

St1n – LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

TI-Nspire™ - TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : climat, température, réchauffement, météorologie, climatologie.

Fichiers associés : St1n_Climat_data.tns, St1nProf_Climat.tns, St1nElev_Climat.tns, St1nElev_Climat.pdf

1. Objectifs

- Analyser et représenter des mesures de température afin de comprendre l'existence d'un changement (réchauffement) climatique (période 1901 – 2008).
- Comment faire une moyenne des mesures de températures.
- Évaluer l'ordre de grandeur de ce réchauffement.
- Ne pas confondre climatologie et météorologie.
- Utiliser TI-Nspire pour représenter et analyser des données.

2. Commentaires

Débuter la séance par une petite discussion incitant les élèves à donner leur impression sur la façon dont on peut au cours d'une journée, faire pour collecter des mesures de température. Comment procéder pour établir la température moyenne d'une journée, d'un mois.

Guider éventuellement le questionnement : Faut-il faire pour une moyenne mensuelle par exemple, une moyenne de plusieurs relevés de température ou une moyenne des températures minimales et maximales.

Dans la réalité, Météo France procède de la façon suivante.

Pour calculer, sur 24 heures, la moyenne de la température atmosphérique ayant régné un jour donné sur un site donné, il convient de disposer du plus grand nombre possible de relevés de température effectués pendant ce temps et répondant à deux critères :

- *Les relevés de température doivent être effectués à heure fixe, et l'intervalle de temps entre deux relevés doit être constant.*
- *Leurs valeurs peuvent en outre être considérées comme représentatives de l'évolution de la température au cours de ces intervalles de temps.*

La température moyenne quotidienne du jour choisi sur le site en question (qui peut en principe se trouver non seulement sur la surface terrestre, mais aussi en altitude) s'obtient alors en divisant la somme des relevés par le nombre d'intervalles de temps.

À défaut de relevés suffisamment nombreux, une première approximation de cette température moyenne peut être apportée par la moyenne de la température maximale quotidienne TX et de la température minimale quotidienne TN pour le jour et le lieu considérés, soit $(TX + TN) / 2$.

3. Mise en œuvre (30 minutes)

Les données sont préenregistrées dans le fichier climat.tns

- Température moyenne annuelle en France de 1901 à 2008 ;
- Évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine ;
- Évolution de la température moyenne mondiale de 1850 à 2008.

Sources : IFEN/Météo France (calculé à partir de la moyenne de la température mensuelle de 30 stations métropolitaines).

Remarque : Si le professeur souhaite faire travailler les élèves directement à partir des données, ouvrir le fichier climat_data.tns. Le dossier climat_eleve.tns contient le questionnement de la fiche élève et le fichier climat_prof.tns en est le corrigé.

a) Évolution de la température en France métropolitaine (1901-2008)

Les données correspondant à l'évolution de la température en France (_f) sont stockées dans une feuille du tableur sous les étiquettes (année_f; température_f).

Que faire pour vérifier si l'on observe une augmentation de température et à partir de quelle date ?

- Utiliser dans un premier temps une représentation brute des données.
- Réaliser ensuite une mise à l'échelle automatique des données (**Zoom - statistique**) ou montrer l'influence d'un changement d'échelle sur l'axe des ordonnées [10 ; 13.5].

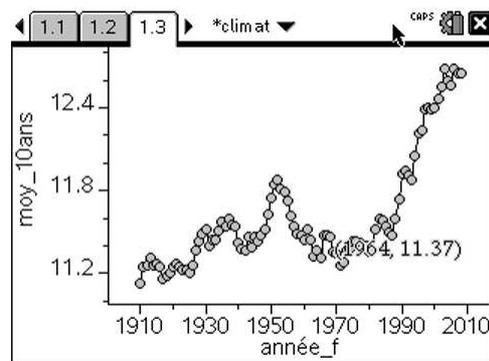
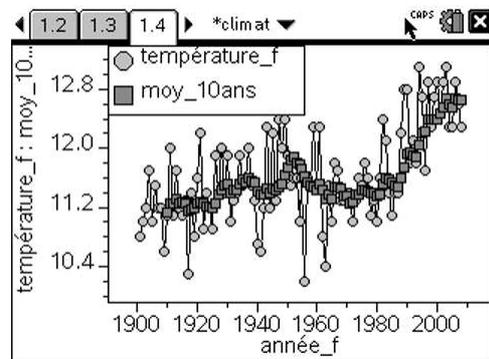
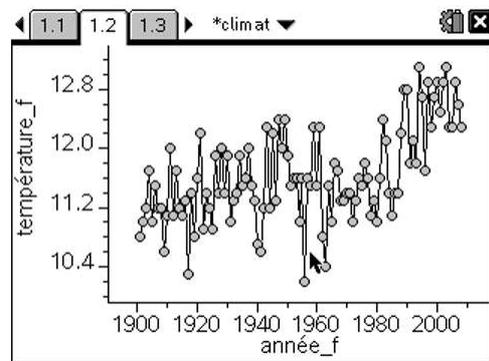
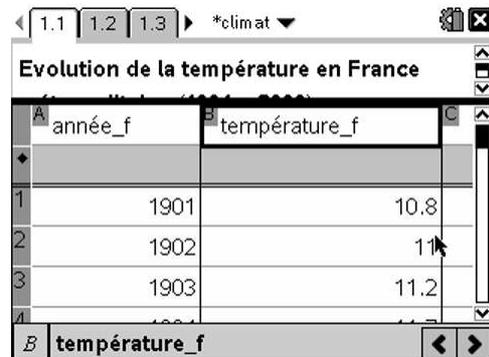
Observer que le changement d'échelle met davantage en évidence le réchauffement à partir de 1980.

b) Calcul des moyennes décennales

Dans la colonne C, se placer sur la même ligne que l'année 2010 et demander le calcul de la moyenne des températures des 10 années précédentes. La moyenne se calcule par l'instruction : **=mean(plage de données)**. Recopier ensuite le calcul vers le bas, ce qui permettra pour une année *n*, d'afficher la moyenne des températures des 10 années précédentes.

On peut également demander l'écart type à l'aide de l'instruction : **=StDevPop(plage de données)**.

Cette analyse permet d'affiner la précédente en permettant d'observer un premier réchauffement entre 1900 et 1950, puis un refroidissement entre 1950 et 1980, bien que les températures soient supérieures à celle de 1900 pour conclure à un réchauffement plus rapide à partir de 1980.



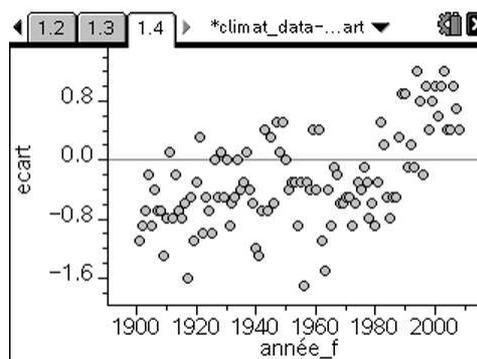
c) Représentation des écarts à la moyenne par rapport à une période de référence

Une technique utilisée par Météo-France consiste à considérer une période de référence (1971-2000) par exemple, puis à calculer la moyenne des températures pour cette période.

Ensuite, on évalue, puis on représente graphiquement, pour chaque année, les écarts par rapport à la moyenne.

Discuter avec les élèves à propos de cette représentation, comparée aux précédentes.

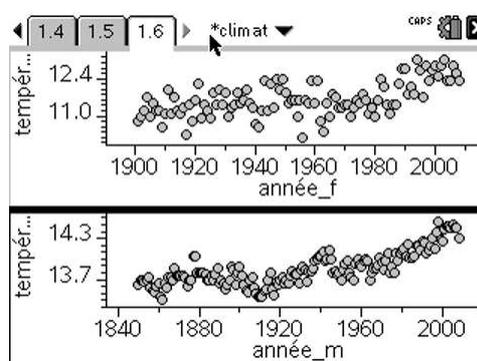
Les écarts par rapport à la moyenne de période de référence sont à l'exception de 3 valeurs positifs et augmentent avec un maximum en 2003, l'année de la canicule.



d) Comparaison des températures à la surface de la terre avec celles de la France métropolitaine

Les élèves peuvent déduire de l'analyse conjointe de ces deux graphiques, que l'augmentation globale de température est supérieure au niveau mondial qu'à celui de la France.

Observer avec les élèves la nécessité de mettre les deux représentations graphiques à la même échelle afin de pouvoir les comparer.



Conclusions : La présentation de la figure des variations de la température à l'échelle du globe permet aux élèves de mieux « sentir » l'ordre de grandeur du changement climatique, surtout si l'on prend le temps de modifier les échelles de l'axe des ordonnées (les températures). Les élèves prennent davantage conscience que le changement de température est de l'ordre de 1°C au cours du siècle passé.

Il ne faut pas hésiter à laisser le temps aux élèves d'essayer différentes représentations, de calculer éventuellement des moyennes ou des écarts à des moyennes calculées.

Pour développer :

Il est difficile d'estimer les conséquences ou les modifications dues à un changement de quelques degrés pour le prochain siècle si on n'a pas d'éléments de comparaison. On peut rappeler qu'entre une période glaciaire et interglaciaire, la différence de la température globale est comprise entre 5 et 10°C et qu'à la dernière période glaciaire, les glaces recouvraient une grande moitié de l'Amérique du nord et de l'Europe.