

# Un nouvel objet d'enseignement en seconde : l'algorithmique

## Contexte

En 2009, l'enseignement de l'algorithmique est introduit dans le cours de mathématiques. Avant la réforme, les algorithmes étaient principalement des outils d'aide à la résolution de problèmes. Suite à la réforme, les algorithmes deviennent des objets d'étude.

## Problématique et questions de recherche

Dans son ouvrage « The Art of Computer Programming », Knuth montre l'hybridité des algorithmes : ceux-ci font appel tant aux mathématiques qu'à l'informatique. De plus, dans ce même ouvrage, il pointe des difficultés de compréhension de certains concepts algorithmiques du fait de leur polysémie (variable informatique vs variable mathématique) ou de la confusion qu'ils génèrent selon qu'ils sont utilisés en mathématiques ou en informatique (égalité vs affectation).

Un enseignement qui ne va pas de soi  
et qui questionne :

- 1) Pourquoi et comment l'institution mathématique a-t-elle été choisie pour prendre en charge cet enseignement ?
- 2) L'hybridité de l'algorithme est-elle explicitement prise en compte dans les textes officiels ?
- 3) Quel est le savoir algorithmique réellement mis à l'étude dans le cours de mathématiques et tient-il compte de cette hybridité ?

## Cadres théoriques

### La théorie anthropologique du didactique (TAD)

- Transposition didactique : transformations que la noosphère impose à un savoir de référence pour définir un texte de savoir à enseigner
- Assujettissement : acceptation par le sujet des règles de l'institution à laquelle il appartient
- Praxéologie : modélisation de l'activité humaine en termes de type de tâches, technique, technologie, théorie : [T / τ / θ / Θ]

### La théorie de l'action conjointe en didactique (TACD)

Le triplet des genèses ainsi que le quadruplet des catégories permettent d'analyser la co-construction du savoir au sein du système didactique

## Méthodologie : quatre études reliées

- 1 Identification d'un savoir de référence à partir d'une analyse de contenus s'appuyant sur « The Art of Computer Programming » (Donald Knuth, 1968)
- 2 Analyse des différents rapports produits par la noosphère dans son effort de diffusion de la culture informatique et algorithmique dans l'enseignement des mathématiques
- 3 Analyse de contenus des textes de programmes actuels (2009) :
  - Programme de seconde
  - Documents ressources
- 4 Analyse du savoir mis à l'étude dans une classe de seconde :
  - 2 séquences de 3 séances d'algorithmique chacune

## Résultats

### 1 Algorithme : un objet hybride

Certains concepts (variable, affectation, boucle, trace d'algorithme) relèvent de l'informatique.

Démonstration d'un algorithme (récurrence, logique formelle), calcul de la complexité d'un algorithme par exemple, relèvent des mathématiques.

**Des concepts difficiles à comprendre :** Affectation, variable mathématique vs variable informatique, égalité en informatique vs égalité en mathématiques, boucles algorithmiques

### 2 Une réponse à la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école (2005)

De 1970 à 2000, les rapports se contredisent quant à la pertinence de l'introduction de l'enseignement des concepts algorithmiques au lycée. Suite au rapport Kahane et aux propositions de l'association ASTI-EPI, introduction en 2009 de l'enseignement des concepts algorithmiques dans tous les programmes de lycée.

- Une place particulière est donnée à cet enseignement : inscrit dans le programme de seconde, il fixe les objectifs pour les trois années du lycée.

### 3 Dans les textes de savoirs à enseigner :

- L'enseignement de l'algorithmique engage les deux domaines, mathématique et informatique.

- Certains écueils signalés par Knuth sont allusivement mentionnés et laissant les enseignants démunis face à l'organisation didactique de la séance : affectation, variable notamment.

### 4 Dans le savoir mis à l'étude :

#### En première séquence,

- Étude de concepts algorithmiques adossée à des notions mathématiques non stabilisées.

- Obligation de mise en œuvre de praxéologies mathématiques pour avoir accès aux praxéologies algorithmiques et informatiques.

Dépendances entre les praxéologies :

- Assujettissement de l'enseignante à l'institution « Enseignement des mathématiques » : primat donné aux notions mathématiques

#### En seconde séquence,

- Étude de concepts algorithmiques adossée à des notions mathématiques stabilisées.

- Intention didactique de l'enseignante sans ambiguïté portant sur des concepts algorithmiques

- Assujettissement des élèves à l'institution « Enseignement des mathématiques » : résistance à entrer dans le champ algorithmique

- Difficultés de compréhension des concepts pointés par Knuth : variable, affectations.

**Si l'objet algorithme conserve son caractère hybride dans la transposition didactique externe, celui-ci est nettement moins perceptible dans la transposition interne, ce qui peut s'expliquer par le manque de références didactiques dans le texte à enseigner.**

## Bibliographie

Knuth, D. (1968). *The Art Of Computer Programming* (Vol. 1). Addison-Wesley Publishing Company.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné* (2<sup>e</sup> éd.). Grenoble : La Pensée sauvage.

Rogalski, J., & Samurçay, R. (1986). Les problèmes cognitifs rencontrés par des élèves de l'enseignement secondaire dans l'apprentissage de l'informatique. *European journal of psychology of education*, 1, 97-110.