

MODÉLISATION DE L'ÉVOLUTION D'UNE POPULATION DE CIGOGNES

FICHE PROFESSEUR

- **Niveau et Durée :**

Version 1 : Classe de première - Maths Complémentaires - Term Spé (début d'année ou Devoir maison), séquence (1 heure).

Version 2 : Enseignement scientifique classe de Terminale : deux séquences de 45 min (partie 1 : modèle linéaire ; partie 2 : modèle exponentielle)

- **Objectif pédagogique (compétence contextualisée attendue) :**

Séquence complète pour introduire et utiliser la modélisation de phénomènes biologiques (Population). Occasion d'approcher la courbe de tendance.

Dans cette séquence, plusieurs dispositifs pédagogiques ont été testés : travail en groupe, enchaînement des activités ou en parallèle, en mise en commun.

Mots clés : modélisation discrète, suite, arithmétique, géométrie, tableur, nuage de points, courbe de tendance, ajustement d'un nuage de points, méthode des moindres carrés (suivant les versions), algorithme python, GeoGebra,

- **Les consignes et la réalisation attendue :**

L'activité peut se faire seul(e) ou en groupes, avec outil informatique (Géogebra, Tableur, Python par exemple sur Captera).

- **Pré-requis :**

Suites arithmétiques et géométries

Fonction exponentielle

- **Modalités de travail – exemples de déroulements possibles :**

Version 1 : Avec un groupe de 20 élèves en mathématiques complémentaires :

En salle informatique, par groupe de deux ou trois, avec au minimum un ordinateur par groupe.

Le travail se fait en autonomie sur l'ensemble de la séquence.

Aide entre groupes suggérée, ce qui a permis l'auto-correction entre élèves et l'avancée de l'ensemble des groupes.

Un bilan oral a été réalisé au cours suivant.

Option possible :

Traiter l'activité en parallèle de l'activité « **modélisation de l'évolution d'une population de faisans** » en répartissant les groupes sur les deux activités. Cela permet de mettre en évidence l'intérêt de mobiliser une même démarche sur des situations différentes.

Version 2 : Avec un groupe de 35 élèves d'enseignement scientifique

En individuel, sur papier, avec possibilités d'échanges avec les voisins de tables (peut s'envisager en travail de groupe pour les échanges)

Point régulier à la fin de chaque partie.

Formaliser à la fin de la partie A.

Faire des points corrections pour s'assurer que les résultats indispensables à la suite sont corrects.

Utilisation du fichier GeoGebra et du fichier python.

Matériel : Ordinateur pour les logiciels (GeoGebra, Utilitaire Python , Tableur (pour l'activité « faisan »)

- **Dans les programmes du niveau visé :**

Contenu : Phénomènes et modèles d'évolution :

En terminale Mathématiques Complémentaires :

- Modéliser des phénomènes qui dépendent du temps, à l'aide de suites ou de fonctions d'une variable réelle. Les suites ou fonctions considérées peuvent être données a priori ou être obtenues lors d'une résolution de problème : suites vérifiant une relation de récurrence
- Ajustement statistique d'une série chronologique.
- La mise en regard des modèles discrets et des modèles continus est un objectif important.

En Première Tronc commun :

- Modéliser des grandeurs dont l'évolution est discrète avec une suite.
- Appréhender deux modèles classiques d'évolution, la croissance linéaire et la croissance exponentielle, sans exclure la présentation d'autres modèles.
- Compréhension et interrogation critique des modèles étudiés pour développer des capacités de raisonnement et d'argumentation.
- Utiliser deux modes de génération d'une suite, par récurrence et explicite, peuvent être introduits lors de la résolution de problèmes.

En Première spécialité :

- Modéliser des grandeurs dont l'évolution est discrète avec une suite.
- Utiliser deux modes de génération d'une suite, par récurrence et explicite.
- Suites arithmétiques : exemples, définition, calcul du terme général. Lien avec l'étude d'évolutions successives à accroissements constants. Lien avec les fonctions affines.
- Suites géométriques : exemples, définition, calcul du terme général. Lien avec l'étude d'évolutions successives à taux constant. Lien avec la fonction exponentielle.
- Sens de variation d'une suite.
- Questionner la notion de modèle

Capacités associées :

- Définition par relation de récurrence. Explicitation du terme de rang n . Sens de variation.
- Représentation graphique.
- Manipulation des suites arithmétiques et géométriques. Fonction exponentielle.
- Plus précisément pour la spécialité de première :
- Dans le cadre de l'étude d'une suite, utiliser le registre de la langue naturelle, le registre algébrique, le registre graphique, et passer de l'un à l'autre.
- Proposer, modéliser une situation permettant de générer une suite de nombres. Déterminer une relation explicite ou une relation de récurrence pour une suite définie par un motif géométrique, par une question de dénombrement.
- Calculer des termes d'une suite définie explicitement, par récurrence ou par un algorithme.

- **Analyse des expérimentations :**

L'intérêt de l'activité est de permettre aux élèves de travailler avec des données réelles, leur permettant ainsi de se confronter au statut d'un modèle. Ils ont pu analyser, faire le choix d'un modèle le plus adapté, et expérimenter le fait qu'un modèle a pour vocation de représenter au mieux la réalité, sans y arriver complètement.

La version 1 peut être utilisée dans différents contextes :

- Mathématiques complémentaires début d'année
- En fin d'année de tronc commun de première
- Maths spé première modélisation par une suite

La version 2 convient également pour le niveau Mathématiques Complémentaires, notamment pour aborder la méthode des moindres carrés. Cette approche permet de mettre l'accent sur la régression linéaire.

A noter :

Cette activité fait partie d'un ensemble de plusieurs activités sur le thème de la modélisation :

- Autours des cigognes (modèle linéaire) ;
- Autours de faisans (limite du modèle linéaire : passage au modèle exponentiel);
- L'adoucisseur d'eau (limite du modèle exponentiel : passage au modèle logistique

Ressources :

LEBRETON J.D., 1982. Modèles dynamiques déterministes définis par des équations de récurrence. In : J.D. et C. MILLIER (Eds.) *Modèles dynamiques déterministes en biologie*. PP. 58-59 Masson, Paris.

- HENRY Claude, 2001. Biologie des populations animales et végétales. pp. 105-106 DUNOD.
- Claude Henry, 2001, Biologie des populations animales et végétales, éditions DUNOD
- Ted J.Case, 2000, An illustrated Guide to Theoretical Ecology, éditions OXFORD

