

Modèles démographiques

Enseignement Scientifique - Terminale

1. Exemple introductif : Population de la France entre 1980 et 2015 (en millions d'habitants)

Palier numéro n	Année	Population $u(n)$	Variation absolue
0	1980	53,9	
1	1985	55,3	
2	1990	56,7	
3	1995	57,8	
4	2000	59,0	
5	2005	61,2	
6	2010	62,8	
7	2015	64,4	

Sources : Insee

On considère une population dont l'effectif évolue par palier, passant de la valeur $u(n)$ au palier n à l'effectif $u(n+1)$ au palier $n+1$.

Vocabulaire : Pour $n \in \mathbb{N}$, on appelle *variation absolue* la différence $u(n+1) - u(n)$.

Question :

1. Compléter le tableau ci-contre

2. Outil mathématique : Évolution linéaire

- On parle d'*évolution linéaire* lorsque pour une population, la **variation absolue** est (presque) **constante** d'un palier à l'autre. En notant r cette constante, on peut modéliser l'évolution par une *suite arithmétique de raison r* . On a $u(n+1) - u(n) = r$, soit $u(n+1) = u(n) + r$, pour tout $n \in \mathbb{N}$.

$$u(0) \xrightarrow{+r} u(1) \xrightarrow{+r} u(2) \xrightarrow{+r} u(3) \dots$$

Le nombre d'habitants s'exprime en fonction de n par :

$$u(n) =$$

Vidéo



- Dans le cas d'une évolution linéaire, les points de coordonnées $(n; u_n)$ sont (presque) **alignés**.

On peut alors ajuster le nuage de points par une droite d'équation $y = ax + b$, par exemple :

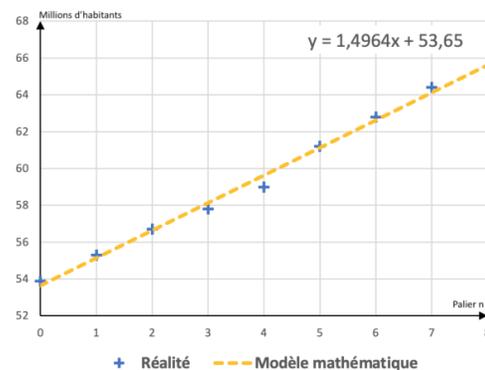
- à l'aide d'un tableur (outil "courbe de tendance") ou de la calculatrice (outil RÉGLIN(ax+b))
- en prenant $a = r$ pour *coefficient directeur* puis en calculant b à l'aide d'un point de la droite.

3. Modélisation mathématique de la population française (1980-2015)

Modèle 1 : avec une suite arithmétique

Palier numéro n	Année	Population $u(n)$ du modèle	Variation absolue r
0	1980	53,9	
1	1985	55,4	1,5
2	1990	56,9	1,5
3	1995	58,4	1,5
4	2000	59,9	1,5
5	2005	61,4	1,5
6	2010	62,9	1,5
7	2015	64,4	1,5

Modèle 2 : avec une droite d'ajustement



Questions

1. **Doc. 1** – Calculer les variations absolues et compléter la colonne 4 du tableau. Commentez.
2. **Doc. 2** – Indiquer comment reconnaître une évolution dite linéaire.
3. **Doc. 2** – Compléter la formule encadrée.
4. **Doc. 1 et 3** – Pourquoi avoir choisi $r = 1,5$ dans le modèle 1 ? Le modèle linéaire est-il adapté ?
5. **Doc. 3** – En exploitant les modélisations, estimer le nombre d'habitants en France en 2030. En 2100. \end{enumerate}