

LES FONCTIONS SINUS ET COSINUS DANS LE SECONDAIRE EN FRANCE ET AU CAMBODGE

Ratha **LOENG**

Université Paris Diderot - Paris 7

loengratha@hotmail.com

Résumé

La trigonométrie et les fonctions trigonométriques sont intéressantes mais peu traitées en didactique des mathématiques. Nous nous intéressons à l'apprentissage par les élèves de ces concepts mathématiques dans l'enseignement secondaire.

Pour notre étude, nous choisissons la Théorie Anthropologique du Didactique comme cadre théorique. Nous déterminons les organisations mathématiques locales (ou régionales) correspondant à la trigonométrie du triangle, à la trigonométrie du cercle trigonométrique et enfin aux fonctions trigonométriques à partir de l'étude des programmes français et cambodgiens d'enseignement de la trigonométrie et des fonctions sinus et cosinus dans le secondaire, à quoi nous associons un travail sur une sélection de manuels. Nous élaborons à l'aide des outils de la Double Approche didactique et ergonomique un questionnaire destiné à des élèves de Terminale Scientifique. L'ensemble des résultats nous conduit à concevoir, à l'aide des outils de la Théorie des Situations Didactiques, une situation didactique qui a pour but de faire découvrir les notions de fonctions sinus et cosinus au niveau de la Terminale Scientifique en France et au niveau 11^e (1^{re} S en France) au Cambodge.

Mots clés

Trigonométrie, passage du concept, fonctions, secondaire, questionnaire, situation didactique

I. TRIGONOMETRIE – FONCTIONS SINUS ET COSINUS

1. Questionnaire – Exemples de difficultés d'élèves

Situation didactique (Terminale Scientifique)

Nous travaillons sur une organisation mathématique (OM) locale (ou régionale) des manuels de mathématiques français et cambodgiens. Nous faisons le choix de définir trois OM différentes : (1) Trigonométrie du triangle, située dans le domaine « Géométrie » ; (2) Trigonométrie du cercle trigonométrique, située dans le domaine « Géométrie de coordonnées » ; (3) Fonctions sinus et cosinus, situées dans le domaine « Analyse ».

L'analyse des manuels nous conduit à élaborer un questionnaire pour soulever les difficultés, attendues ou non, des élèves en Terminale Scientifique sur les savoirs appris liés à la trigonométrie et aux fonctions trigonométriques. L'étude sur l'OM de la Théorie Anthropologique du Didactique (Chevallard, 1999), avec les types de tâches clefs repérés, nous

aide à affiner le choix des six questions du questionnaire sous forme d'exercices. Nous choisissons la Double Approche didactique et ergonomique (Robert, 2008) qui nous fournit des outils fins pour l'analyse *a priori* et l'analyse *a posteriori* sur les connaissances en jeu. Dans ce poster, nous montrons, avec quelques exemples, certaines difficultés remarquables révélant une grande confusion chez un certain nombre d'élèves en Terminale Scientifique.

Grâce aux résultats obtenus au questionnaire et à l'étude sur l'OM des manuels, nous posons la question suivante : l'introduction du radian (nouvelle unité de mesure des angles) est-elle génératrice d'une confusion entre les objets **angle**, **longueur** et **nombre réel** avec des changements de cadres non explicités lors du passage « des savoirs à enseigner » à « des savoirs enseignés » puis à « des savoirs appris » ?

Nous élaborons alors une situation didactique, en Terminale Scientifique en France et en 11^e (1^{re} S en France) au Cambodge, dont les objectifs sont, d'une part, de faire réfléchir les élèves sur le fait que l'on définit ces notions à partir de la longueur d'un arc du cercle trigonométrique, et d'autre part, d'explicitier aussi clairement que possible la périodicité d'une fonction et de faire éviter une confusion possible entre angles (cercle trigonométrique) et nombres réels (courbe représentative) à $2k\pi$ près. La situation didactique débute dans un cercle de rayon R ; à partir du cercle trigonométrique vu en 2^{de} et en 1^{re} Scientifique, les élèves travaillent sur les fonctions a et b définies par les coordonnées d'un point sur le cercle (sans rappeler qu'il s'agit des cosinus et sinus) en complétant un tableau de valeur sur les trois premiers tours (pour faire apparaître la notion de périodicité), un tableau de variation sur les deux premiers tours et un tableau de signe. La suite du travail se poursuit sur un logiciel de géométrie dynamique (GeoGebra) afin de mettre en évidence le lien entre le repérage sur le cercle trigonométrique et les courbes représentatives des fonctions cosinus et sinus avec l'intérêt de restreindre l'étude au cas particulier $R = 1$.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CEVALLARD, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 19(2).
- ROBERT, A. (2008). Partie1 - Chapitre 2 – Une méthodologie pour analyser les activités (possibles) des élèves en classe. La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants. *OCTARES* 2008.
- LOENG, R. (2017). Learning sine and cosine in French secondary schools. CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland.