

Géométrie de la TORTUE

François BRET - Tours

(** voir l'encadré en fin d'article)

Cet article a pour but de décrire un apprentissage intuitif de la programmation structurée, et d'utiliser les notions acquises, pour définir ou confirmer certaines connaissances mathématiques du programme de Sixième. Il a donné lieu à un brillant exposé lors des Journées Académiques de l'IREM et de la Régionale APMEP d'Orléans à TOURS les 8 et 9 juin 1983.

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

Suite et Fin de l'article paru dans le numéro 26 de PLOT aux pages 20 à 24 .

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

Enfin je leur fis remarquer que la même situation se présentait avec les ordres

tourne à gauche
et tourne à droite

qu'on pouvait condenser en un seul ordre

tourne

suivi d'un entier signé.

Ils constatèrent d'eux-mêmes qu'on pouvait associer les nombres positifs aussi bien à la rotation droite qu'à la gauche. Ils choisirent donc l'orientation qu'ils voulaient donner au plan.

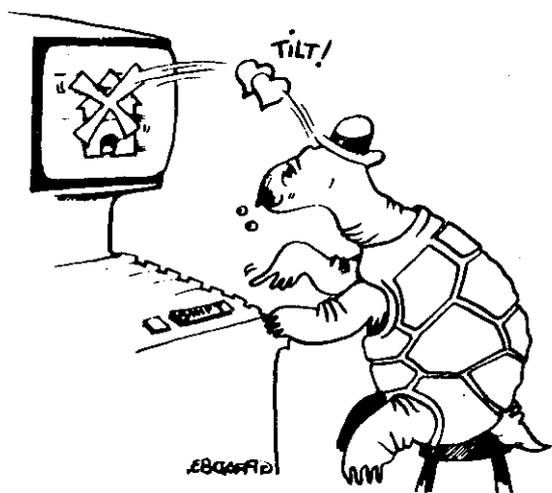
Différentes figures furent redessinées en utilisant cette nouvelle notion.

"ELLE NE DESSINE PAS CE QUE JE LUI ORDONNE".

L'expérience s'arrête à ce stade. Mais il faut signaler un point important qui obligea à faire deux pauses d'une heure durant l'expérience.

La méthode utilisée par les élèves pour construire leurs programmes était la suivante :

1. ils réalisaient le dessin sur leur brouillon
2. ils imaginaient un parcours pour la tortue
3. ils décrivaient les ordres sensés faire exécuter ce parcours à la tortue
4. ils vérifiaient la justesse de leur programme en exécutant pas à pas les ordres contenus et en retraçant la figure.



LA TORTUE MARCHE A RECU-
LONS.

Pour faire reculer la tortue, on était obligé de lui faire faire demi-tour, d'avancer et de lui refaire faire demi-tour afin qu'elle retrouve son orientation initiale. Maintenant, il suffisait de faire précéder le paramètre de l'ordre avance du signe - :

avance (-5)

De nouveaux programmes furent réalisés en n'utilisant la tortue qu'"en marche arrière" donnant un carré, un triangle etc...

Puis nous étudiâmes les parties de programmes où se situaient deux ordres avance consécutifs, et en déduisimes la loi d'addition dans les entiers relatifs (ils l'auraient parfaitement compris dans D) en constatant qu'un seul ordre avance suffisait si on changeait convenablement le paramètre.

Le cours de mathématiques sur les entiers relatifs et l'addition dans Z passa sans aucun problème ni aucune question.

Cependant, trois fois sur quatre, le programme était faux (quand je le vérifiais). Cette constatation m'amena à définir deux parties dans le travail :

- la programmation
- l'exécution.

Deux méthodes furent appliquées pour enrayer cette erreur :

1. la vérification du programme fut réalisée par un autre élève. Ceci entraîna des discussions interminables, les erreurs des uns n'étant pas les erreurs des autres.
2. je donnai quelques dictées d'exécution de programme où les élèves signalaient immédiatement que leur tortue (eux-mêmes) ne réagissait pas comme celle des autres. Ceci fut une meilleure solution initialement, et permit de confirmer le bien fondé de la première méthode.

Je suis maintenant persuadé qu'un élève sachant exécuter, sait programmer. C'est pourquoi il peut paraître non nécessaire (dans un premier temps du moins) de disposer d'un ordinateur simulant la tortue, car la phase d'exécution est passée sous silence par la machine (sauf si elle peut exécuter "au ralenti").

"C'EST UNE INTERRO, M'SIEUR ?"

Je terminai l'expérience par un sondage me permettant de savoir ce qu'ils avaient retenu de l'expérience. La classe réussit ce jour-là à ne compter que 17 membres, les autres prétextant une retraite (à leur âge ?).

Il leur fut demandé :

1. d'exécuter le programme suivant

Execution:	
Répète ... fois	avance (5) tourne (135)
Stop	

en le complétant par un nombre qu'il jugeait logique

2. de donner les ordres nécessaires à la tortue pour exécuter le dessin suivant



3. de définir ce qu'était pour eux un programme. (Je n'avais jamais prononcé moi-même ce mot avant, mais je l'avais entendu circuler dans leurs conversations. Personne, d'ailleurs, ne fut étonné)
4. de dire s'ils aimeraient ou non poursuivre l'expérience avec un ordinateur ou une tortue physique (mais purement électronique, que la SPA se rassure)
5. de se rappeler les figures qu'ils avaient fait dessiner à la tortue durant l'expérience et de dire s'ils sauraient ou ne sauraient pas donner les ordres pour les dessiner.

Les réponses furent les suivantes aux deux premières questions :

		Programmation	
		réussie	ratée
Exécution	réussie	6	1
	ratée	5	5

Ceci tend à confirmer qu'un élève qui sait exécuter, sait programmer.

La troisième question donna lieu aux définitions suivantes dont certaines très pertinentes.

PROGRAMME:

- Ordres
- Instructions } que l'on donne à la tortue pour qu'elle puisse reproduire un dessin.
- Suite d'ordres que la tortue exécute.
- Liste d'ordres qu'on donne à quel qu'un. Mais il faut parler un certain langage.
- Donnée d'ordres.
- Ensemble d'ordres que la tortue exécute, qui sert à réaliser une figure.
- Suite d'ordres qui s'enregistre à l'intérieur de la tortue pour qu'elle puisse les répéter.
- C'est un ordre que la tortue doit faire avec des instructions.
- Habituellement une série de solutions et d'instructions.

Enfin, une grande majorité était prêt à continuer selon les résultats du tableau.

N'aimeraient pas	Sans réponse	Aimeraient
3	2	12

Le graphique suivant donne l'intérêt que les enfants ont porté aux différentes figures et le classement de celles-ci en fonction de leur complexité.

(voir le graphique en bas de page)

Des figures n'ayant jamais été traitées en cours furent même signalées.

Autres dessins proposés:

escalier chapeau maison
 labyrinthe écusson cercle
 parallélogramme page de cahier
 hectogone? quintagone?

JE SAIS QUE C'EST LA RECRE,
 MAIS JE VOUDRAIS CONTINUER".

En conclusion, il me semble que cette expérience a été profitable aux enfants tant du point de vue de l'acquisition de nouvelles notions mathématiques que de celle d'une meilleure structuration logique séquentielle de leurs raisonnements.

L'utilisation d'un ordinateur simulant la marche de la tortue ne paraît pas du tout nécessaire dans la classe dans un premier temps et pourrait même s'avérer néfaste à une bonne compréhension.

Enfin, toutes les ressources de la tortue n'ont pas été développées et auraient pu permettre une poursuite de l'expérience (et pourquoi pas dans les classes supérieures).

