

Étude statistique des évolutions

Des représentations pour analyser des données

Pour interpréter des données concrètes une représentation graphique est utile. Elle permet de dégager une tendance générale ou de constater des différences.

Doc. 1 : Évolution du taux de mortalité infantile en France

En France, le taux de mortalité infantile a baissé depuis le début du XX^{ème} siècle, malgré quelques hausses très marquées à certaines périodes. Par exemple, la longue canicule de l'été 1911 a entraîné un pic de mortalité due aux diarrhées et à la déshydratation chez les nouveaux-nés.



Continent	Durée de vie moyenne (en années)	Population (en milliards)	Taux de natalité* (en ‰)
Amérique du nord	80	0,36	12,4
Océanie	78	0,04	17,5
Europe (Russie incluse)	77	0,74	10,7
Amérique latine	75	0,63	17,1
Asie	72	4,42	17,1
Afrique	59	1,19	34,8

Source : Ined

Doc. 2 : Disparité de la durée de vie moyenne par continent

On estime que l'âge limite de la vie humaine se situe aux alentours de 120 ans. Mais la durée de vie moyenne, mesurée par l'espérance de vie à la naissance, présente de grandes inégalités selon les continents.

Les dernières données connues actuellement sont celles de l'année 2015.

Doc. 3 : Naissances dans le monde en 2015

Les naissances d'aujourd'hui annoncent la répartition de la population de demain. L'Afrique, avec un taux de natalité beaucoup plus important que les autres continents, verra sa population représenter le tiers de l'humanité.

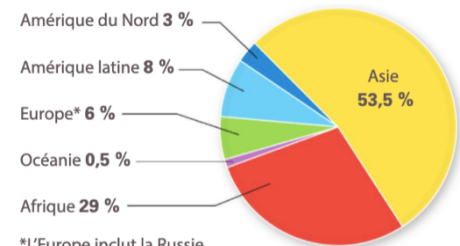


Diagramme des pourcentages de naissances selon le continent.

1. Quels événements historiques expliquent les hausses importantes du taux de mortalité infantile ?
2. Représenter par un diagramme en bâtons la durée de vie moyenne par continent en 2015.
3. Calculer la durée de vie moyenne en 2015 d'un être humain dans le monde.
4. Représenter par un diagramme circulaire la répartition de la population mondiale par continent en 2015.
5. Sachant qu'il y a eu environ 140 millions de naissances en 2015 dans le monde, déterminer par un calcul le nombre de naissances en Afrique en 2015.

Des outils pour comprendre des évolutions

Les grandeurs qui sont mesurées de manière discontinue, comme un nombre d'individus, sont des valeurs discrètes. Pour modéliser leur évolution, on utilise des suites.

Une suite u est une fonction définie sur l'ensemble des nombres entiers naturels $\mathbb{N}$ et qui prend des valeurs dans l'ensemble des nombres réels $\mathbb{R}$.

Le terme de rang n de la suite u est noté $u(n)$. $u(n)$ est l'image de l'entier n par la suite u .

- Une suite u est arithmétique s'il existe un nombre réel r tel que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $u(n+1) = u(n) + r$

Le réel r est nommé « raison de la suite ».

Autrement dit, une suite arithmétique de raison r est une suite dont chaque terme s'obtient en ajoutant r au terme précédent.

- Une suite u est géométrique s'il existe un nombre réel q tel que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $u(n+1) = q \times u(n)$

Le réel q est nommé « raison de la suite ».

Autrement dit, une suite géométrique de raison q est une suite dont chaque terme s'obtient en multipliant le terme précédent par q .

Chaque type de suite correspond à un modèle d'évolution différent.

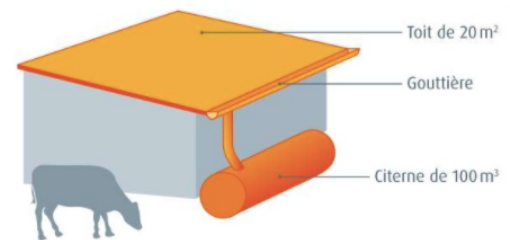
Un modèle à croissance régulière : le modèle linéaire

L'étude des effectifs d'une population montre que parfois ceux-ci évoluent d'une manière presque linéaire au cours du temps. Il est alors possible de construire un modèle démographique mathématique décrivant ces évolutions et permettant de prévoir son évolution.

Un jardinier souhaite remplir une citerne de 100 m^3 d'eau de pluie. La citerne contient déjà 13 m^3 d'eau. Pour la remplir entièrement, il récupérera de l'eau de pluie sur un toit de 20 m^2 .

Dans la région où il habite, il tombe en moyenne 600 L ($0,6 \text{ m}^3$) de pluie par mètre carré et par an.

6. En vous servant de la définition d'une suite, montrer que la situation peut être modélisée par une suite arithmétique.
7. Déterminer combien d'années seront nécessaires au remplissage de la cuve.



Un modèle à croissance rapide : le modèle exponentiel

Le modèle linéaire s'avère inadapté pour étudier et prévoir certains phénomènes démographiques à croissance ou décroissance rapide.

C'est notamment le cas pour la légende suivante, qui entoure l'origine du jeu d'échecs :

Ce jeu aurait été inventé par un Indien nommé Sissa pour distraire son souverain. Pour le remercier, le monarque demanda à Sissa quelle récompense il souhaitait. Ce dernier demanda au monarque du riz : il devait poser un grain de riz sur la première case de l'échiquier, deux sur la deuxième case, quatre grains sur la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la 64^{ème} case, en doublant à chaque fois le nombre de grains.

8. Montrer que l'évolution du nombre de grains de riz par case peut être modélisé par une suite géométrique, dont on précisera le premier terme et la raison.
9. Expliquer si le souverain a pu donner satisfaction à Issa.

Donnée : En 2018, la récolte mondiale de riz était d'environ 26.10^{12} grains.

