

# Chapitre 1. Le Climat : courbes de tendances

## 1. Relation, corrélation, causalité

### Relation

On peut mettre en relation deux grandeurs chiffrées, c'est-à-dire établir une relation mathématique entre elles, du moment qu'on dispose de plusieurs "mesures" chiffrées associant ces deux grandeurs. Pour visualiser cette relation, on trace généralement un graphique.

### Corrélation

Il y a corrélation quand le tracé fait apparaître une relation mathématique, qui permet de prédire l'abscisse d'un point à partir de son ordonnée et vice-versa.

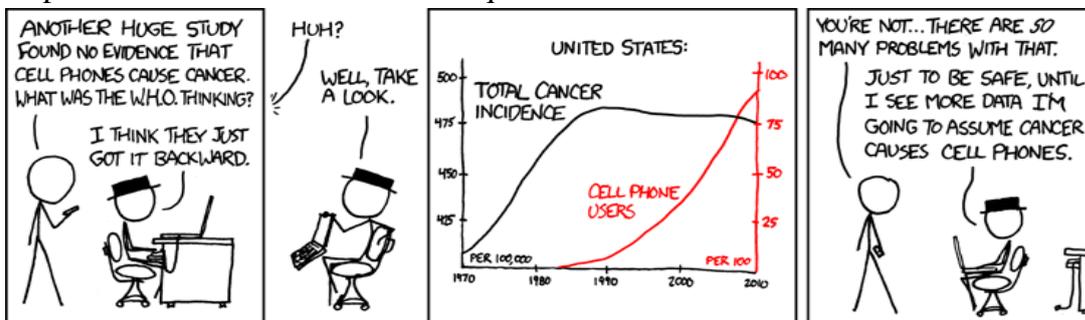
### Causalité

Une corrélation ne signifie pas pour autant une causalité : ainsi, les deux grandeurs peuvent être proportionnelles tout en étant parfaitement indépendantes l'une de l'autre. Il y a une causalité lorsqu'on peut montrer que la modification d'une grandeur entraîne la modification de l'autre dans un sens bien déterminé, pour une raison précise.

### Corrélation n'est pas causalité

Dire qu'une grandeur est proportionnelle à une autre ne signifie pas pour autant que la variation de l'une est la cause directe de la variation de l'autre. Il peut en effet s'agir d'une coïncidence, ou encore d'un effet plus subtil : la présence d'une variable explicative commune (variable de confusion).

La causalité ne se démontre pas mathématiquement : une fois que l'on a obtenu une corrélation, il faut construire un raisonnement plausible pouvant expliquer que l'une des variables varie en fonction de l'autre. Attention à ne pas confondre la cause et la conséquence !



## Un peu de maths (rappels de seconde)

### Point de cours 2 Calcul de coefficient directeur

#### Définition

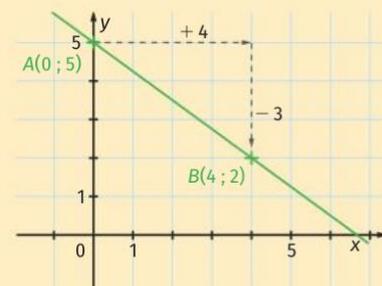
- Une **fonction**  $f$  est dite **affine** s'il existe deux nombres  $m$  et  $p$  tels que pour tout  $x \in \mathbb{R}$ ,  $f(x) = mx + p$ .
- Les nombres  $m$  et  $p$  sont respectivement appelés le **coefficient directeur** et l'**ordonnée à l'origine** de  $f$ .
- Soit  $f$  une fonction affine définie pour tout  $x \in \mathbb{R}$  par  $f(x) = mx + p$ . Pour représenter  $f$ , il suffit de placer deux points  $A(x_A; y_A)$  et  $B(x_B; y_B)$  et de tracer la droite reliant ces points avec  $y_A = mx_A + p$  et  $y_B = mx_B + p$ .

#### Exemple

$$f: x \mapsto -\frac{3}{4}x + 5$$

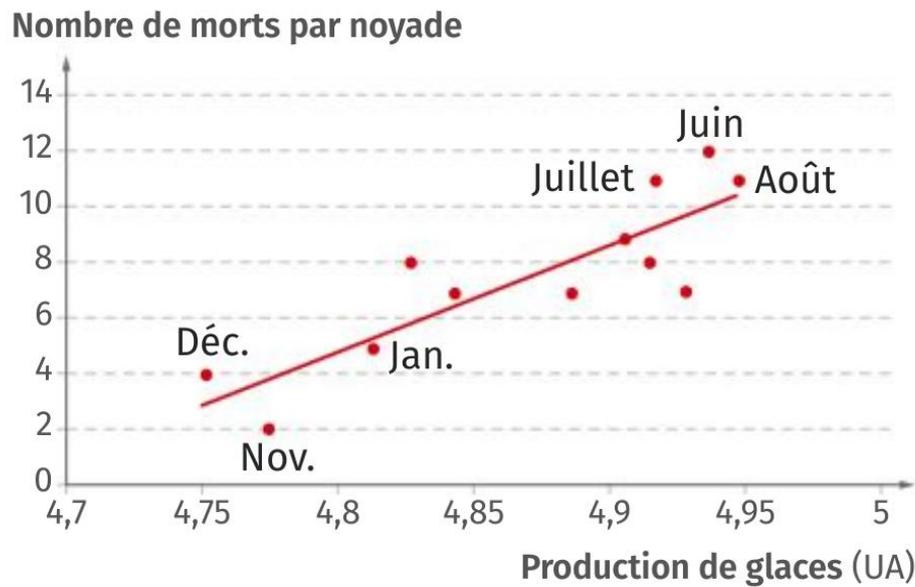
$x$	0	4
$f(x)$	5	2

Le point d'intersection de l'axe des ordonnées et de la droite est le point de coordonnées  $(0; 5)$ , ce qui correspond bien à  $p = 5$ . Depuis ce point, on se décale de 4 unités vers la droite, puis on descend de 3 unités pour retrouver la droite, ce qui correspond bien à  $m = -\frac{3}{4}$ .



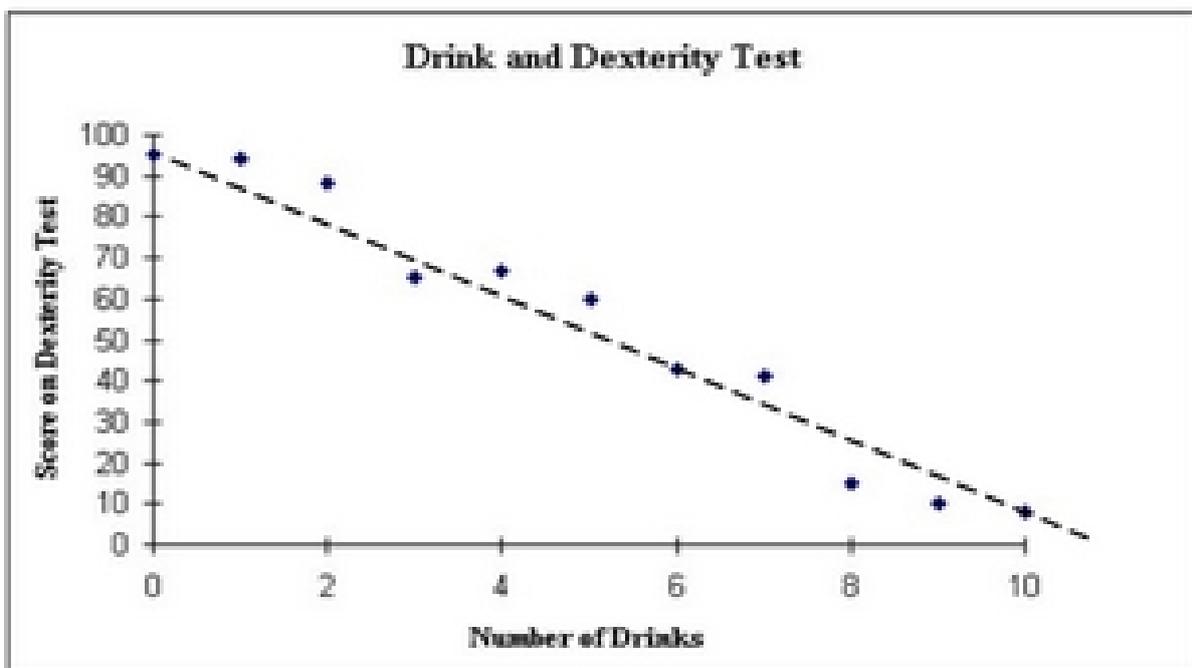
## Exercice 1.

- A. Le graphique ci-dessous nous donne la relation entre production de glaces aux États-Unis et le nombre de morts par noyade dans des piscines



- Question 1.** Expliquer pourquoi on peut dire que le nombre de morts par noyade aux USA et la production de glaces sont corrélées ?
- Question 2.** Peut-on dire qu'il y a un lien de causalité entre le nombre de morts par noyade aux USA et la production de glaces ?

- B. Mêmes questions avec le graphique ci-contre représentant le score à un test de dextérité en fonction du nombre de verres d'alcool bus par un individu.



## 2. Droites de tendances

Dans les deux exemples ci-dessus, on a représenté **les droites de tendances** également appelées lignes d'ajustement optimal ou **courbes** de régression. Ces droites illustrent, avec des graphiques, les **tendances** dans une série de données et sont généralement utilisées pour représenter les prévisions.

Pour trouver la droite de tendance d'une série de données, une méthode consiste à représenter le nuage de points, puis de tracer à la règle la droite qui semble la plus juste. Et enfin de déterminer l'équation de la droite pour pouvoir prévoir l'évolution de la série si la tendance se poursuit.

Il existe bien sûr des méthodes plus sophistiquées pour déterminer une courbe de tendance.

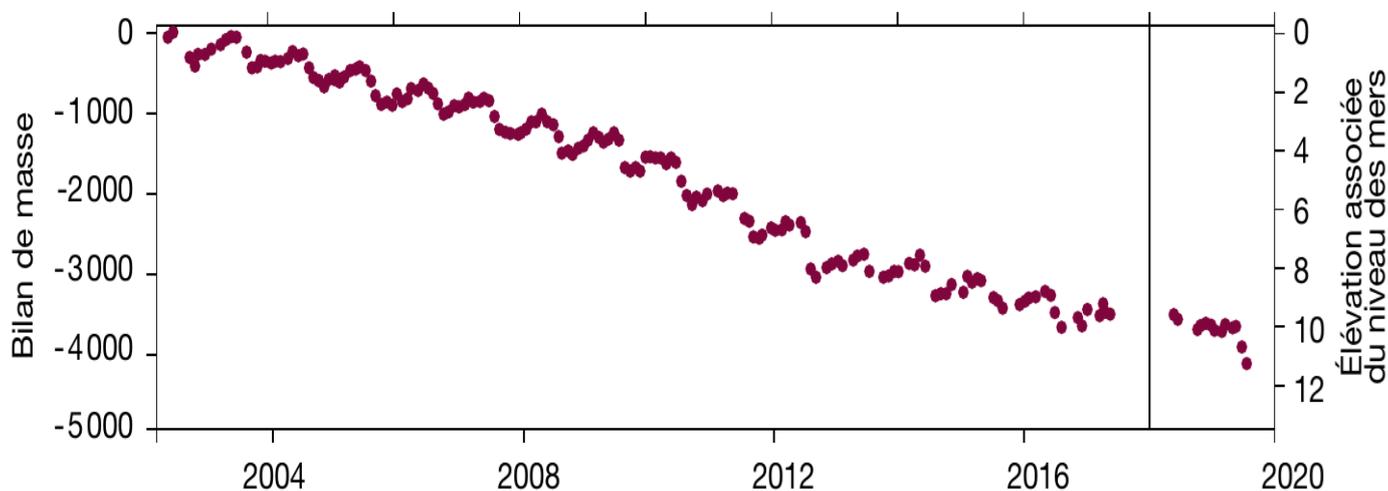
### Exercice 2.

On a représenté ci-dessous l'évolution de la masse des glaces du Groenland de 2002 à 2019

#### BILAN DE MASSE DES GLACES DU GROENLAND DE 2002 À 2019

En Gt

En mm



Source : GRACE, GRACE-FO. Traitement : Danish Meteorological Institute, GEUS, DTU Space

#### Question 1.

Tracer à la règle la droite de tendance qui vous semble la plus juste

#### Question 2

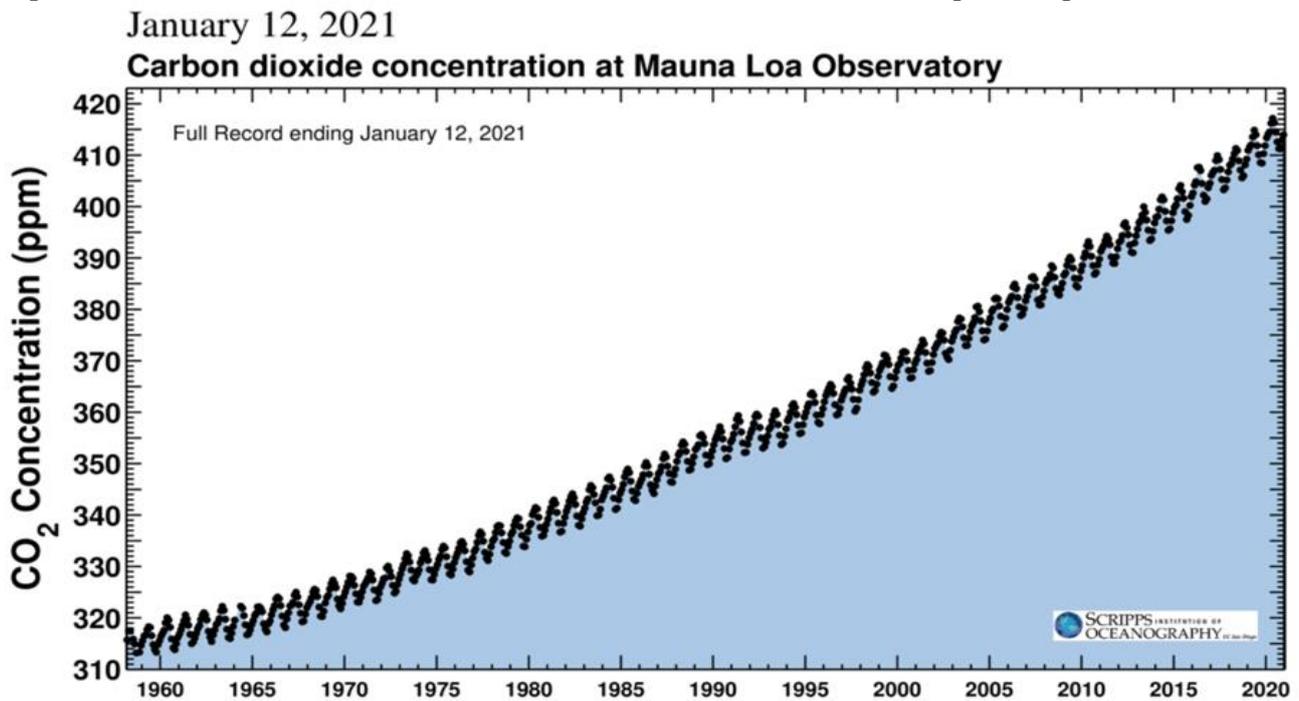
Avec la précision permise par le graphique, déterminer l'équation de la droite tracée à la question 1.

#### Question 3.

Si la tendance se maintient, quelle masse de glace aura perdu le Groenland en 2030 par rapport à 2002 ?

### Exercice 3.

On a représenté ci-dessous l'évolution de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère depuis 1958



#### Question 1

Déterminer l'équation de la droite de tendance de la concentration de CO<sub>2</sub> en fonction du temps ?

#### Question 2.

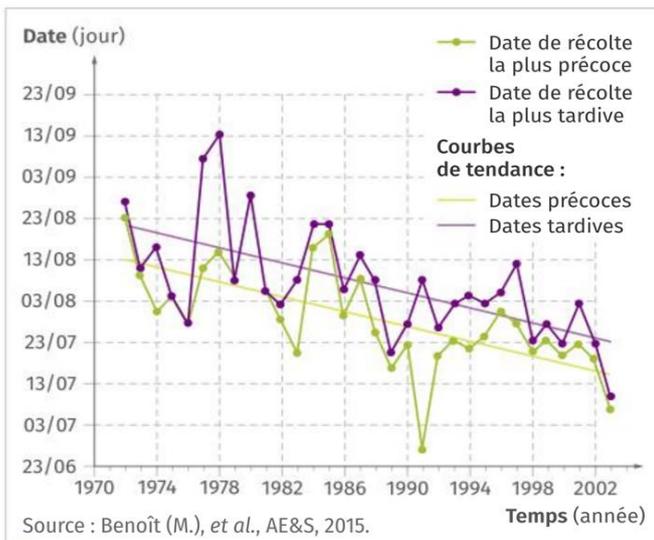
Si la tendance continue, déterminer en quelle année la concentration de CO<sub>2</sub> atteindra 600 ppm ?

### Exercice 4 :

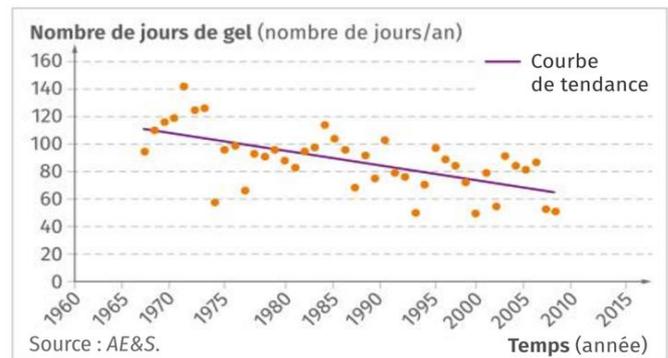
#### 8 Les dates de la moisson

✓ Identifier des tendances d'évolution de la température sur plusieurs échelles de temps

L'agriculture est indispensable pour nourrir l'humanité. La croissance des cultures dépend de nombreux facteurs, notamment des conditions climatiques. L'INRA (Institut national de la recherche agronomique) mène depuis 1970 des recherches sur la date de récolte du blé d'hiver. Ce blé est planté à l'automne, car une période froide est nécessaire à sa germination.



1 Variation des dates de récolte du blé d'hiver à l'INRA de Mirecourt de 1972 à 2003. Les droites correspondent aux courbes de tendance pour chaque courbe.



2 Variation du nombre de jours de gel entre 1968 et 2008 à Mirecourt.

- 1) Déterminer les équations des droites de tendance tracées sur les graphiques.
- 2) Si les variations se poursuivent ainsi, déterminer les dates de récolte ( plus tardive-moins tardive ) en 2022 et le nombre de jours de gel en 2022.