

**Titre :**

Analyses préalables pour une ingénierie didactique sur la trigonométrie

**Contributeurs et affiliation :**

Marie PIERARD (UNamur, IRDENa) et Valérie HENRY (UNamur, IRDENa et ULiège)

**Mots-clés :**

Ingénierie didactique, Artefact, Mathématiques

**Résumé :**

Nous développons actuellement une thèse en didactique des mathématiques sur l'enseignement de la trigonométrie dans le secondaire. Dans le cadre de ce travail, nous cherchons à concevoir une ingénierie didactique (Artigue, 1988) visant à favoriser l'apprentissage des nombres trigonométriques sinus, cosinus et tangente. Nous présenterons, au cours de cette communication, le cadre théorique dans lequel s'inscrivent nos recherches ainsi que les éléments déjà collectés concernant la première phase de la méthodologie.

Notre cadre théorique est celui de la théorie des situations didactiques de Brousseau (Brousseau, 1998) au sein duquel nous nous appuyons sur la méthodologie de l'ingénierie didactique d'Artigue. Pour certains de nos développements, nous aurons également recours à l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) et à la théorie de la transposition didactique (Chevallard et Johsua, 1991).

La théorie des situations didactiques de Brousseau guide toutes nos réflexions. Nous souhaitons en effet concevoir une séquence présentant des situations adidactiques, à savoir des situations d'apprentissage dans lesquelles l'élève s'approprie un problème et y propose une solution tandis que l'enseignant le guide, sans intervenir au niveau des connaissances. L'enseignant crée une rupture du contrat didactique par un acte de dévolution : il permet à l'élève de s'approprier le problème et l'aide à accepter la responsabilité de sa résolution. Il place l'élève en interaction avec un certain milieu, à savoir ce sur quoi il peut agir et ce qui peut agir sur lui. L'élève est confronté à des obstacles qu'il franchit en comprenant ses erreurs et leurs conséquences. Quand l'élève propose une solution au problème, l'enseignement la met en relation avec les connaissances visées par l'activité et lui reconnaît une place dans le savoir ; c'est l'institutionnalisation.

La méthodologie d'ingénierie d'Artigue se décompose en quatre étapes. La première concerne les analyses préalables, à savoir l'analyse du cadre institutionnel (programmes, manuels,...), des éléments du savoir savant concerné, des travaux didactiques déjà réalisés dans le domaine, des éléments du savoir enseigné, etc. Cette première phase est celle qui sera décrite lors de la communication. La deuxième étape est la conception de la séquence de cours et son analyse a priori, à savoir les réflexions sur sa conception, l'anticipation des difficultés des élèves, les comportements attendus, les variables didactiques, etc. La troisième étape est l'expérimentation de la séquence en classe. La dernière étape comprend l'analyse a posteriori et, selon les conclusions, la validation de la séquence. L'ingénierie didactique d'Artigue se caractérise par une validation interne issue de la confrontation entre l'analyse *a priori* et l'analyse *a posteriori*.

Dans nos analyses préalables, nous avons exploré les chapitres de trigonométrie de nombreux manuels scolaires ainsi que les programmes scolaires belges... Sur cette base, nous avons réalisé un questionnaire à destination des enseignants. En parallèle, nous avons recensé les divers travaux en didactique des mathématiques s'intéressant au sujet qui nous occupait. La mise en relation des manuels avec les réflexions des enseignants illustre divers obstacles relevés dans la littérature. Cela nous a notamment menés à questionner le rôle fondamental que les programmes, les manuels et les enseignants donnaient au cercle trigonométrique, pourtant source de nombreuses difficultés relevées dans la littérature. Nous avons alors réinterrogé le savoir savant en nous appuyant sur l'approche instrumentale de Rabardel et nous avons tenté de reconstruire un savoir permettant d'amener l'élève à découvrir progressivement les raisons pour lesquelles le cercle trigonométrique est un artefact pertinent pour visualiser, généraliser et

comparer des nombres trigonométriques. Le recours au cercle trigonométrique proprement est alors reporté à la fin du processus d'apprentissage des nombres trigonométriques. La phase d'instrumentalisation, indispensable à une conceptualisation efficace, se déroule, dans ce cadre, au fur et à mesure de la construction de l'artefact. Ces éléments devront être pris en charge par la séquence que nous nous proposons de construire.

### **Références :**

ARTIGUE, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 9(3), 281-308

BROUSSEAU, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD, Y. & JOHSUA, M.-A. (1991) *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée Sauvage.

RABARDEL, P. (1995). *Les hommes et les technologies - Une approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.