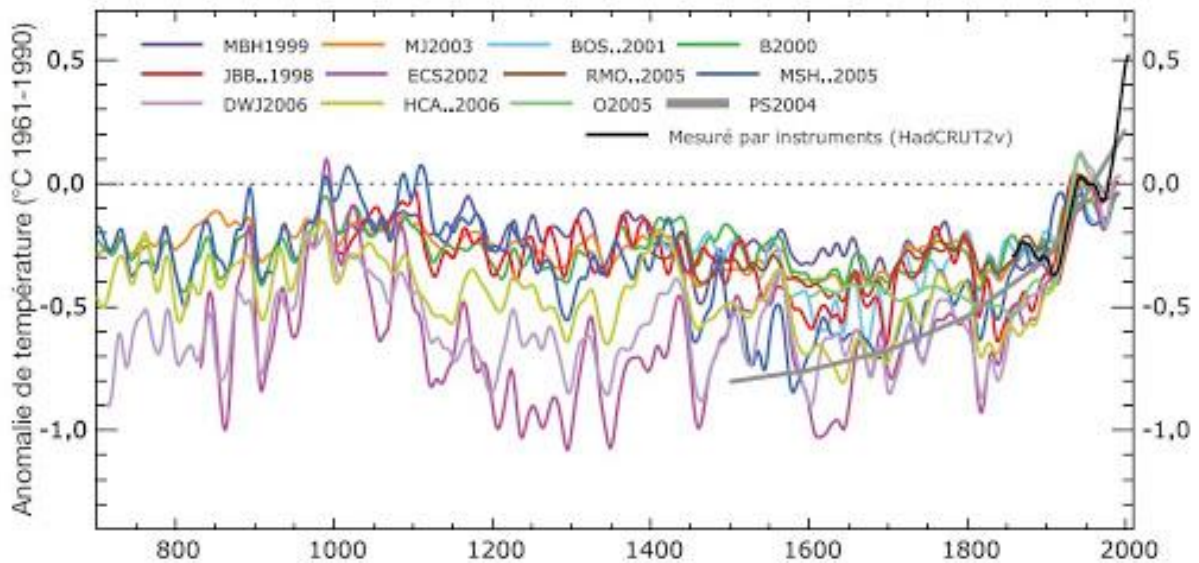


Constat : A partir du document ci-dessous montrant les anomalies de température depuis plus de 1000 ans, déterminer l'augmentation de température depuis la révolution industrielle (1760) jusqu'à nos jours.

Anomalies de température obtenues pour l'hémisphère nord selon différentes reconstitutions paléoclimatiques



Problème : Est-ce que le réchauffement climatique observé est complètement dû à l'effet de serre directement lié aux émissions de CO₂ provenant des activités humaines, ou est ce qu'il est modulé, amplifié par des rétroactions climatiques ?

Mission : utiliser un logiciel de simulation climatique pour résoudre ce problème scientifique.

Télécharger le logiciel SimClimat [ici](#) pour Windows.

Une version pour smartphones est aussi téléchargeable gratuitement sous forme d'application sur Google Play et Apple Store. Tout est gratuit !!!



Logo de l'appli « SimClimat » →

I. Réalisation de la simulation témoin permettant de valider le modèle de réchauffement actuellement observé

On réalise **une simulation de 250 ans**, partant du monde préindustriel à aujourd'hui, avec des émissions anthropiques de 2,5 GtC/an qui permettent de faire passer la concentration en CO₂ à la concentration actuelle. On vérifie qu'à la fin de la simulation, la température a bien augmenté de 1°C

Protocole pour les élèves en distanciel avec l'application smartphone

- Cliquer sur lancer des simulations.
- Dans « Etat initial » choisir « préindustriel » (donc pas encore affecté par le réchauffement climatique).
- Dans « Durée de la simulation », indiquer 250 (donc de 1750 à nos jours).
- Dans « Nom de la simulation », écrire « Simulation de contrôle » puis cliquer sur « Continuer ».
- 3 onglets situés en bas deviennent alors disponibles : « paramètres astronomiques, émissions de CO₂ et rétroactions climatiques ».
- Dans l'onglet « Emissions de CO₂ », « régler les sources et les puits de CO₂ », cliquer sur « émissions anthropiques », cliquer sur « autre valeur » et entrer la valeur **2.5 (GtC/an)** car SimClimat ne peut pas faire varier les émissions anthropiques au cours du temps, on indique donc une valeur moyenne.
- Lancer la simulation (tous les paramètres que l'on a choisis sont alors envoyés vers un modèle numérique de climat).

Protocole pour les élèves en présentiel avec le logiciel sur PC

- Dans l'onglet « Accueil », sélectionner « Le monde e 1750 » (donc pas encore affecté par le réchauffement climatique).
- Dans « Régler la durée de la simulation », indiquer 250 (donc de 1750 à nos jours), puis « Valider »
- 3 onglets situés en haut deviennent alors disponibles : « paramètres astronomiques, Concentrations ou émissions de CO₂ et rétroactions climatiques ».
- Dans l'onglet « Concentrations ou émissions de CO₂ », « Fixer les sources et les puits de CO₂ », « émissions anthropiques », cliquer sur « autre » et entrer la valeur **2.5 (GtC/an)** car SimClimat ne peut pas faire varier les émissions anthropiques au cours du temps, on indique donc une valeur moyenne.
- Dans « Nom de la simulation », écrire « Simulation de contrôle » puis cliquer sur « Lancer ». (Tous les paramètres que l'on a choisis sont alors envoyés vers un modèle numérique de climat).

Résultats : Que constatez vous lors de l'analyse des différentes courbes ?

Rappel important : Dans le cadre d'une démarche scientifique, on ne peut faire varier qu'un paramètre à la fois !!!

II. Réalisation de la simulation « sans rétroaction de la vapeur d'eau »

On teste l'hypothèse selon laquelle la vapeur d'eau est impliquée dans une rétroaction positive qui amplifie le réchauffement climatique.

On réalise une simulation identique à celle de contrôle, à part qu'on désactive la rétroaction de la vapeur d'eau, en maintenant la concentration en vapeur d'eau constante.

Nom de la simulation : « Rétroaction vapeur d'eau débranchée »

Résultats :

Interprétation :

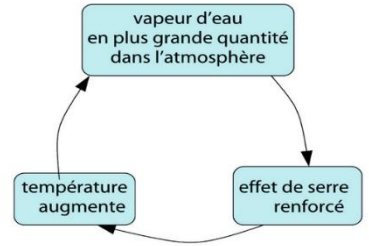


Figure 1 : schéma de la rétroaction positive de la vapeur d'eau

III. Réalisation de la simulation « sans rétroaction de l'albédo des glaces »

On teste l'hypothèse selon laquelle l'albédo des glaces est impliqué dans une rétroaction positive qui amplifie le réchauffement climatique.

Rappels : l'albédo est le pouvoir réfléchissant d'une surface, c'est-à-dire le rapport de l'énergie lumineuse réfléchie à l'énergie lumineuse incidente. L'albédo de la glace est donc élevé mais plus il fait chaud, plus les glaces fondent, donc plus l'albédo diminue, donc plus la Terre se réchauffe.

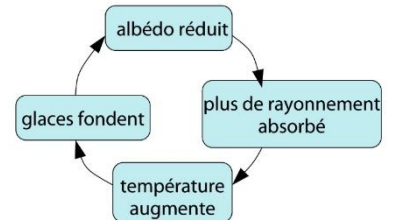


Figure 2 : schéma de la rétroaction positive de l'albédo des glaces

On réalise une simulation identique à celle de contrôle, à part qu'on désactive la rétroaction albédo des glaces, en maintenant l'albédo constant à sa valeur préindustrielle 33%.

Nom de la simulation : « Rétroaction albédo des glaces débranché »

Résultats :

Interprétation :

IV. Réalisation de la simulation « sans rétroaction de la végétation »

On teste l'hypothèse selon laquelle la végétation est impliquée dans une rétroaction négative qui diminue le réchauffement climatique.

Rappel : La photosynthèse permet la séquestration d'une partie du CO₂ de l'atmosphère dans la matière organique des végétaux, tant que le végétal est en croissance (forêts en développement). Si la forêt est à l'équilibre, elle ne constitue plus un puits de carbone.

On réalise une simulation identique à celle de contrôle, à part qu'on désactive la rétroaction végétation.

Nom de la simulation : « Rétroaction végétation débranchée »

Résultats :

Interprétation :

Conclusion :