DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

LES TP DU CEA

Corrigé

Études paléoclimatiques



Table des matières

ÉTUDES PALÉOCLIMATIQUES (CORRIGÉ)

- **Activité 1 :** Localisation 3
- **Activité 2 :** Relation profondeur – âge 4
- **Activité 3 :** Relation δD – température 5
- **Activité 4 :** Calcul des températures (Dôme C) 6
- **Activité 5 :** Relation âge - δT 7
- **Activité 6 :** Corrélation entre température et concentration en CO_2 10

Produit par : CEA / Direction de la Communication / Service Édition Événements
Auteurs : François Saint-Jalm, Professeur de Physique - Chimie à l'Éducation Nationale
et Marc Delmotte, Ingénieur de Recherche au Laboratoire des Sciences du Climat (CEA/CNRS)
Conception graphique : Lucille Colombel, CEA / Direction de la Communication
Image couverture : Éric Aristidi, Maître de Conférence à l'Université de Nice-Sophia Antipolis

CORRIGÉ

■ Activité 1 : Localisation.

Le Dôme C se trouve en Antarctique. La base Concordia y a été établie et est habitée en permanence depuis 2005. Ses coordonnées sont :

- Longitude : 123°20’ E.
- Latitude : 75°06’ S
- Altitude : 3233 m.

La température moyenne annuelle est de – 51,7 ℃.

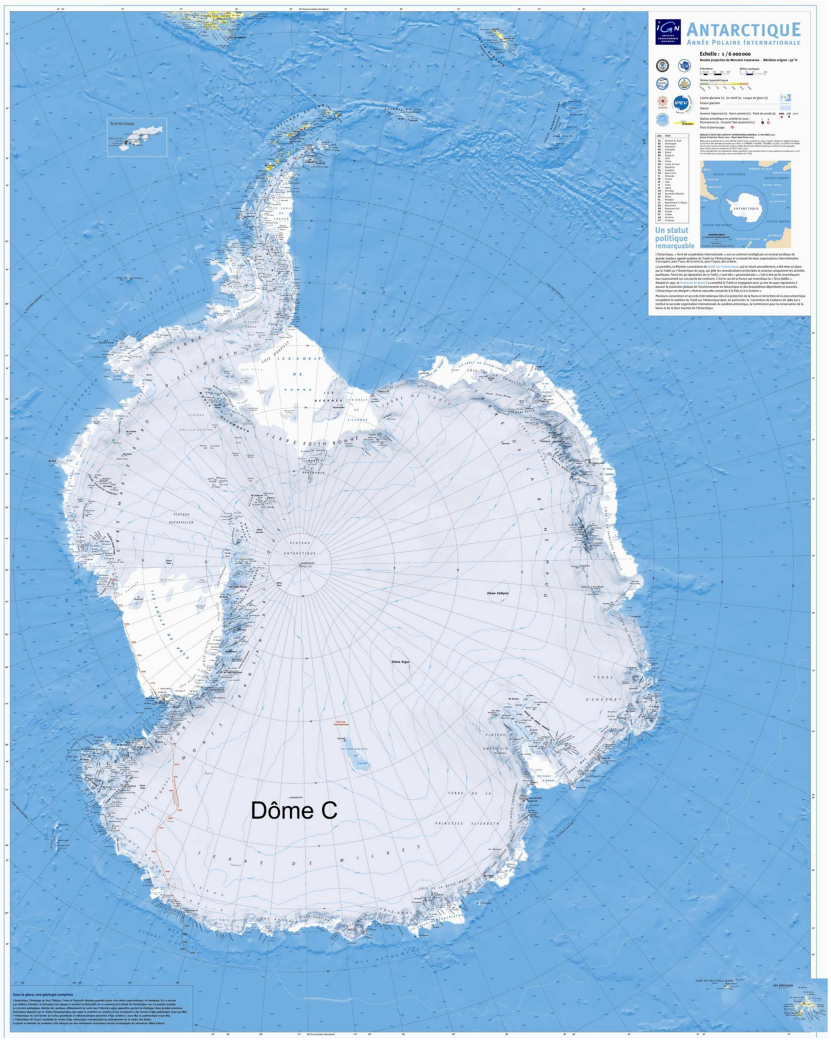


Figure 1 : *Localisation du Dôme C en Antarctique.*
Image : Institut Géographique National.

■ **Acitvité 2 :** Relation profondeur – âge.

On consultera avec profit le fichier Excel « TP Climat 1 (corrigé) ».

La courbe obtenue est la suivante :

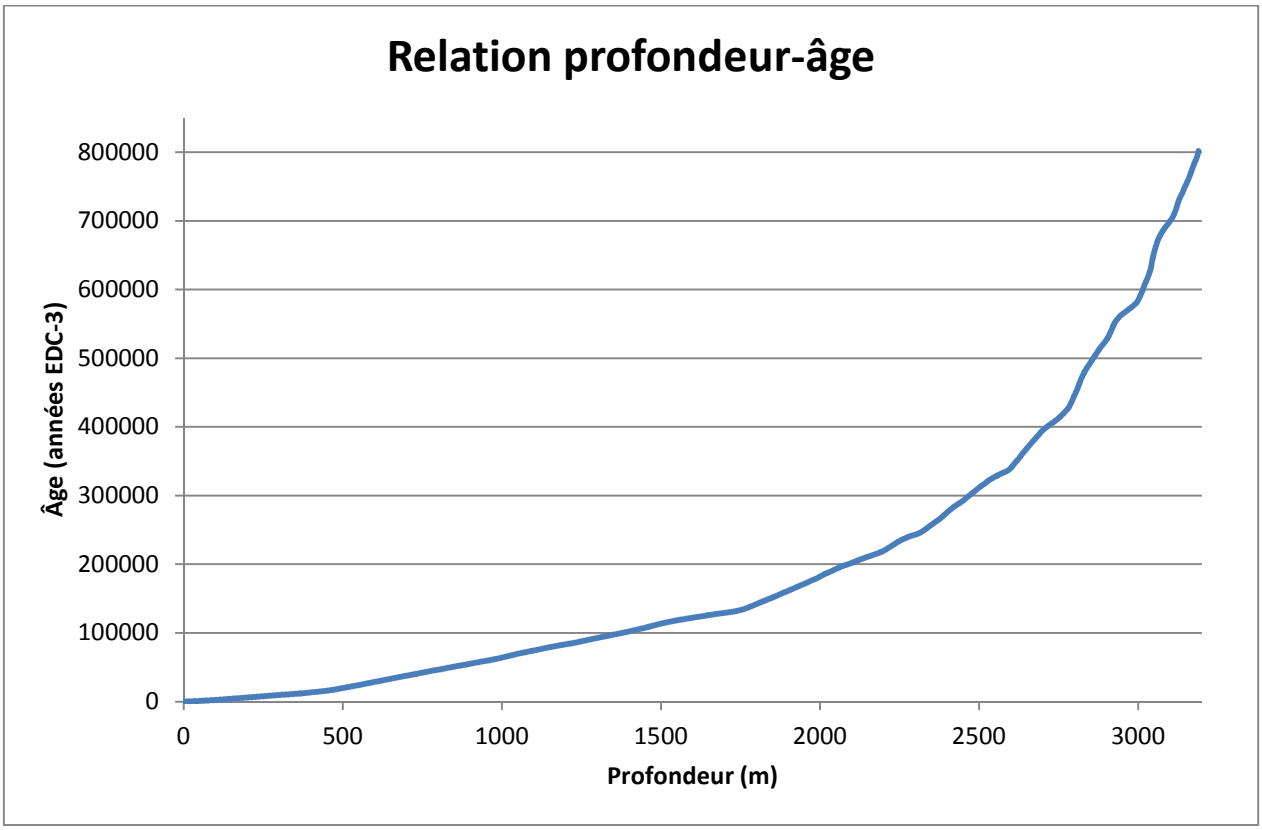


Figure 2 : *Courbe 1.*
Image : François Saint-Jalm (CEA)

C'est une courbe à peu près régulière, mais on voit à ses ondulations qu'elle résulte de différentes approches par lesquelles on tente de tenir compte de tous les facteurs qui interviennent.

Globalement, on peut remarquer que la durée correspondant à une épaisseur donnée de glace augmente avec la profondeur. Cela s'explique facilement en considérant que le poids de la glace, qui surmonte chaque couche, la tasse progressivement et qu'ainsi plus une tranche de glace est profonde, moins elle est épaisse pour une durée donnée.

Activité 3. Relation δD – température.

La courbe demandée est la suivante :

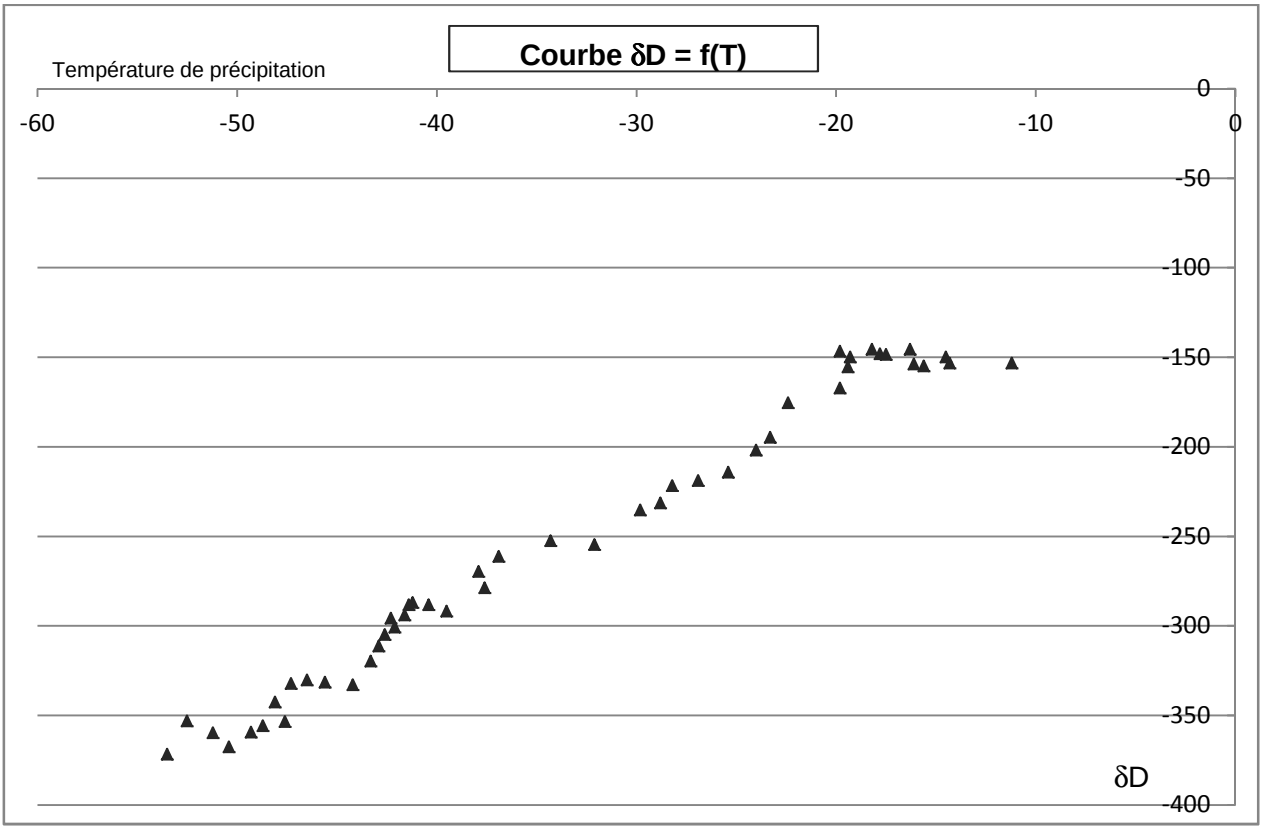


Figure 3 : *Courbe 2 - δD = f(T).*
Image : François Saint-Jalm (CEA).

Les points se répartissent en deux groupes. Le premier, correspond aux points situés en haut et à droite. Il s'agit des mesures effectuées près de la côte à de faibles altitudes. La valeur du taux de deutérium ne semble pas affectée par la température de précipitation estimée. Plusieurs hypothèses peuvent être invoquées pour l'expliquer. Deux causes possibles ont été retenues par Claude Lorius et Liliane Merlivat : l'ablation de la glace de surface pendant les « chaleurs de l'été » et le fait que les nuages dont la neige côtière est issue pénètrent uniformément dans la bande côtière de 40 km correspondant à une montée de 1000 m, ce qui provoque la précipitation de flocons ayant la même composition malgré une température de précipitation différente.

Le second groupe est constitué de points assez bien alignés. On devrait pouvoir effectuer une régression linéaire sur cette série et obtenir une relation entre température de précipitation et taux de deutérium dans la glace.

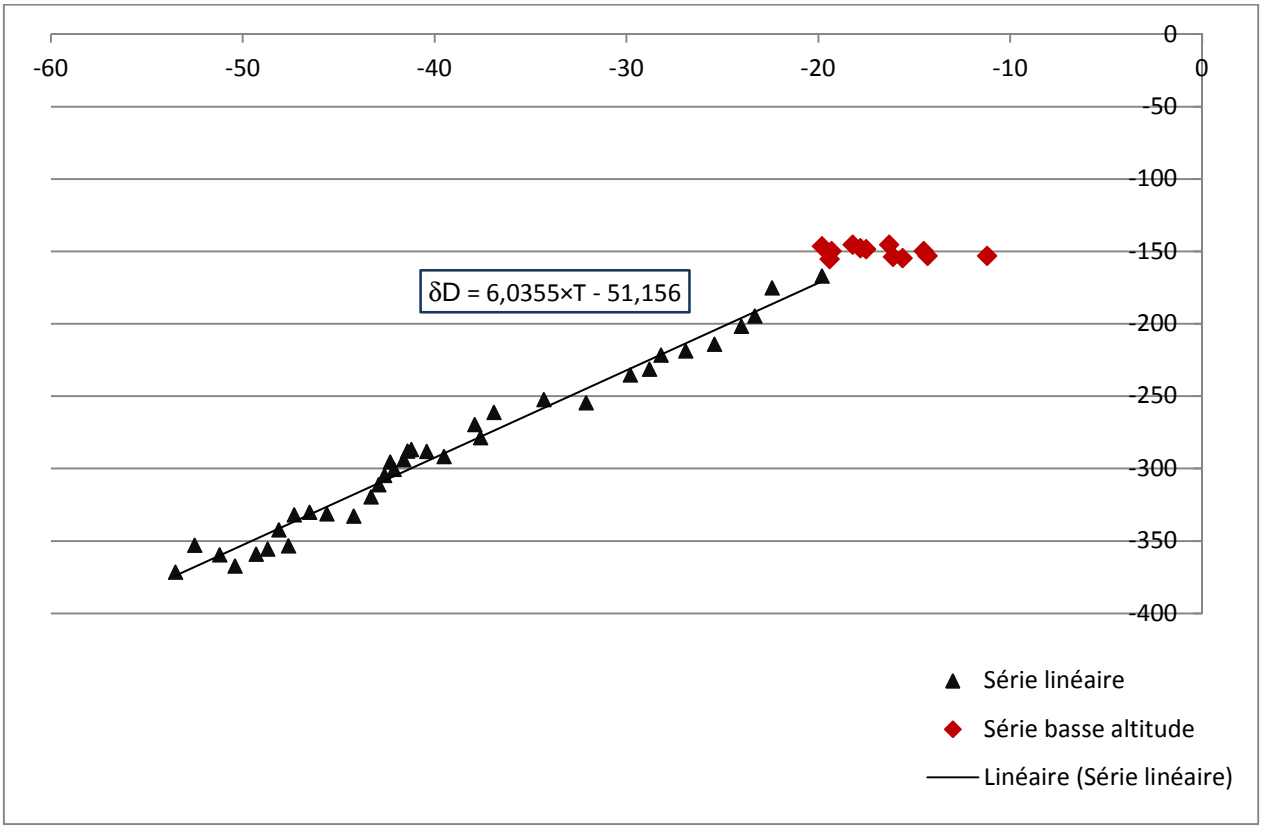


Figure 4 : *Courbe 2 bis. Relation linéaire entre δD et T.*
Image : François Saint-Jalm (CEA).

L'équation trouvée s'écrit : $\delta D = 6{,}035 \times T - 51{,}156$.

■ Activité 4. Calcul des températures (Dôme C)

Les résultats sont sur le fichier Excel « TP Climat 1 (corrigé) ».

Activité 5. Relation âge − ΔT

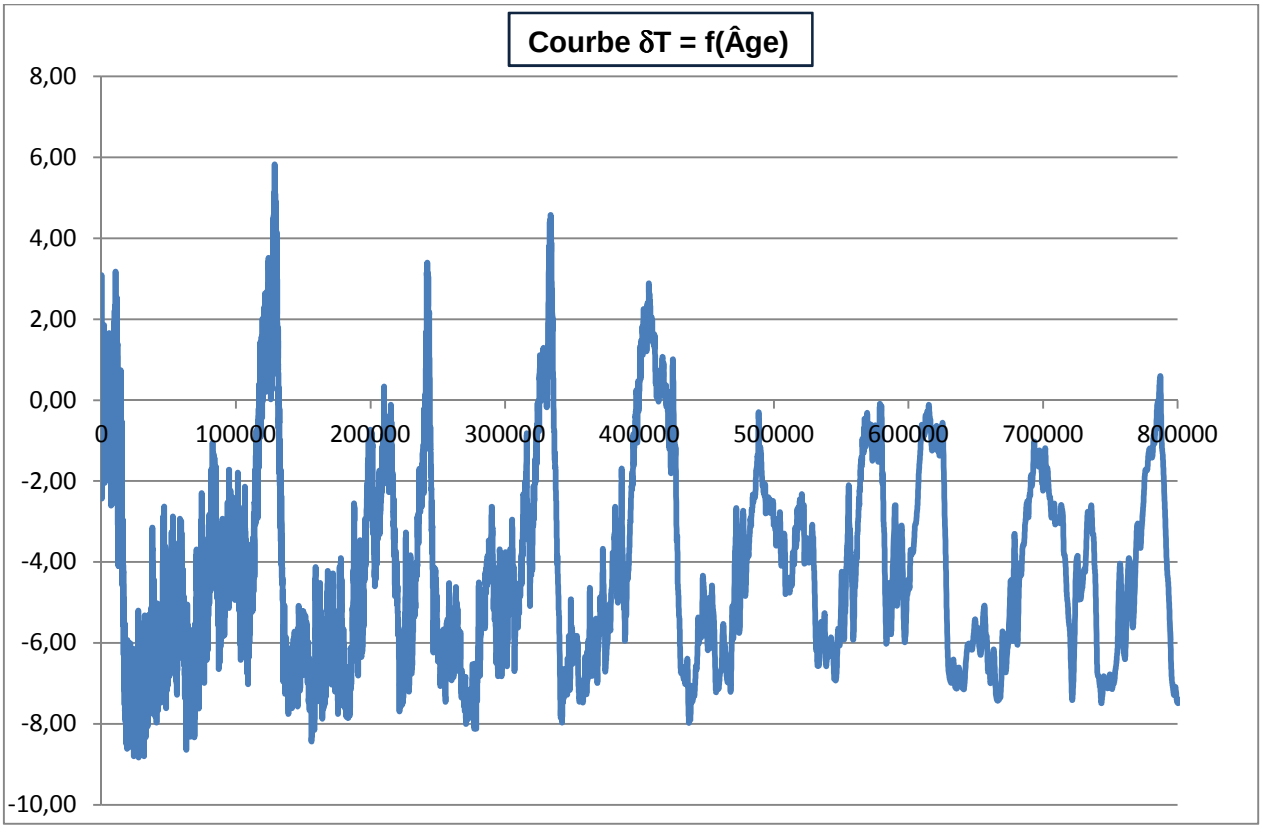


Figure 4 : *Courbe 3. Image*

La période couverte est de 800000 ans. Plusieurs choses peuvent être remarquées.

- En premier lieu, on note une alternance de périodes froides entrecoupées par des épisodes chauds (périodes interglaciaires) dont la périodicité est approximativement de 100 000 ans : il y a 9 brefs épisodes chauds et 8 glaciations en 800 000 ans.
- Ensuite, depuis à peu près 11000 ans la Terre connaît une phase de stabilité thermique (l'Holocène).

La courbe correspondant à la période de l'Holocène est la suivante :

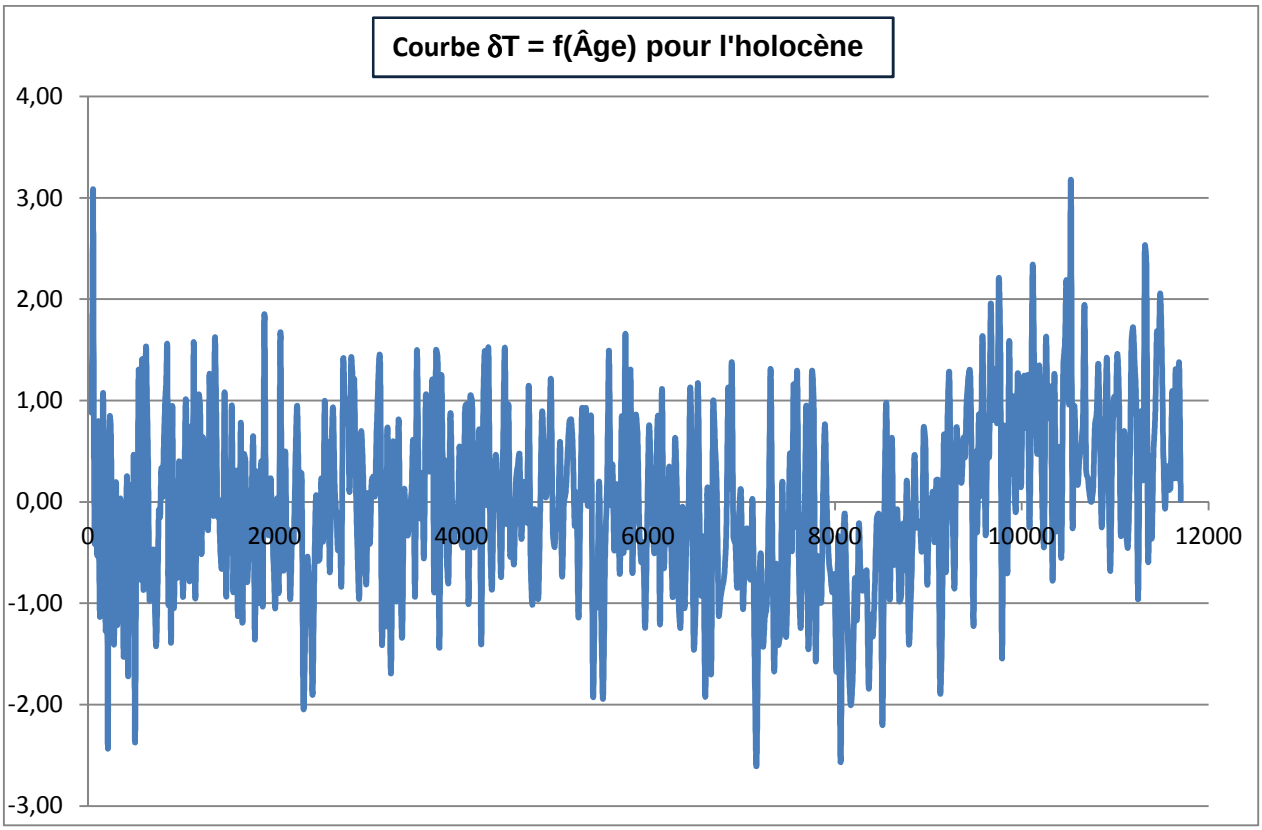


Figure 5 : *Courbe 4*

On remarque que les fluctuations de la valeur de δT sont assez rapides (périodicité d'une cinquantaine d'années).

On remarque également le pic correspondant à l'époque actuelle. Ce n'est pas le seul de cette période. Cependant, on dispose, pour les années récentes, de mesures plus précises faites sur l'ensemble du globe et la corrélation avec l'évolution de la composition chimique de l'atmosphère (en gaz à effet de serre en particulier) montrent que le régime climatique de l'Holocène est rompu depuis plus de cent ans pour faire place à une nouvelle ère qu'on appelle parfois l'Anthropocène.

Activité 6. Corrélation entre température et concentration en CO_2

On obtient le graphique suivant :

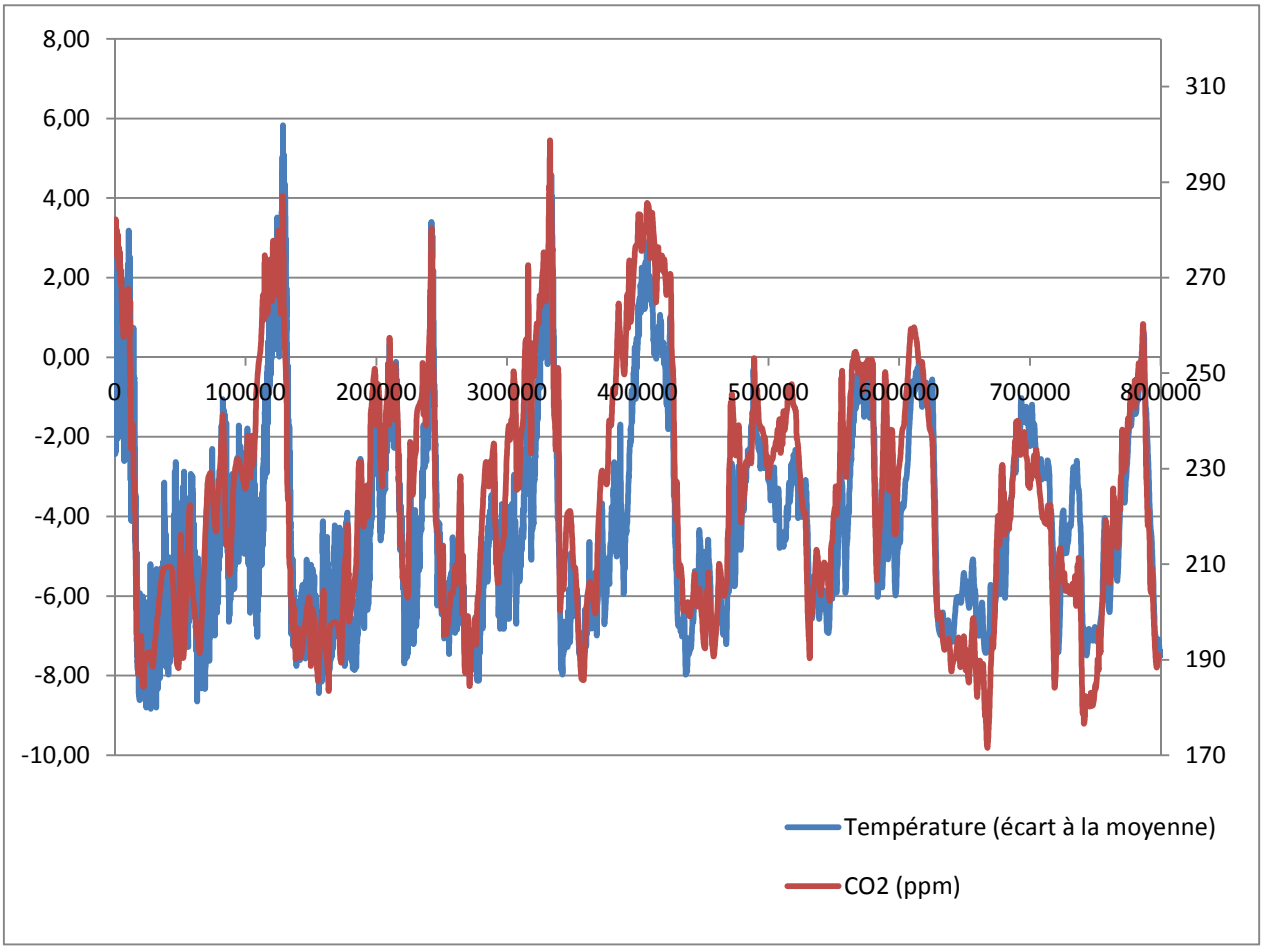


Figure 6 : *Courbe 5*

On remarque une forte corrélation entre les deux courbes. En d'autres termes, quand la température moyenne de la Terre est élevée, le taux de CO_2 l'est aussi. Cependant la corrélation n'équivaut pas à une causalité et rien n'indique ici quel est le facteur qui déclenche le basculement climatique. En réalité, la machine climatique est bien trop complexe pour que la seule lecture conjointe de ces deux courbes permette de résoudre rapidement les débats actuels sur l'évolution climatique des 800000 dernières années. En revanche, il est probable que l'injection massive de dioxyde de carbone d'origine fossile dans l'atmosphère terrestre au cours des 200 dernières années du fait des activités humaines (industrie, transports …) a eu pour conséquence une augmentation de température très brutale par rapport aux évolutions antérieures.

www.cea.fr

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Direction de la Communication | Service Editions - Evènements
91191 Gif-sur-Yvette Cedex | T. +33 (0)1 64 50 16 09

Établissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019