

# Les coccinelles : Un problème fil rouge

TraAM - Problèmes ouverts, Apport des outils numériques

Cette activité fait partie d'un ensemble de ressources produites dans l'académie de Toulouse dans le cadre des TRAAMS 2013-2014 sur le thème : Problèmes ouverts, les apports des outils numériques ».

La synthèse de la réflexion menée à Toulouse est disponible sur le site académique.

Il ressort que pour que des élèves soient capables de s'engager dans la résolution d'un problème ouvert, il est nécessaire que l'enseignant ait développé chez lui des cultures,

- Culture de ce type de questionnement : le premier problème ouvert est toujours un peu difficile pour beaucoup d'élèves ; une habitude de questions plus ouvertes pour lesquelles ils auront dû prendre des initiatives permet d'aplanir cette difficulté. Nous proposons donc quelques activités proposant ce type de questionnement.
- Culture de la modélisation : apprendre à se poser les questions.
- Culture de la démarche algorithmique pour résoudre des problèmes.
- Culture aussi de l'utilisation d'outils numériques pour résoudre des problèmes.

Fiche professeur

Cette activité a été proposée en première S dans une salle équipée d'ordinateurs et pas.

Enoncé

Une coccinelle à l'état larvaire ou adulte se nourrit de pucerons. Les coccinelles sont donc parfois utilisées dans la lutte biologique contre les pucerons.

Ayant observé la population de coccinelles dans un jardin pendant plusieurs années, on a constaté que si  $x$  désigne le nombre des centaines de coccinelles présentes une année avec  $0 \leq x \leq 1$ , le nombre de coccinelles dans ce même jardin l'année suivante est  $f(x) = 2,8x(1 - x)$ .

En 2010, on dénombre 40 coccinelles, comment évolue la population des coccinelles au fur et à mesure des années?

Première approche

Enoncé donné tel quel

Durée : 30mn .

*Les élèves ont calculé le nombre de coccinelles en 2011, 2012,2013.... et-ou ont fait la courbe et ont pensé que l'évolution suivait la courbe.*

*But : Cet exercice va servir de « fil rouge » tout au long de l'année en un premier temps il m'a permis de diagnostiquer ou contrôler si les connaissances et les compétences sur le second degré étaient acquises et permet d'ouvrir un problème du second degré vers une utilisation de la fonction plus pertinente qu'une seule lecture graphique, comme un véritable outil.(on aurait pu envisager l'utilisation du tableur ... si la salle info avait été libre...)*

## DM

But : *faire le point, rédiger, retravailler ce qui a été fait en TD*

Une coccinelle à l'état larvaire ou adulte se nourrit de pucerons. Les coccinelles sont donc parfois utilisées dans la lutte biologique contre les pucerons.

Ayant observé la population de coccinelles dans un jardin pendant plusieurs années, on a constaté que si  $x$  désigne le nombre des centaines de coccinelles présentes une année avec  $0 \leq x \leq 1$ , le nombre de coccinelles dans ce même jardin l'année suivante est  $f(x) = 2,8x(1 - x)$ .

- 1) Dresser le tableau de variation de  $f$  sur  $[0; 1]$ .
- 2) Tracer la courbe  $P$  représentative de  $f$  sur  $[0; 1]$  dans un repère orthonormé du plan.
- 3) En 2010, on dénombre 40 coccinelles, déterminer par lecture graphique le nombre de coccinelles en 2011 puis en 2012. Contrôler ces résultats par le calcul.
- 4) Déterminer le nombre de coccinelles tel que la population reste stable l'année suivante.
- 5) Combien doit-on avoir de coccinelles pour en avoir au moins 20 de plus l'année suivante ?

## Troisième approche

TD : en salle info

But : *Boucles avec un **pour** déjà vues, un réinvestissement...*

Reprendre l'énoncé « des coccinelles » et créer un algorithme avec algobox qui simule l'évolution des coccinelles. Quelle conjecture ?

Un petit plus : que se passe-t-il si on change le nombre de coccinelle présentes en 2010 ?

A faire : Mettre cet algorithme sur sa calculatrice. *langage calculatrice*

## Les suites

Plus tard : les suites !!

Exemples de suites définies par récurrence : créer une référence *ce sera l'exemple « phare » pour les suites définies par récurrence*

Les coccinelles ! On formalise  $u_0 = 0,4$  et  $u_{n+1} = 2,8u_n(1 - u_n)$

Représentation graphique. Conjectures ?

Utilisation du menu récurrence de la calculatrice.

## Séance algorithmique

le « tant que » :

Coccinelles, la fin :

On veut savoir à partir de quelle année le nombre de coccinelles ne varie plus. Ecrire un algorithme à cet effet.

## Conclusion

DM :

On cherche à modéliser l'évolution du nombre, exprimé en millions, de foyers possédant un téléviseur à écran plat en fonction de l'année.

Soit  $u_n$  le nombre, exprimé en millions, de foyers possédant un téléviseur à écran plat l'année  $(2005 + n)$ .

On pose  $u_0 = 1$  et, pour tout entier  $n \geq 0$ ,  $u_{n+1} = \frac{1}{10}u_n(20 - u_n)$ .

- 1) Soit  $f$  la fonction définie sur l'intervalle  $[0; 20]$  par  $f(x) = \frac{1}{10}x(20 - x)$ . Etudier les variations de  $f$  sur  $[0; 20]$ .  
En déduire que pour tout  $x \in [0; 20]$ ,  $f(x) \in [0; 10]$ .
- 2) A l'aide de la parabole représentative de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[0; 20]$  dans un repère orthogonal placer sur l'axe des abscisses (sans calcul) les cinq premiers termes de la suite  $(u_n)$ . Les traits de construction doivent être laissés apparents. . a) Quelles conjectures peut-on faire sur le comportement de cette suite ?  
b) Calculer  $u_1; u_2; u_3; u_4$  et  $u_5$   
c) Ecrire un algorithme qui donne  $u_n$  en fonction de  $n$  et comparer les résultats avec ceux de la question 3  
d) Ecrire un algorithme qui détermine le premier entier  $p$  tel que  $|u_p - 10| \leq 10^{-10}$ , le faire fonctionner et donner  $p$