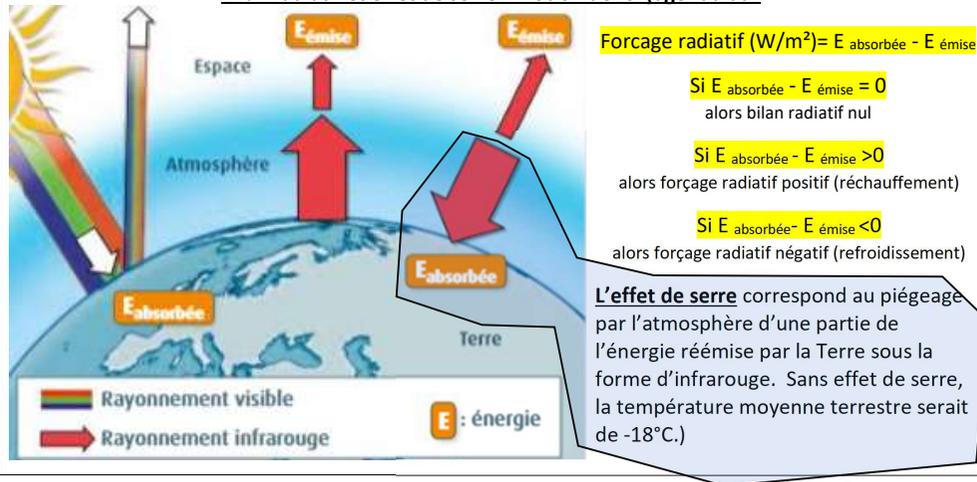




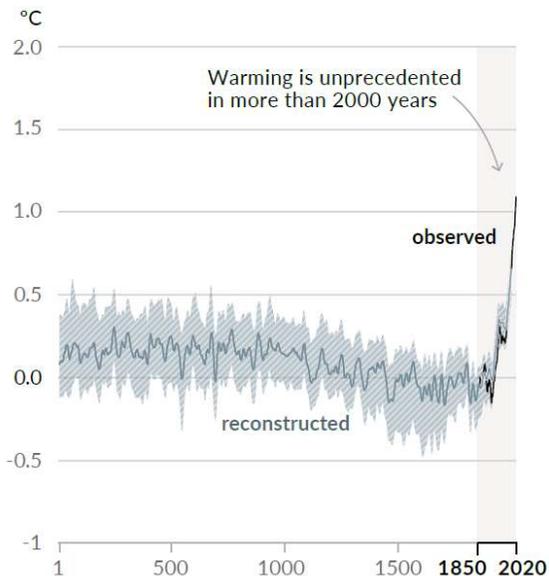
Rappels de première

Bilan radiatif et effet de serre – Notion de forçage radiatif



Consigne :

- Déterminez quels sont les gaz atmosphériques qui sont des gaz à effet de serre (GES).
- Trouvez dans chaque document des arguments démontrant l'impact prépondérant du dioxyde de carbone dans le réchauffement climatique actuel.
- Comparez l'impact dans le forçage radiatif du  $CO_2$ , du  $CH_4$  et de la vapeur d'eau.
- Montrez en quoi les activités humaines ont un impact sur le forçage radiatif positif (réchauffement climatique actuel).



**Document d'appel – Graphique : évolution des températures de surface ; reconstituées pour la période avant 1850 ; puis mesurées entre 1850 et 2020**

(Source : <https://www.lemonde.fr/blog/huet/>)

Corrigé

- Déterminez quels sont les gaz atmosphériques qui sont des gaz à effet de serre (GES).  
Les GES sont les gaz avec une transmittance faible aux rayonnements infrarouge, autrement dit les gaz qui vont absorber et réémettre une partie des rayonnements infrarouges (IR).  
D'après le document 2, on constate que ces gaz sont le méthane ( $CH_4$ ), le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) et l'eau ( $H_2O$ ).  
On voit par exemple pour le méthane que la transmittance est très faible (<10%) aux longueurs d'onde  $3\mu m$  et  $8\mu m$ .
- Trouvez dans chaque document des arguments démontrant l'impact prépondérant du dioxyde de carbone dans le réchauffement climatique actuel.  
Doc1 -> On observe sur ce bilan radiatif que le  $CO_2$  provoque un forçage radiatif de  $+1.66 W.m^{-2}$  ; sachant que le forçage radiatif total est de  $1.6 W.m^{-2}$   
Doc2-> le  $CO_2$  est un gaz à effet de serre car il renvoie une partie des infrarouges aux longueurs d'ondes  $3-4\mu m$ .  
Doc3 -> le  $CO_2$  a un temps de résidence long dans l'atmosphère ; sa concentration a fortement augmenté depuis 1850 ;  
Ce n'est pas le GES avec le plus fort PRG (Pouvoir de Réchauffement Global), mais c'est le GES le plus présent en concentration dans l'atmosphère ET celui dont la concentration a la plus fortement augmenté.  
Doc4 -> Fort rejet de  $CO_2$  par l'homme : 9.8 milliards de tonnes par an !
- Comparez l'impact dans le forçage radiatif du  $CO_2$ , du  $CH_4$  et de la vapeur d'eau.  
Le  $CO_2$  a une meilleure transmittance que la vapeur d'eau. On pourrait donc penser que l'eau joue un rôle plus important dans l'effet de serre : au contraire ! Le  $CO_2$  reste plus longtemps dans l'atmosphère (+100 ans) contre quelques semaines pour l'eau et 12 ans pour le méthane. On peut ainsi comparer leur PRG (doc3) qui est de 1 pour le  $CO_2$  (référence) et un PRG d'environ 0 pour l'eau et un PRG de 25 pour le  $CH_4$ . On voit donc dans le bilan radiatif global que le  $CO_2$  a un fort impact avec un forçage de  $+1.66 W.m^{-2}$  contre  $+0.07 W.m^{-2}$  pour l'eau et de  $+0.5 W.m^{-2}$  pour le  $CH_4$ .
- Montrez en quoi les activités humaines ont un impact sur le forçage radiatif positif (réchauffement climatique actuel).  
Les activités humaines rejettent une grande quantité de gaz à effet de serre ; 9.8 milliards de tonnes de  $CO_2$ , 2.2 milliards de tonnes de  $CH_4$  ; ces GES ont un fort impact sur le bilan radiatif avec  $+1.66 W.m^{-2}$  pour le  $CO_2$  et  $+0.44 W.m^{-2}$  pour le méthane.

Bilan

Le bilan de radiatif de la Terre est calculée en estimant l'énergie absorbée et l'énergie renvoyée par le système climatique terrestre.

Certains phénomènes favorisent l'absorption d'énergie, c'est par exemple le cas de l'effet de serre provoqués par certains gaz dits gaz à effet de serre ou GES ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ). D'autres phénomènes ont tendance à favoriser le renvoi d'énergie vers l'espace, c'est le cas de l'albédo de certaines surfaces comme la glace (voir fiche 3).

Lorsque l'on fait le bilan on constate un déséquilibre avec un forçage radiatif positif (énergie absorbée > énergie émise), ce qui explique que le système climatique se réchauffe.

Ce réchauffement est du à l'excès d'émission de GES qui par ses activités rejette chaque année plusieurs milliards de tonnes de ces gaz.