Activité 3 : comment évolue une population de bactéries ? (Mathématiques)

Des déchets organiques sont traités dans une cuve contenant une population initiale de 0,75 milliards de bactéries. La capacité d'accueil de la cuve est de 1 milliard de bactéries.

Le technicien estime que la population de bactéries peut évoluer, toutes les heures, selon le Modèle de Verhulst.

Il réalise alors des simulations d'évolution de la population sur un tableur en affichant sur une même feuille de calcul les valeurs de la population de P_0 à P_{3000} et le nuage de points associé à ces valeurs.

Après avoir affecté à la cellule A1 la valeur 1,5 , réaliser cette simulation pour k=1,5 , puis en modifiant uniquement la valeur de la cellule A1, réaliser des simulations pour k=2* et k=2,5* puis k=3 ; k=3,2; k=3,5 ; k=3,56; k=3,6; 3,602 ; 3,603 ; 3,655 ; 3,656 ; 3,657;3,672 ; 3 ,673 ; 3,674 k=3,7 ; k=3,8 et k=3,9.

Discuter de l'évolution de la population en fonction de k.

*Remarque : pour k=2 et k=2,5 , limiter le graphique à 10 points, pour les autres cas réaliser le nuage avec les 3000 points.

Ressource

Activité 3- Fiche ressource : Mathématiques

Le modèle de Verhulst

Si on veut prendre en compte la capacité d'accueil d'une population, un modèle d'évolution de population sur le long terme est le modèle logistique de Verhulst :

Pour une capacité d'accueil de 1 milliard d'individus maximum :

- P(t) est la population, en milliards, à un instant t.
- T est le taux d'accroissement naturel de la population (différence entre taux de natalité et taux de mortalité). On considère la constante k=1+T.
- **Si P_0 est la population de départ (comprise entre 0 et 1), alors la population - à l'instant 1 est $P_1 = k \times P_0 \times (1-P_0)$,**
  - **à l'instant 2, elle est égale à $P_2 = k \times P_1 \times (1-P_1)$,**
  - **à l'instant 3, elle est égale à $P_3 = k \times P_2 \times (1-P_2)$,**
  - **etc.**

Site ressource :

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Fran%C3%A7ois_Verhulst