

## Chapitre 12

### Synthèse – Les modèles démographiques

#### Un premier modèle démographique dit à croissance linéaire

##### → Unité 1

- Un modèle mathématique simple est le modèle linéaire.
- Une grandeur discrète  $u$  varie de manière linéaire en fonction d'un palier entier  $n$  si sa variation absolue  $u(n+1) - u(n)$  est constante. Les points  $(n; u(n))$  sont situés sur une droite. La suite de terme général  $u(n)$  est arithmétique.
- Dans la réalité, pour une population dont la variation absolue est presque constante d'un palier à l'autre, on peut ajuster le nuage de points qui la représente par une droite (modèle linéaire)

##### Savoir-faire

- Exprimer  $u(n)$  en fonction de  $u(0)$  et  $n$ . Produire et interpréter des graphiques statistiques traduisant l'évolution d'effectif d'une population ou de ressources, notamment sous forme de nuages de points.
- À l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur, ajuster un nuage de points par une droite et utiliser ce modèle linéaire pour effectuer des prévisions.

## Un modèle démographique à croissance exponentielle : le modèle de Malthus → Unité 2

- Le modèle linéaire est inadapté pour représenter l'évolution d'une grandeur dont la variation absolue change fortement d'un palier à l'autre.
- Une grandeur discrète  $u$  varie de manière exponentielle en fonction du palier entier  $n$  si sa variation absolue  $u(n+1) - u(n)$  est proportionnelle à sa valeur courante  $u(n)$ . Dans ce cas, sa variation relative (ou taux de variation) est constante et la suite de terme général  $u(n)$  est géométrique.
- Pour une population dont le taux de variation est presque constant d'un palier à l'autre, on peut ajuster le nuage de points par un modèle exponentiel.

### Savoir-faire

- À partir de données démographiques, calculer le taux de variation d'une population entre deux dates. Calculer l'effectif final d'une population à partir de son effectif initial, de son taux de natalité et de son taux de mortalité. Selon le modèle de Malthus, prédire l'effectif d'une population au bout de  $n$  années.

## Comparer croissance linéaire et croissance exponentielle : vers la controverse de Malthus → Unité 3

- Le modèle démographique de Malthus est un modèle exponentiel d'évolution de l'effectif de la population. Il prévoit que l'effectif de la population décroît vers 0 si le taux de mortalité est supérieur au taux de natalité et croît vers l'infini si le taux de natalité est supérieur au taux de mortalité.

- Si les prédictions du modèle de Malthus peuvent se révéler correctes sur un temps court, elles sont irréalistes sur un temps long, notamment en raison de l'insuffisance des ressources disponibles.

### **Savoir-faire**

- À l'aide d'un tableur, d'une calculatrice ou d'une représentation graphique, calculer le temps de doublement d'une population sous l'hypothèse de croissance exponentielle.

### **Pour aller plus loin dans les modèles → Unité 4**

- Des modèles plus élaborés prévoient que la population mondiale atteindra environ 10 milliards d'humains en 2050.

### **Savoir-faire**

- À partir de documents fournis, proposer un modèle de croissance de ressources alimentaires et la comparer à une croissance exponentielle.
- Comparer les valeurs fournies par un modèle à des données réelles afin de tester sa validité.

### **Mots clés**

**Modèle mathématique** : relation mathématique liant le plus souvent deux grandeurs, permettant de rendre compte de l'évolution d'une grandeur en fonction de l'autre.

**Discret** : se dit d'une grandeur ne pouvant prendre qu'un nombre fini (ou dénombrable) de valeurs.

**Nuage de points** : représentation graphique d'un ensemble fini de points  $A_i(x_i ; y_i)$ .

**Démographie** : science dont l'objet est l'étude statistique des collectivités humaines dans leurs structures fondamentales, sociales, intellectuelles, etc.

**Évolution exponentielle** : une grandeur discrète suit une évolution exponentielle lorsqu'à chaque itération elle est multipliée par le même nombre.