Questionner les modèles mathématiques

## ÉVOLUTION D'UNE POPULATION DE CIGOGNES BLANCHES EN ALSACE

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.



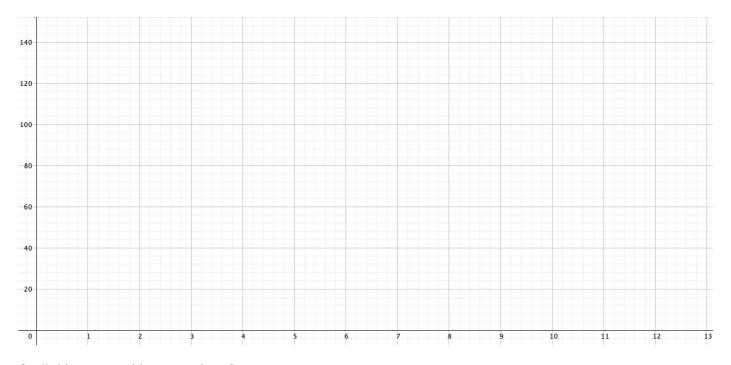
On dispose donc d'excellentes données dues à Schierer (1972). Durant la période 1960-70 le nombre de couples nicheurs de cette population a évolué de la manière suivante.

	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L
1	Année	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
2	Rang	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Effectifs	145	117	90	80	67	54	58	39	42	23	23
4	Variations absolues											
5	u(n)	145										

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.



2. Quelle(s) remarque(s) peut-on faire?

rithmétique
ithmétique

1.	Quelle formule faut-il entrer dans la cellule C4 du tables se fasse automatiquement ? Compléter la ligne 5.	ur afin que le calcul des variations absolues entre 1960 et 1970						
2.	Calculer la moyenne $r$ de ces variations absolues.							
3.	On définit la suite $u$ qui au rang $n$ de l'année associe la population $u(n)$ de cigogne, on a donc $u(0) = 145$ . On décide de modéliser l'évolution de cette population par un modèle linéaire dont la variation absolue est la valeur $r$ trouvée à la question précédente.							
	(a) Que peut-on dire de la suite $u$ ?							
	(b) Donner l'expression de $u(n)$ en fonction de $n$ .							
4.	tiquement ? Compléter la ligne 5.	ur afin que le calcul des termes de la suite $u$ se fasse automa-						
5.	Représenter la suite $u$ sur le graphique précédent.							
6.	On souhaite utiliser ce modèle et un algorithme afin de cette espèce est éteinte lorsque le nombre de couples est	déterminer l'année d'extinction de l'espèce. On considère que strictement inférieur à 5.						
	$n \longleftarrow 0$	<pre>def extinction():</pre>						
	$u \longleftarrow 145$ Tant que $u$ faire :	n=0						
	$n \leftarrow n+1$	u=145 while:						
	$u \leftarrow \dots \dots \dots \dots$	n=						
	Fin Tant que Afficher $1960 + n$	u= return (1960+n)						
	(a) Compléter les pointillés des deux algorithmes.							
	(b) Déterminer la date théorique à laquelle cette popul	ation s'est éteinte avec ce modèle.						
Part	ie C - Ajustement affine par la méthode des moindres	s carrés						
1.	carrés de la série statistique (on arrondira les coefficient	,						
2.	Représenter graphiquement cette droite d'ajustement su	r le graphique précédent.						
3.	3. Déterminer la date théorique à laquelle cette population s'est éteinte avec ce nouveau modèle.							