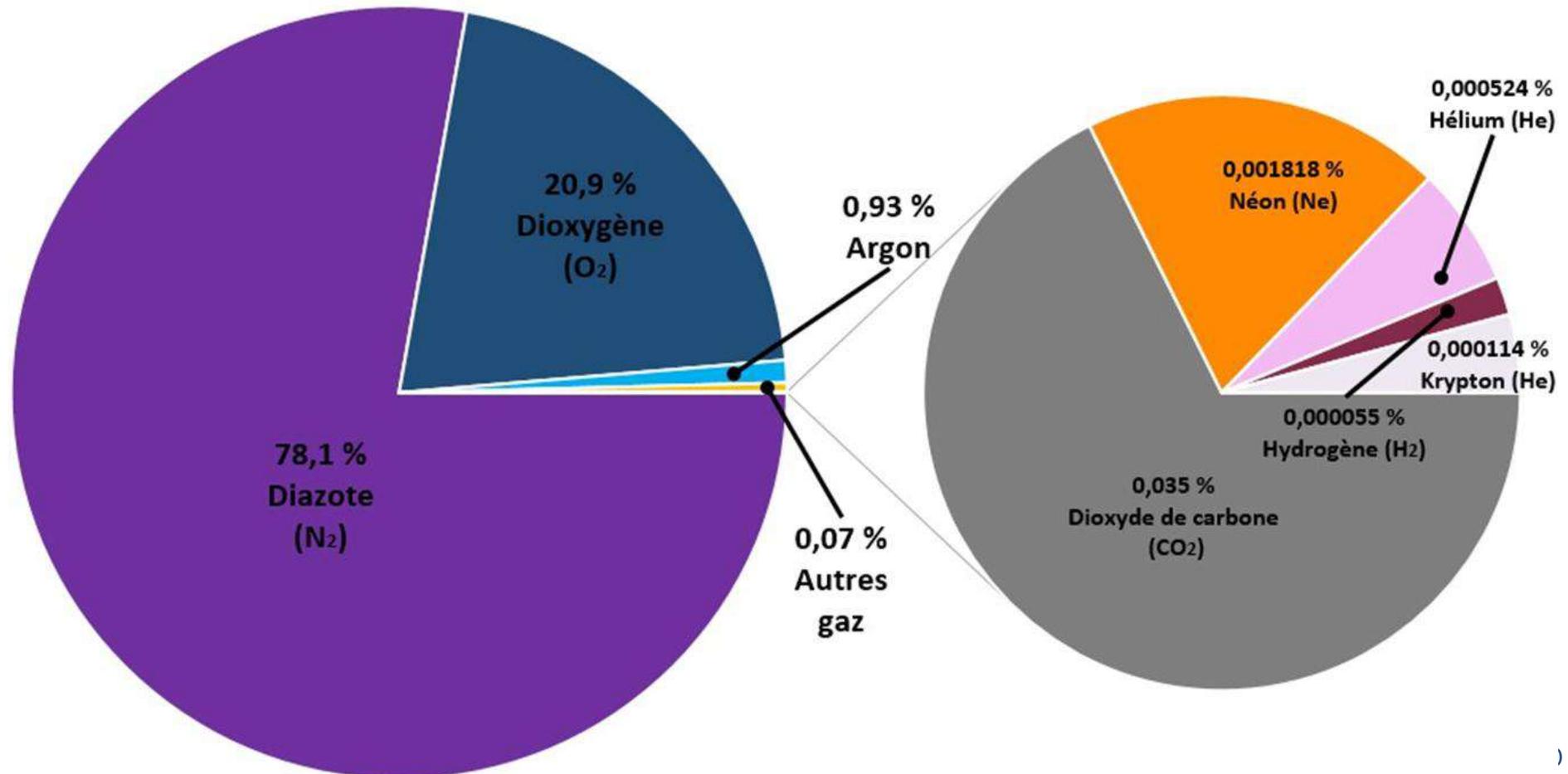
I-1- Structure et composition de l'atmosphère : TROPOSPHERE

- la troposphère est la couche "**vivante**" de l'atmosphère ;
- elle contient **80% de la masse totale de l'atmosphère** terrestre et la quasi-totalité de la vapeur d'eau atmosphérique
- elle est le siège de **nombreux échanges** avec la terre et (cycle de l'eau, présence des nuages,...) ;
- c'est une couche troublée par des mouvements dans le sens **vertical et horizontal**.
- sa composition chimique est assez constante.

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère : TROPOSPHERE

Composition actuelle :



L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

a)- la vapeur d'eau :

- Le pourcentage de la vapeur d'eau dans l'air est très variable dans le temps et dans l'espace.
- le volume occupé par la vapeur d'eau ne peut dépasser **4 à 5%**.
- dans l'air, l'eau existe aussi à l'**état solide** et **liquide** constituant ainsi les divers types de nuages.

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

b)- Les aérosols ou particules en suspension :

- Particules solides ou liquides non déposées sur le sol par gravité.
- Environ 3 milliards de tonnes émis chaque année :



Sources naturelles:

- Cendres volcaniques
- Poussières désertiques
- Pollens



Sources anthropiques:

- Fumées d'industrie
- Gaz d'échappement

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

b)- Les aérosols ou particules en suspension :



Nuages de cendres volcaniques: Volcans explosifs



Tempête de sable à Onslow (Australie , 2013)

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

b)- Les aérosols ou particules en suspension :



Rejets d'une centrale à charbon en une journée :

- 42 000 tonnes de CO_2
- 620 tonnes de gaz acides
- 10 tonnes de poussière
- 1 300 tonnes de cendres

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

b)- Les aérosols ou particules en suspension :



Rejet par les grandes incendies des forêts



Echappement des véhicules

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

b)- Les gaz polluants :

➤ **Anhydride sulfureux (SO₂) :**

oxydation du soufre contenu dans les combustibles fossiles (fuel et charbon)

➤ **Monoxyde de carbone (CO):**

Combustion incomplète et rapide des combustibles et carburants

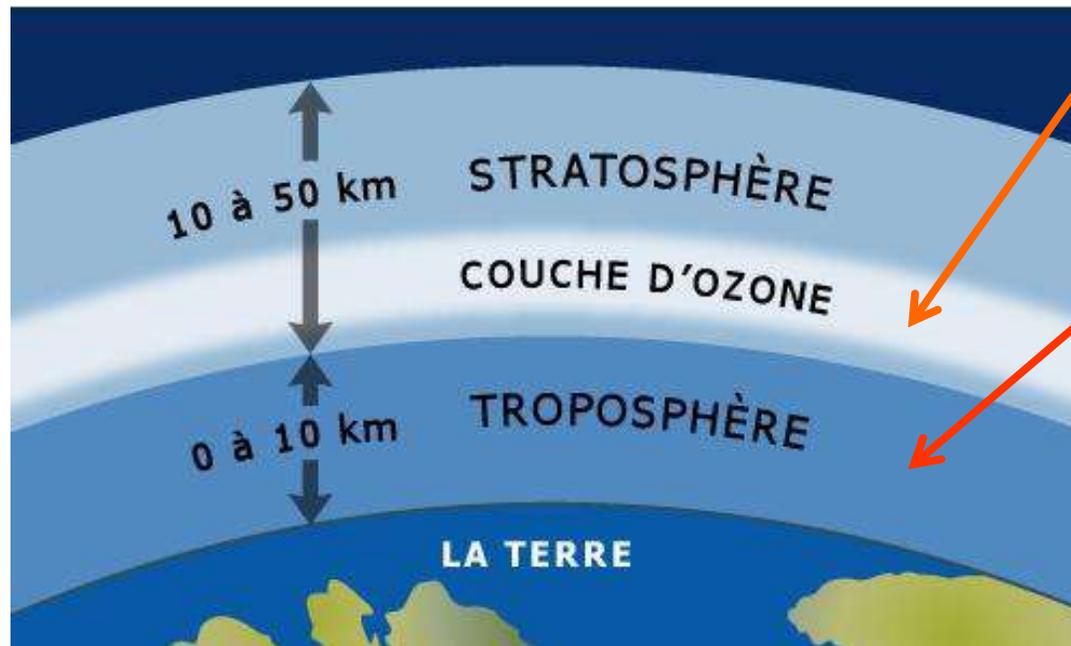
L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

c) Les gaz polluants :

➤ Ozone (O₃): 2 types dans l'atmosphère.



■ **Stratosphérique** (bon) : protège des UV.

■ **Troposphérique** (mauvais) : car il est toxique à la respiration et contribue au réchauffement de la terre (effet de serre).

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Composition actuelle :

c) Les gaz polluants :

Les Fréons (Chloro-Fluro-Carbone - CFC) :

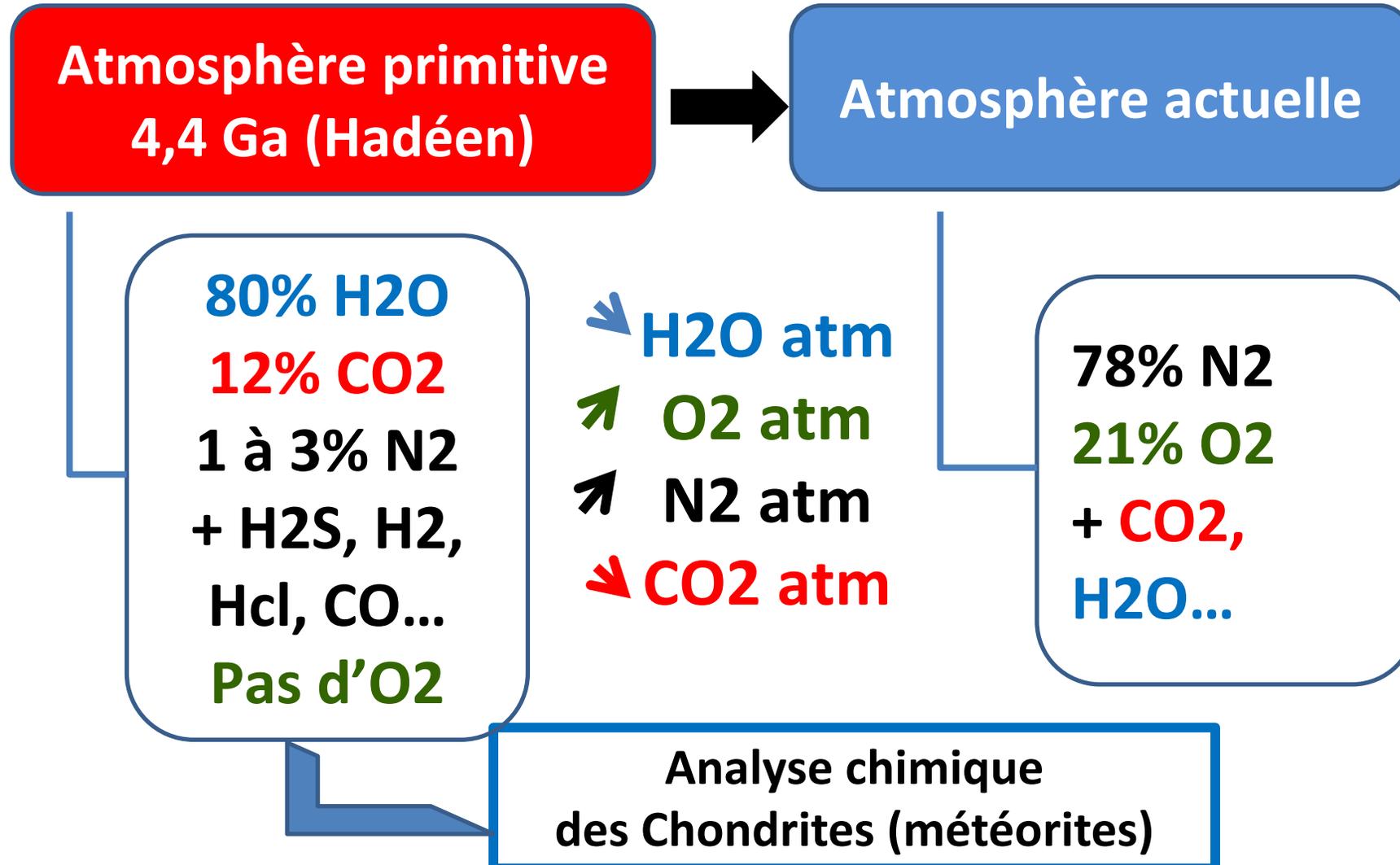
- Composés organiques synthétisés industriellement.
- Fluides dans les appareils réfrigérants et de climatisation.
- Nettoyants industriels.

ils sont en partie responsables de la destruction de la couche d'ozone atmosphérique.

L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Comparaison :



L'ATMOSPHERE

I-1- Structure et composition de l'atmosphère :

Résumé :

- ❖ L'atmosphère est composée principalement d'azote (78 %) et d'oxygène (21 %). Les autres gaz (dioxyde de carbone, ozone, gaz rares, méthane, etc.) sont donc en proportions très faibles. La vapeur d'eau y est présente en quantité variable ;
- ❖ Dans l'atmosphère, on distingue **des couches superposées**, de bas en haut la *troposphère*, la *stratosphère* (où ***l'ozone joue un rôle important***), la *mésosphère* et la *thermosphère* ;
- ❖ **L'essentiel de la masse de l'atmosphère est contenue dans la troposphère** où s'observent les **phénomènes météorologiques**.

L'ATMOSPHERE

I-2- Paramètres météorologiques:

Température :

La **température** est le degré de chaleur ou de froid qui règne dans un lieu ou dans l'atmosphère.

On mesure la température (en degré Celsius= °C) à l'aide d'un **thermomètre enregistreur placé à 1,5m du sol à l'ombre et à l'abri du vent.**

La température de l'air varie selon les moments de la journée, l'altitude, les saisons, la proximité de la mer...

Les relevés de température, pratiqués chaque jour à la même heure, permettent d'établir la température **moyenne mensuelle** à un endroit donné.

la différence de moyenne entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid de l'année est appelée **amplitude thermique annuelle (ATA)**.

I-2- Paramètres météorologiques:

Humidité :

- L'**humidité relative de l'air** = **degré hygrométrique** est le degré de présence d'eau sous forme de vapeur dans l'air.
- Plus la pression atmosphérique diminue, c'ad plus la masse de l'air diminue, plus son humidité est susceptible d'augmenter.
- Lorsque l'**humidité arrive à saturation**, c'est à dire que l'air ne peut plus contenir l'eau sous forme de vapeur, celle-ci se condense sous forme de gouttelettes d'eau ou de glace si les températures sont très froide, ce sont les précipitations.

I-2- Paramètres météorologiques:

Précipitations :

En météorologie, les **précipitations** peuvent être sous forme de **pluie**, **neige** ou **glace** ;

Le **pluviomètre** permet de mesurer la quantité d'eau tombée (pluie) et le **nivomètre** le niveau de neige.

Ces mesures permettent d'établir la moyenne mensuelle.

La pluviosité augmente avec l'altitude jusqu'à 3 500 m.

L'ATMOSPHERE

I-2- Paramètres météorologiques:

Pression atmosphérique :

- **La pression atmosphérique** : est la pression exercée par le poids des masses d'air en un point quelconque de l'atmosphère. Elle varie inversement avec l'altitude et la température.
- La pression est mesurée par un **baromètre et son unité** en Météorologie est l'hectopascal **hPa** (1 hPa = 100 Pa).
- La **différence de pression** entre deux points de **même altitude**, ou gradient horizontal de pression, est la plus importante **force motrice du vent**.

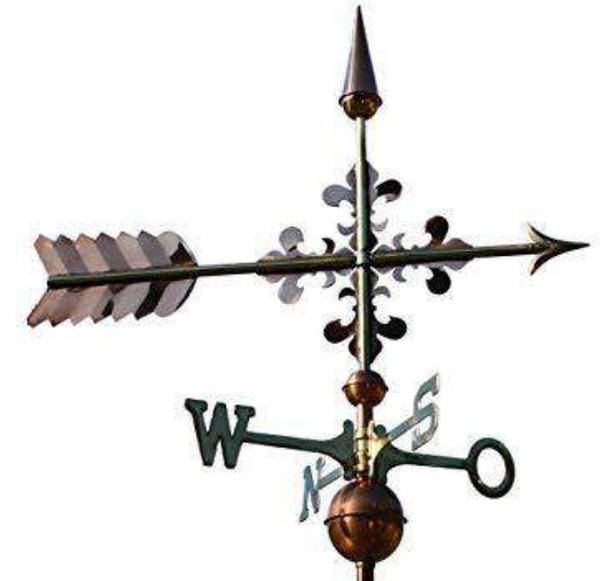
L'ATMOSPHERE

I-2- Paramètres météorologiques:

Le vent :

- **Le vent**: est le mouvement des masses d'air en fonction des différences de pression atmosphérique.
- La **vitesse du vent**, mesurée par l'**anéomètre**, peut être exprimée en :
 - Mètre par seconde (m/s)
 - Kilomètre par heure (km/h)
 - Nœud (Kt) = un mille marin (1 852 m) par heure.
- La **direction du vent** est donnée par une «**girouette**». La **flèche** montre la direction d'où provient le vent.

Les quatre points cardinaux sont indiqués par les lettres N, S, E et O.

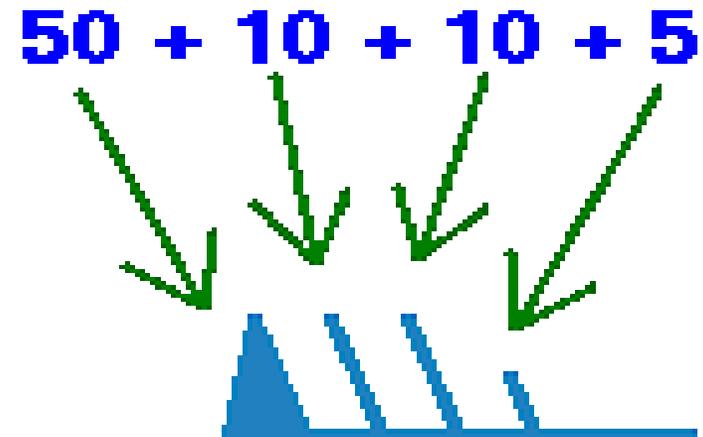


L'ATMOSPHERE

I-2- Paramètres météorologiques:

Le vent :

- **Sur une carte météorologique**, la vitesse et la direction du vent sont représentées par une **barbule** dont la tête pointe dans la direction d'où vient le vent.
- La **vitesse** du vent est donnée par le **nombre de barres et/ou de drapeaux** attachés à la barbule :
 - 1 drapeau = 50 nœuds ;
 - 1 longue barre = 10 nœuds ;
 - 1 petite barre = 5 nœuds)



I-2- Paramètres météorologiques:

L'ensoleillement :

Mesuré avec un **luxmètre**, il varie suivant :

- les heures de la journée et à une heure donnée,
- avec l'état du ciel,
- avec l'orientation ; par exemple, le versant nord d'une montagne est moins éclairé que le versant sud.

L'ATMOSPHERE

I-2- Paramètres météorologiques:

Mesures des paramètres météorologiques
(T°, Précipitation, Pression atm., vent...)



Conditions météorologiques
Etats de l'atmosphère

Court terme

Long terme

METEOROLOGIE

CLIMATOLOGIE

L'ATMOSPHERE

I-2- Paramètres météorologiques:

- Le temps (météo) est l'ensemble des conditions physiques des basses couches de l'atmosphère (°C, pression atmosphérique, vents, humidité, précipitations,...) à un moment donné et à un endroit donné ;
- Le climat est l'état moyen de l'atmosphère à un endroit donné, résultant de la succession de différents types de temps, sur une période plus ou moins longue ;
- La climatologie est l'étude scientifique des climats, tandis que la météorologie analyse les situations momentanées de l'atmosphère pour en prévoir l'état futur.

I-3- Types de climats :

On distingue plusieurs type de climats sur la planète Terre :

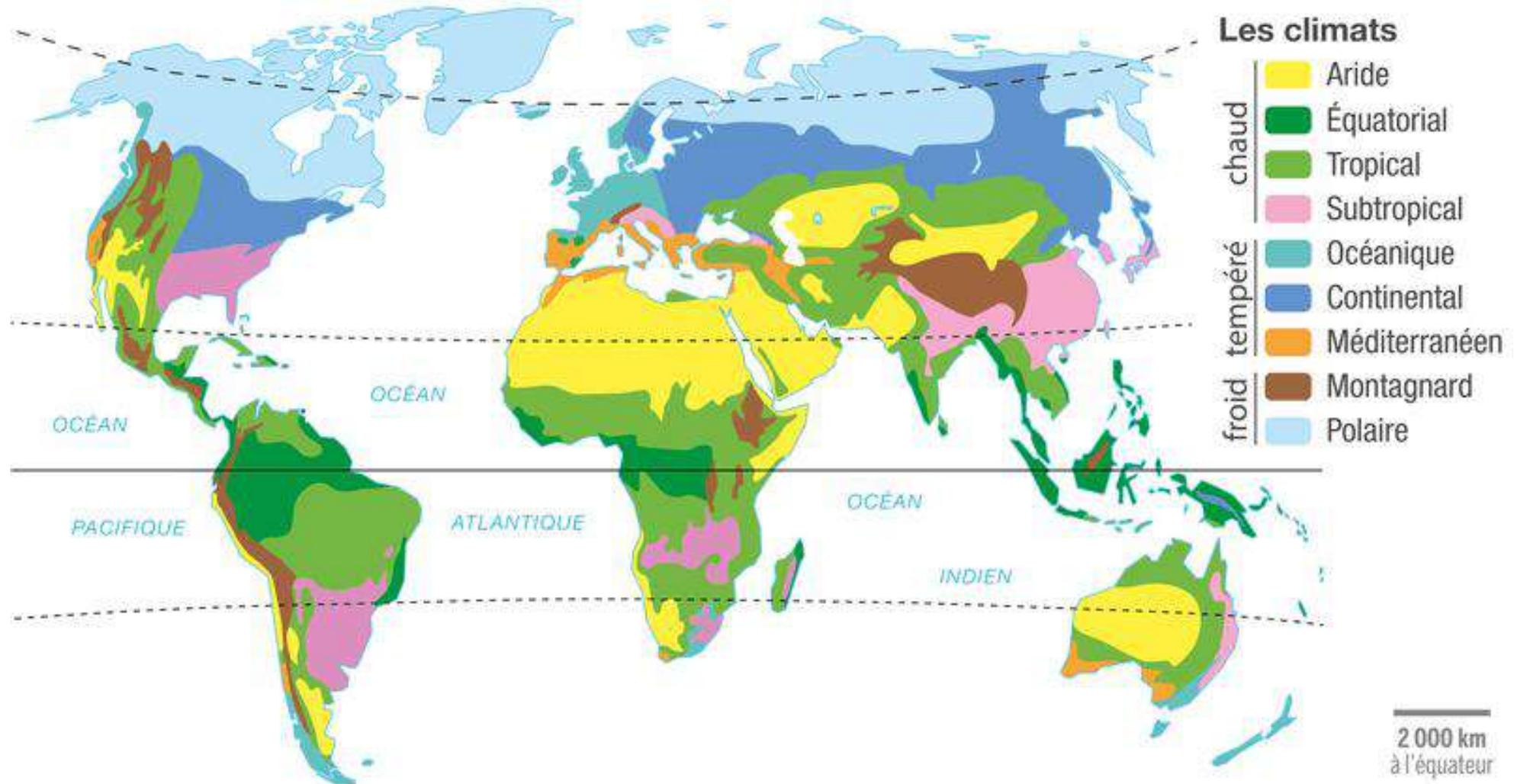
- ❖ **Climat tropical** : se caractérise avec de **hautes températures** toute l'année.
 - **Climat tropical humide** possède **deux saisons**, une **humide** avec de forte précipitation et une **sèche** avec des température un peu plus fraîche et peu ou pas de précipitation.
 - **Climat tropical équatorial** possède les mêmes caractéristiques toute l'année, **chaud** et **pluvieux**.
- ❖ **Climat sec** : climat où les **précipitations sont quasi-absentes**. On distingue :
 - **climat aride**, avec de grand écart de températures entre le jour et la nuit (climat des déserts comme le Sahara)
 - **semi-aride**, avec une saison sèche et une plus humide

I-3- Types de climats :

- ❖ **Climat Tempéré** : Climat caractérisé par une **saison chaude** (été) et une **saison froide** (hiver). Il existe des variantes comme le :
 - **climat océanique**, influencé par la proximité des grands Océans
 - **climat méditerranéen**, plus doux
 - **climat subtropical** humide.
- ❖ **Climat continental** : on le trouve à l'intérieur des terres, éloigné des côtes. Les écarts de température entre l'été et l'hiver sont très importants, voire extrêmes
- ❖ **Climat polaire** : froid, on le trouve au nord du cercle polaire arctique et au sud du cercle antarctique
- ❖ **Climat montagnard** : climat froid rencontré en haute montagne.

L'ATMOSPHERE

I-3- Types de climats :



I-4- Facteurs climatiques :

Les climats résultent de **deux groupes de facteurs** :

- **Les facteurs cosmiques et planétaires = facteurs globaux** : agissent sur toute la planète
- **Les facteurs géographiques = facteurs régionaux** : agissent à l'échelle régionale

I-4- Facteurs climatiques :

Facteurs globaux :

La latitude : est la position par rapport à l'équateur. Elle détermine :

- l'inclinaison des rayons solaires
- le bilan des radiations solaires
- l'emplacement des zones de haute et basse pression.
- les régions des pôles ont des T° plus froides et celles dans l'équateur ont des T° élevées.

Les mouvements de la terre (rotation, révolution) : entraînent la succession des jours et des nuits, la succession des saisons et provoquent des différences thermiques sur les façades des continents.

I-4- Facteurs climatiques :

Facteurs globaux :

La circulation atmosphérique : Les vents dominants ainsi que les précipitations sont fonction de la circulation des masses d'airs dans l'atmosphère :

- Une masse d'air venant du Nord sera froide
- Une masse d'air venant de l'Océan sera humide
- Une masse d'air venant du Sud sera chaude

I-4- Facteurs climatiques :

Facteurs géographiques :

L'altitude ou relief est la hauteur d'un lieu par rapport au niveau de la mer (réf=0). Plus on monte, plus la température et la pression atmosphérique baissent et influencent directement les précipitations. En moyenne, à la montagne la température baisse de $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ tous les 100 mètres.

Les courants marins : les courants selon leur nature chauds (Gulf stream; Oya shivo) et froids (Labrador; Kouro shivo) modifient le climat des côtes qu'ils baignent et amènent respectivement le temps doux et le temps plus frais.

I-4- Facteurs climatiques :

Facteurs géographiques :

La continentalité : c'est l'éloignement par rapport à la mer ou l'océan :

- la **proximité de la mer** modère les températures extrêmes et fournit généralement plus d'humidité lorsque les vents viennent de la mer.
- une **grande continentalité** accentue l'amplitude thermique. Cela causera des hivers très froids et des étés très chauds.

Merci pour votre attention

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

