

TD 3 : l'évolution des climats anciens et prévisions des climats futurs

I - Evolution du climat entre le Dévonien et le Carbonifère

La Terre a connu d'importants changements climatiques. Des périodes froides, marquées par la formation de calottes glaciaires, ont alterné avec des périodes chaudes.

À partir de l'exploitation des informations tirées des documents suivants et de leur mise en relation, caractérisez l'évolution du climat entre le Dévonien (de -410 à -360 Ma) et le Carbonifère (-360 Ma à -295 Ma) et proposez des explications aux modifications climatiques constatées.

Document 1 : Répartition géographique actuelle de quelques indicateurs géologiques du Dévonien et reconstitution paléogéographique.

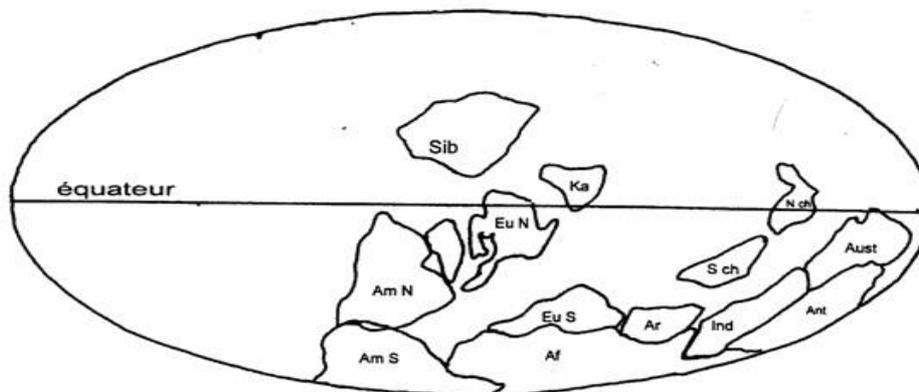
Document 1a : indicateurs géologiques du Dévonien.



• Evaporites du Dévonien

Evaporites : dépôts riches en sels formés par évaporation intense dans des lagunes peu ou pas reliées à la mer.

Document 1b : reconstitution paléogéographique : répartition des masses continentales au Dévonien (-400 Ma).



Reconstitution de la répartition des continents au Dévonien(- 400 Ma)

Af : Afrique ; Am N : Amérique du Nord ; Am S : Amérique du Sud ; Ant : Antarctique ;
Ar : Arabie ; Aust : Australie ; Eu N : Europe du Nord ; Eu S : Europe du Sud ; Ind : Inde ;
Ka : Kazakhstan ; N Ch : Chine du Nord ; S ch : Chine du Sud ; Sib : Sibérie

Document 2 : répartition géographique actuelle de quelques indicateurs géologiques du carbonifère et reconstitutions paléogéographiques.

Document 2a : indicateurs géologiques du Carbonifère.

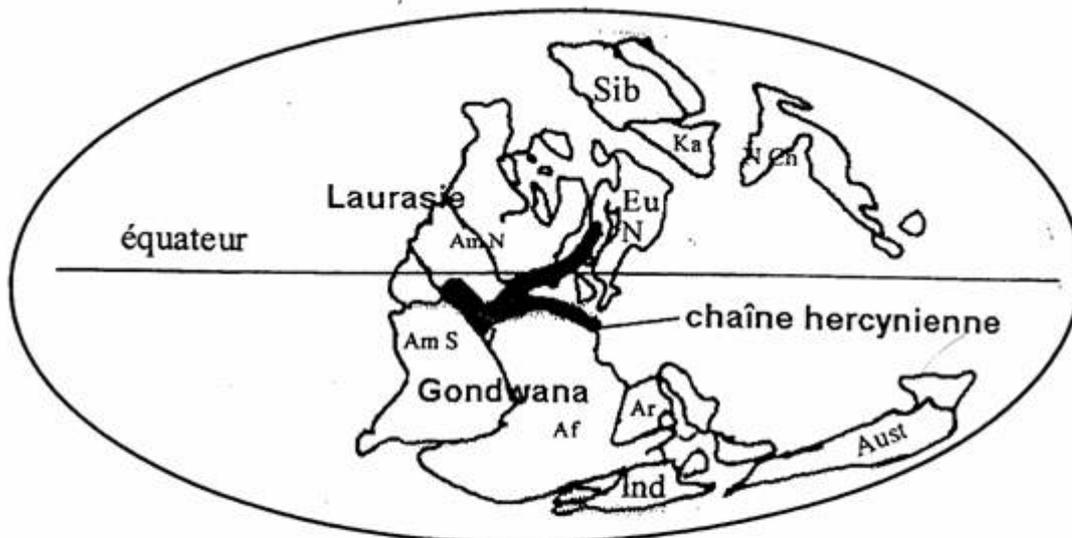


Tillites : moraines (sédiments périglaciaires) fossiles.

Bassins houillers: le charbon est une roche formée à partir de l'accumulation de matière organique végétale issue de forêts denses.

d'après "ressources énergétiques et substances utiles à l'homme" Nathan

Document 2b : Reconstitution paléogéographique : répartition des masses continentales au Carbonifère supérieur et situation de la chaîne hercynienne (-300 Ma).



Reconstitution de la répartition des continents au Carbonifère supérieur (-300 Ma)

Af : Afrique ; Am N : Amérique du Nord ; Am S : Amérique du Sud ; Ar : Arabie ; Aust : Australie ; Eu N : Europe du Nord ; Ind : Inde ; Ka : Kazakhstan ; N Ch : Chine du Nord ; Sib : Sibérie

d'après "Sciences de la Terre et de l'Univers" Vuibert

Au Carbonifère, la collision entre la Laurasia (bloc formé par l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie du Nord) et le Gondwana (bloc formé par l'Amérique du Sud l'Afrique et l'Inde) provoque la formation d'une chaîne de montagne, la chaîne hercynienne.

Document 3 : l'altération des roches.

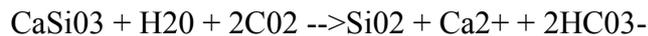
Les minéraux des roches de la croûte continentale, en particulier dans les chaînes de montagne, s'altèrent sous l'effet de l'eau.

Quelques exemples :

Altération d'un Feldspath calcique :



Altération d'un Pyroxène calcique :



Les cours d'eau emportent les ions vers les océans où ils vont précipiter sous forme de calcaire :



II – Schéma de synthèse

Effectuez un schéma de synthèse des mécanismes permettant d'expliquer le climat du Carbonifère ou du Crétacé.

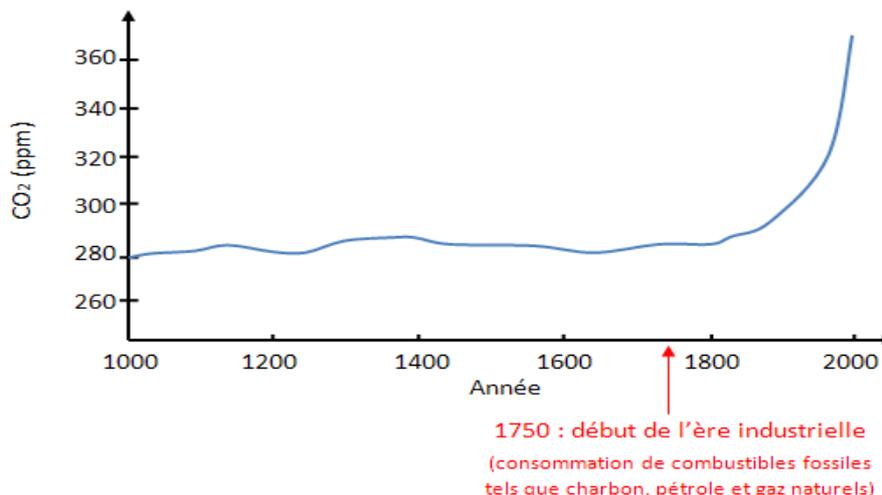
III – Réchauffement climatique, teneur en CO₂ et protocole de Kyoto

De nombreux rapports scientifiques sur le climat mettant en évidence un réchauffement de l'atmosphère ont été maintes fois mis en doute. Aujourd'hui les scientifiques dressent un constat pessimiste sur le réchauffement climatique, soulignant que les premiers effets se font déjà sentir.

À partir de l'exploitation et de la mise en relation des documents, trouvez des arguments en faveur d'un réchauffement climatique au cours du 21^{ème} siècle et montrez les effets prévisibles de l'application du protocole de Kyoto.

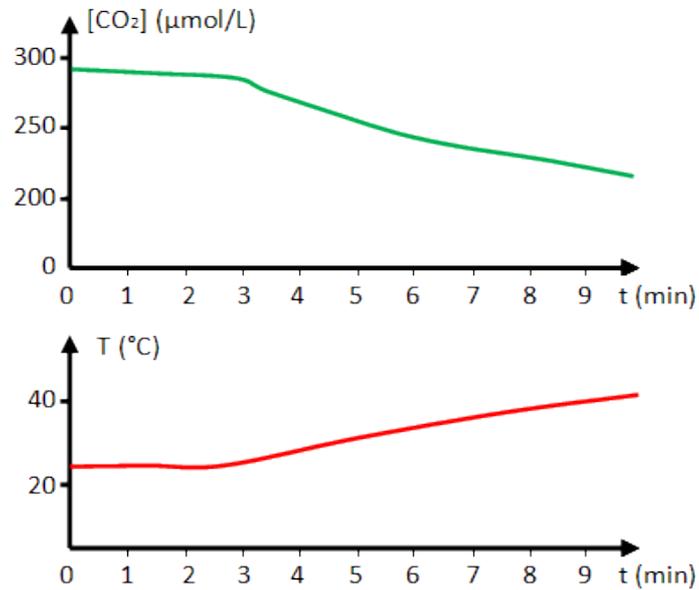
Document 1 :

Document 1a : Évolution de la teneur en dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère depuis 1000 ans.



Courbe représentant la teneur moyenne globale de dioxyde de carbone en parties par million (ppm), élaborée à partir de l'analyse de carottes de glace (sites de l'Antarctique et du Groenland) et d'échantillons atmosphériques directs.

Document 1b : Données expérimentales indiquant la quantité de CO₂ dissous dans l'eau en fonction de la température de l'eau



Document 2 : Représentation schématique de l'équilibre thermique de la Terre

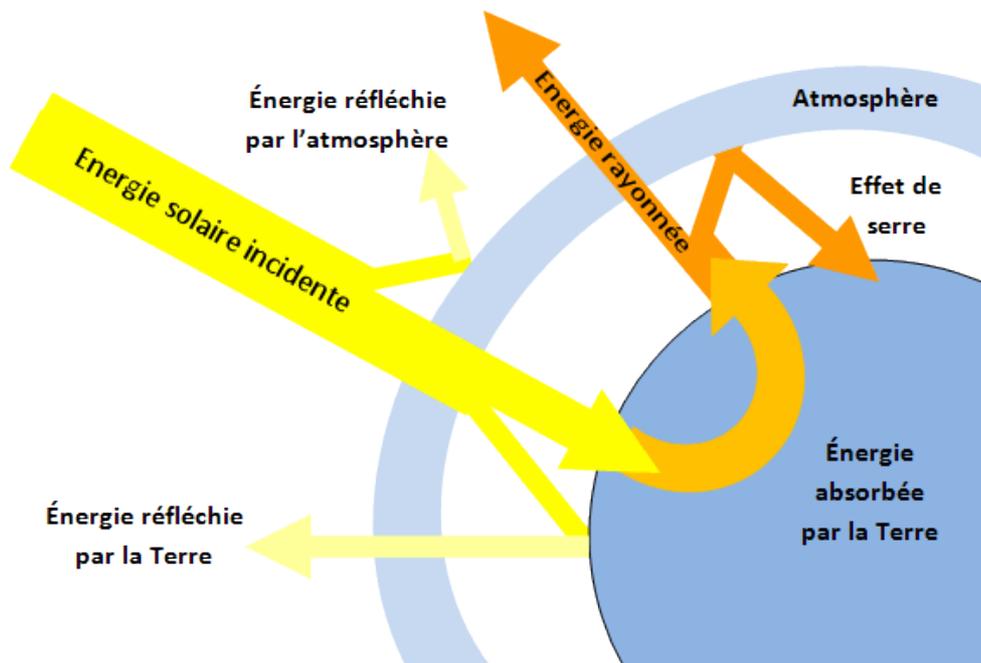


Tableau : bilan énergétique actuel de la Terre

Énergie reçue = énergie solaire incidente + effet de serre non anthropique et anthropique		342 W.m⁻²
Énergie dissipée	<u>Énergie réfléchie</u> Liée aux phénomènes non anthropiques..... 100W.m ⁻²	341 W.m⁻²
	Liée aux phénomènes anthropiques..... 1 W.m ⁻²	
	<u>Énergie rayonnée</u> Liée aux phénomènes non anthropiques..... 240 W.m ⁻²	

Anthropique : lié aux activités humaines

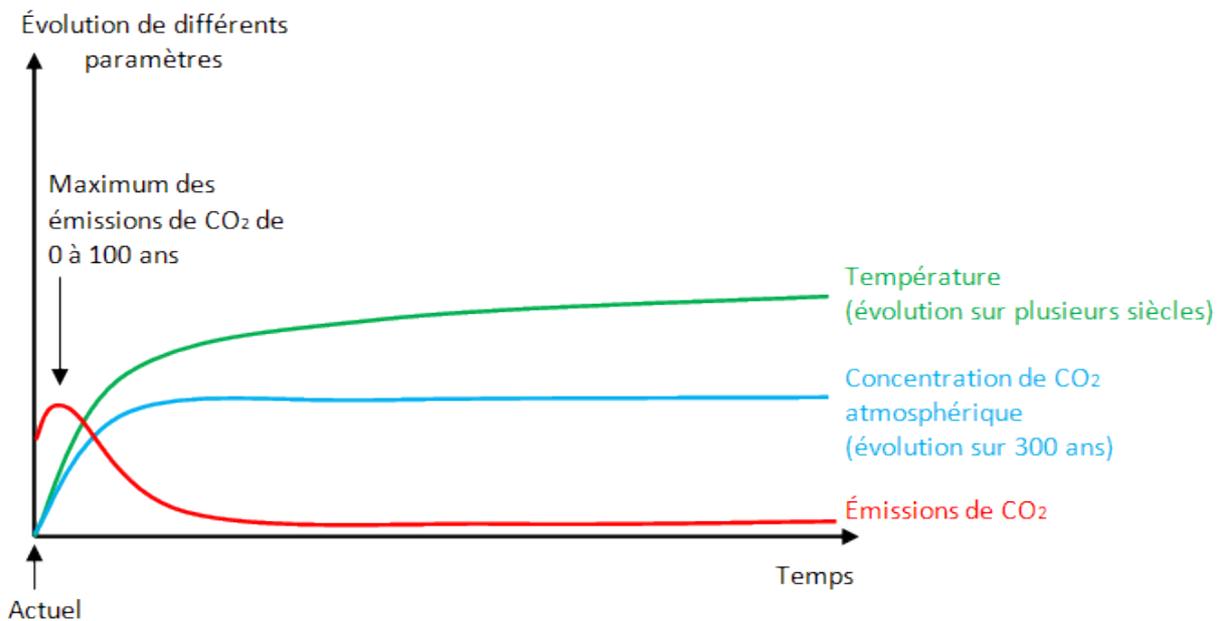
La Terre est en équilibre thermique quand l'énergie reçue (en W.m⁻²) est égale à l'énergie dissipée (en W.m⁻²).

Document 3 : Une stratégie d'atténuation des changements climatiques

Le protocole de Kyoto est un document qu'environ 180 pays ont signé au Japon, en décembre 1997. Dans le protocole, les pays industrialisés s'obligent, entre autres, à abaisser leurs émissions de dioxyde de carbone entre 2008 et 2012 à des niveaux inférieurs de 5,2 % à ceux de 1990.

Pour d'autres pays, l'Agence Internationale de l'Energie prévoit une augmentation de leurs rejets en CO₂ de 39% d'ici 2010 (rapport "Perspectives énergétiques mondiales 2004").

La figure ci-dessous, volontairement présentée sans unité est une schématisation de l'évolution envisagée de différents paramètres au cours du temps si le protocole est respecté.



D'après les rapports du GIEC (2001)