

Algorithmique - Nouveau programme de Seconde  
Lundis 12 & 19 Octobre 2009



Evolution d'une  
population de  
grenouilles



# Présentation de l'activité

- Librement inspirée d'un sujet de bac Maths/Info de Première L ;
- A partir de relevés expérimentaux annuels d'une population de grenouilles, propositions de deux modèles afin de prédire l'évolution de cette population ;
- Modèle 1 : une progression arithmétique (en classe)



# Présentation de l'activité

- Modèle 2 : une progression géométrique (laissé en devoir à la maison)
- Mise en œuvre du tableur
- Utilisation de logiciels de calcul numérique
- Utilisation d'un logiciel de calcul formel
- Scénario prévu : 1h30 pour le modèle 1 en salle informatique, DM pour le modèle 2



# Contexte pédagogique

## Le programme :

- Dans la partie « Fonctions » du programme, il est dit que pourront être traités quelques exemples de fonctions définies sur un ensemble fini ou sur  $\mathbf{N}$



## Dans la classe :

- Cette activité, de compréhension simple, est réalisée aussi bien pour mettre en confiance l'élève qui débute que l'enseignant.
- Elle peut être traitée après le chapitre « Fonctions ».
- Les élèves ont déjà eu des contacts avec l'algorithmique.



# L'activité

- La population de grenouilles d'un étang serait en voie de disparition ; les membres d'un club d'écologie s'en inquiètent et effectuent un comptage précis chaque premier jour de novembre.

Date du relevé	1 <sup>er</sup> novembre 2004	1 <sup>er</sup> novembre 2005	1 <sup>er</sup> novembre 2006	1 <sup>er</sup> novembre 2007
Rang $n$ de l'année	0	1	2	3
Population de grenouilles	1 000	950	903	856

- Les membres du club décident de modéliser l'évolution de la population de grenouilles de deux méthodes différentes.



Modèle 1 (en classe)

# **UNE EVOLUTION ARITHMETIQUE**



- Les membres du club supposent que chaque année, la population de grenouilles diminue de 50.
- Ils notent  $U(0)$  la population de grenouilles le 1er novembre 2004, laquelle population est égale à 1 000 grenouilles.
- Ils notent aussi  $U(n)$  la population de grenouilles le 1er novembre (2004 +  $n$ ).



# Premières questions

- Que vaut  $\mathcal{U}(0)$  ? Calculer ensuite  $\mathcal{U}(1)$ .
- Quelle serait la population de grenouilles le 1er novembre 2006 selon ce modèle ?
- Donner l'expression de  $\mathcal{U}(n + 1)$  en fonction de  $\mathcal{U}(n)$ .
- A la main, on commence à traduire et à interpréter les données de l'énoncé.
- Sur les premières valeurs, on peut poser la questions : « Les relevés effectués de 2004 à 2007 contredisent-ils le modèle ? »



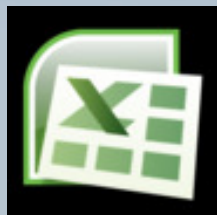




# En utilisant un tableur

- On utilise un tableur afin de compléter le tableau et d'être en mesure de pouvoir prédire la population de grenouilles.

	A	B	C	D
1	Année	Rang de l'année $n$	$U(n)$	Constante de diminution
2	2004	0	1000	...
3	2005	1		
4	2006	2		
5	2007	3		
6	2008	4		
7	2009	5		
8	2010	6		
9	2011	7		
10	2012	8		





# Un algorithme

- Voici un algorithme qui permet de calculer le nombre  $U(n)$  pour n'importe quel entier positif quelconque  $n$  :

**ALGORITHME** Les grenouilles : modèle 1

**VARIABLES**

$U$  : nombre entier positif {population de grenouilles}  
 $n$  : nombre entier positif {rang de l'année à compter de 2004}

**DEBUT**

$U \leftarrow 1000$  {initialisation de  $U$  à valeur de la population du 1<sup>er</sup> novembre 2004}  
Saisir le rang  $n$  de l'année à compter de 2004.  
Pour  $i$  variant de 1 à  $n$   
     $U \leftarrow U - 50$   
Fin pour  
Afficher le résultat  $U$ . {population de grenouilles estimée à l'année 2004 +  $n$ }

**FIN**

# Calcul numérique à l'ordinateur

## Avec Scratch

- L'algorithme précédent est traduit dans le langage du logiciel Scratch.



## Avec Scilab

- L'algorithme précédent est traduit dans le langage du logiciel Scilab.





## Propriété remarquable du modèle



- *En utilisant l'outil informatique*, on demande à l'élève de placer les points de coordonnées  $(n; U(n))$  dans un repère.
- L'élève doit observer que les points sont alignés et déduire que le modèle est une situation affine.
- Conjecture d'une expression de  $U(n)$  en fonction de  $n$  et de 1000.
- Vérification de l'expression conjecturée pour les premières valeurs de  $n$ , d'une part en déroulant l'algorithme à la main et d'autre part, en utilisant l'outil informatique.



# Calcul formel

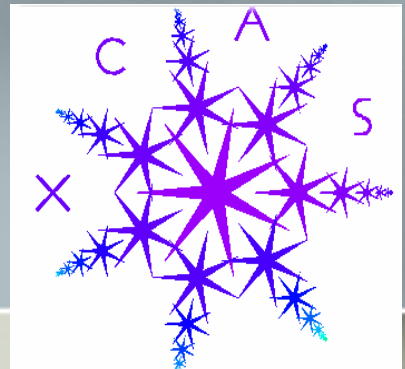
- L'algorithme précédent est traduit dans le langage du logiciel de calcul formel Xcas.
- On retrouve les résultats numériques antérieurs.
- *Pour aller plus loin* : et si la population diminue chaque année de  $r$  grenouilles ?

*Conjecture d'une expression*

- *Encore plus loin* : et si de plus, la population de départ est appelée  $a$  ?

*Conjecture de l'expression explicite des suites arithmétiques.*

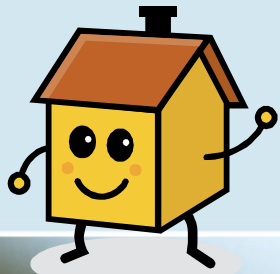
- Intérêt du logiciel de calcul formel.





Modèle 2 : en devoir à la maison

# **UNE EVOLUTION GEOMETRIQUE**



## Devoir en temps libre, en autonomie



- Le modèle 2 possède la même structure que le modèle 1 dans l'enchaînement et le type des questions (hormis la considération graphique).
- Modification de l'algorithme et des fichiers (tableur, calcul numérique, calcul formel).
- *Pour aller plus loin* : conjecture de la formule explicite des suites géométriques si les paramètres (population initiale, coefficient de diminution) sont littéraux.





Modèle 3 : à inventer...

**POURQUOI PAS UNE EVOLUTION  
ARITHMETICO-GEOMETRIQUE ?**





Evolution d'une population de grenouilles

**COMPETENCES MISES EN  
ŒUVRE PAR CETTE ACTIVITE**

# Tableau de compétences

<b>Compétences mathématiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Appliquer une suite d'instruction à des nombres réels ;</li><li>• Ecriture et modification d'un algorithme ;</li><li>• Utilisation d'une variable temporaire ;</li><li>• Indexation d'une situation par <math>\mathbb{N}</math> ;</li><li>• Droites du plan ;</li><li>• Calcul littéral.</li></ul>
<b>Compétences TICE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transcription d'un algorithme en langage informatique (logiciel de calcul numérique et logiciel de calcul formel) ;</li><li>• Utilisation d'un logiciel de calcul formel ;</li><li>• Tableur : utilisation des références absolues ; fonction copier coller ;</li></ul>
<b>Compétences heuristiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contrôler la cohérence d'une conjecture ;</li><li>• Contrôler l'adéquation d'un modèle aux relevés expérimentaux effectués ;</li><li>• Interaction constante entre le papier-crayon et l'outil informatique.</li></ul>

Algorithmique - Nouveau programme de Seconde  
Lundis 12 & 19 Octobre 2009

