Population de cigognes

T[ale]Comp

Une population est un groupe d'individus appartenant à une même espèce et vivant dans une zone définie.
Les écologistes s'efforcent de comprendre les causes de la variation de la taille des populations et de prédire les tendances de ces nombres dans le temps et d'un endroit à l'autre.
La taille d'une population augmente grâce aux naissances et à l'immigration d'individus de l'extérieur.
Les décès et l'émigration diminuent la taille de la population.
Ces entrées et sorties peuvent être représentées sous la forme d'une équation où l'indice t indique un moment discret dans le temps.

La population alsacienne de cigognes blanches (*ciconia ciconia*), en déclin à partir de la fin des années 1950, comme toutes les populations de l'Ouest européen, a fait l'objet de dénombrements très sûrs, compte-tenu de la rareté de l'espèce et de la facilité de son observation.

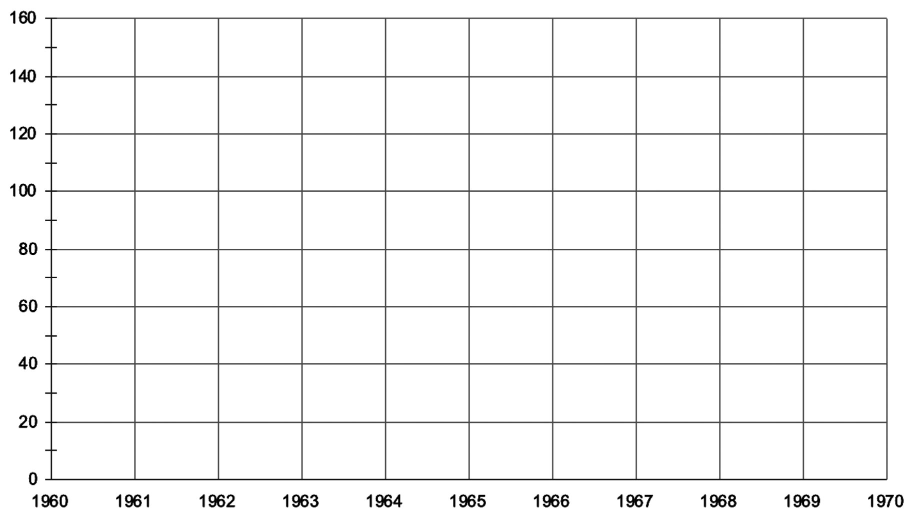
On dispose donc d'excellentes données dues à Schierer (1972). Durant la période 1960-70 le nombre de couples nicheurs de cette population a évolué de la manière suivante.

Année	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Effectifs	145	117	90	80	67	54	58	39	42	23	23

Le but de l'activité est de modéliser l'évolution de la population des cigognes.

Partie A - Étude graphique

1. Représenter le nuage de points dans le repère ci dessous. (On n'oubliera pas d'indiquer la légende)



2. Décrire ce nuage de points (évolution, tendance).

Partie B - Modélisation par une suite

On considère donc la population de cigognes composée de 145 couples d'individus.
Pour tout entier naturel n, on note u_n le nombre de couples de cigognes au bout de n années. Ainsi on a $u_0 = 145$.

1. La suite (u_n) est-elle arithmétique ? géométrique ?

2. On propose d'approcher les valeurs de la suite (u_n) par **une suite arithmétique** (v_n).

   a. Compléter le tableau suivant :

Année	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Effectifs	145	117	90	80	67	54	58	39	42	23	23
Différence entre deux valeurs consécutives											

   b. À l'aide du tableau complété, proposer une raison pour cette suite arithmétique (v_n).

   c. Exprimer v_n en fonction de n pour tout entier naturel n.
   Représenter la suite (v_n) dans le repère précédent.

3. On propose maintenant d'approcher les valeurs de la suite (u_n) par une **suite géométrique** (w_n).

   a. Compléter le tableau suivant :

Année	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Effectifs	145	117	90	80	67	54	58	39	42	23	23
Quotient de deux valeurs consécutives											

   b. À l'aide du tableau complété, proposer une raison pour cette suite géométrique (w_n).

   c. Exprimer w_n en fonction de n pour tout entier naturel n.
   Représenter la suite (w_n) dans le repère précédent.

4. Lequel des deux modèles est-il préférable de conserver ?

5. Dans la suite, on prendra 0,848 comme raison de la suite géométrique (w_n).
   On souhaite utiliser un algorithme afin de déterminer l'année d'extinction de l'espèce.
   On considère que cette espèce est éteinte lorsque le nombre de couples est inférieur à 5.

   a. Compléter l'algorithme ci-contre afin qu'il répondre au problème.

   b. Déterminer la date théorique à laquelle cette population s'est éteinte.

Python

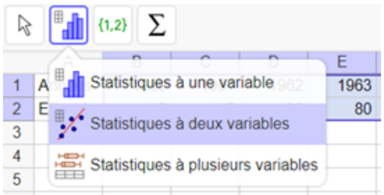
```
def extinction() :
    u = ...
    n = ...
    while .......... :
        n = n+1
        u = ...
    return ...
```

Du discret au continu

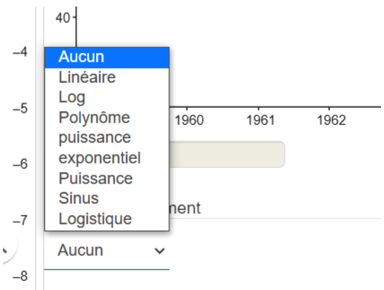
Pour modéliser une situation, on peut utiliser un modèle discret (avec des suites) comme dans la partie B, ou continu (avec une fonction). Ainsi, à partir d'un nuage de points, on essaie de trouver une courbe de tendance qui ajustera au mieux le nuage de points. L'équation de la courbe de tendance nous donne la fonction modélisant notre population.

1. Nous allons utiliser GéoGebra pour déterminer la courbe de tendance la plus adaptée au nuage de points. Pour cela :

   - Ouvrir l'activité Capytale n° 9eca-3819455.
   - Sélectionner les valeurs. Cliquer sur « statistiques à deux variables ».



   - Le nuage de points s'affiche. Dans « modèle d'ajustement » : choisir dans le menu déroulant le modèle le plus adapté.



2. Le modèle continu permet d'estimer la taille de la population de cigognes à différente date.

   a. Quelle estimation du nombre de couples de cigognes en juin 1962 peut-on donner ?

   b. Déterminer la date théorique à laquelle cette population s'est éteinte avec le modèle que vous avez choisi.