



HAL
open science

Modélisation et simulation, un exemple en biologie-géologie

Hélène Ormières

► **To cite this version:**

Hélène Ormières. Modélisation et simulation, un exemple en biologie-géologie. L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants, Apr 1992, Châtenay-Malabry, France. pp.119-122. <edutice-00277948>

HAL Id: edutice-00277948

<https://edutice.hal.science/edutice-00277948v1>

Submitted on 7 May 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

MODÉLISATION ET SIMULATION, UN EXEMPLE EN BIOLOGIE-GÉOLOGIE

Hélène Ormières, Professeur de Biologie
Chargée d'études à la Direction des Lycées et Collèges

Des logiciels de simulation, qui sont souvent les outils du chercheur, sont maintenant mis à la disposition des élèves et des enseignants. Ils offrent des supports très appréciables pour les apprentissages de la démarche expérimentale. Ils trouvent tout particulièrement leur justification en Biologie-Géologie lorsque les manipulations sur le réel sont impossibles dans le cadre d'une classe, par exemple lorsqu'on veut travailler à l'échelle cellulaire (« *Fibre nerveuse* » distribué par SERMAP), ou lorsque l'expérimentation est interdite comme dans le cas des vertébrés (« *SYNAPSE* » distribué par le CARFI de Versailles) ou encore lorsque l'objet à étudier est une population d'insectes (« *L'abeille ouvrière butineuse* » distribué par Nathan).

Le grand avantage d'un logiciel de simulation est de permettre de reproduire autant d'expériences qu'on le souhaite en conservant ou modifiant très rapidement les conditions expérimentales. La formation scientifique de l'élève implique que celui-ci situe bien la place du modèle qu'il utilise par rapport au réel, qu'il prenne conscience que les choix qu'il fait pour réaliser ses expériences sont imposés par celui-ci. Une réflexion collective sur les limites du modèle proposé peut aussi être engagée.

Un certain nombre d'activités des élèves peuvent être mises en oeuvre à l'aide des logiciels de simulation, que ce soit dans l'objectif d'acquérir des connaissances ou de vérifier ses acquis : définir un protocole expérimental adapté à une problématique donnée, concevoir une stratégie d'expérimentation à l'intérieur d'une démarche explicative, interpréter des résultats.

Pour motiver des enseignants à l'utilisation de l'informatique en classe ou en travaux pratiques, les formateurs commencent souvent par faire travailler les collègues sur un logiciel de simulation convivial. Cela permet de mettre rapidement l'accent sur les divers avantages de l'ordinateur tout en familiarisant les enseignants avec les nouveaux outils auxquels ils ont accès.

« *Fibre nerveuse* », « *Activité et nutrition* » (SERMAP), « *Évolution moléculaire* » (Jeriko), sont des logiciels de simulation qui ont fait l'objet d'un contrat dit de « licence mixte » 1991.

« L'ABEILLE OUVRIÈRE ET BUTINEUSE »
CONTENUS ET FONCTIONNALITÉS DU LOGICIEL

Ce logiciel est distribué par NATHAN logiciels - TENDEM (deux versions : NR et PC) et présente une simulation des expériences réalisées par Karl VON FRISCH.

Grands thèmes traités : objectifs cognitifs

Les sens impliqués dans la recherche de nourriture.
La vie sociale des abeilles.

Objectifs méthodologiques

Pour chacun de ces thèmes l'élève est invité à observer des comportements, émettre des hypothèses, imaginer un protocole expérimental, l'appliquer, consigner les résultats, construire un modèle explicatif à partir d'eux.

Déroulement du logiciel

Le logiciel est articulé en 4 modules.

1. Observer et butiner

Ce module montre le comportement de 7 abeilles butineuses évoluant entre la ruche et les fleurs d'un champ. Il conduit peu à peu l'élève à traduire ses observations par une phrase : « l'abeille se déplace et se pose sur les fleurs de la même espèce situées à proximité, puis récolte le butin et rentre à la ruche ».

2. Élaborer des hypothèses

Partant de la situation précédente, qui a montré la constance de l'abeille dans le choix d'une espèce de fleur, l'élève doit émettre l'hypothèse de l'intervention de sens tels que la vue ou l'odorat ; dire que cela conduit à imaginer les expériences correspondantes.

3. Expérimenter

Les expériences sur l'odorat conduisent à montrer que les antennes portent les organes sensoriels correspondants (expérience d'ablation). Elles permettent de dresser des abeilles à reconnaître un parfum.

Les expériences sur la vue consistent à dresser les abeilles à reconnaître une couleur. Les expériences sur les tons prouvent ensuite que les abeilles distinguent bien les couleurs les unes des autres (sauf le rouge) et pas seulement les différences d'éclairement. Il est possible de disposer d'abeilles déjà dressées si l'on veut simplement vérifier le dressage.

Les expériences sur la vue et l'odorat aboutissent à l'idée que la couleur permet à l'abeille de repérer une fleur à distance, mais que l'odorat prend le relais de la vision dès que l'animal est à proximité de la fleur.

Les expériences sur la vie sociale, réunies dans un module très complet, donnent la possibilité de découvrir l'existence de la communication d'informations par les danses et d'analyser les figures correspondantes. Des exercices testent la compréhension du mécanisme.

4. Morphologie et anatomie

Comparaison des pièces buccales du criquet et de l'abeille ; nomenclature ; anatomie de la patte postérieure de l'ouvrière.

Utilisations pédagogiques

1. Des exemples sont présentés dans deux publications académiques

- *Informatique et Biologie-Géologie*, collection DIDAC. MAFPEN-CRDP, Académie de Créteil.

- *L'ordinateur en classe de Biologie-Géologie*, CARFI, volume n° 22, Académie de Versailles.

Certains professeurs ont utilisé l'image filmique ou la vidéo pour l'observation des abeilles avant de passer à l'étude du modèle sur le logiciel. Il est en effet important d'attirer l'attention des élèves sur le fait que ce qu'ils voient n'est que la traduction programmée d'observations et d'expériences réelles effectuées au cours de nombreuses années au contact de véritables abeilles.

La simulation ici se justifie pleinement car l'étude sur le réel est impossible en classe.

2. Quelques points de vue de professeurs en formation

« Ce logiciel de simulation paraît très intéressant, il respecte la démarche expérimentale et la liberté pédagogique du professeur qui peut n'en utiliser qu'une partie. Bien entendu c'est un substitut qui reste le plus près possible du réel. La partie la plus intéressante est l'observation de la danse avec le tracé de la courbe correspondante et le corrigé qui suit. Nous émettrons quelques réserves sur le dressage qui paraît trop complexe ainsi que la partie orientation. »

« Intérêt pédagogique : ce logiciel, sauf les expériences de dressage (plus complexes) peut être utilisé au cours de l'étude du comportement alimentaire et social des abeilles (6ème et 5ème). Je l'utiliserai en seconde pour approfondir la notion de communication animale et initier les élèves à l'expérimentation sur le dressage. »

« Ce logiciel stimule le sens de l'observation des élèves. »

« Les élèves sont placés en situation active de production de documents et de résolution de problèmes. »

« Il a l'avantage d'une utilisation à différents niveaux, principalement dans les classes de 6^{ème}, 5^{ème} et seconde. Se substitue à une expérimentation impossible à réaliser. »

« Graphisme et animation de qualité, bon choix d'expériences mais faiblesses au niveau des possibilités de résolution des questions de type QCM. »

« Logiciel intéressant car il permet l'apprentissage de la démarche expérimentale. »

RÉFÉRENCES

Livres et périodiques

Von Frisch, K (1989) *Vie et mœurs des Abeilles*. Albin Michel, Paris : 255 p.

Informatique et Biologie-Géologie, collection DIDAC, MAFPEN-CRDP, Académie de Créteil.

L'ordinateur en classe de Biologie-Géologie, CARFI, volume n° 22, Académie de Versailles.

Logiciels

Darrigan J.-M. et Turck M (1989). *Colonie d'Abeille*, Langage et informatique.

Tilquin F (1988, 1989). *L'abeille ouvrière butineuse*, TENDEM, NATHAN Logiciels.

Documents audiovisuels

Le langage des abeilles, JEULIN, Film Super 8 (5 min).

Paru dans L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants ; actes du colloque des 28-29-30 janvier 1992 au CREPS de Châtenay-Malabry, édités par Georges-Louis Baron et Jacques Baudé ; coédition INRP-EPI, 1992, p. 119-122.