

**Mercredi 16 mai 2018**  
**2ème journée des doctorants de l'ED400**  
**9h30 – 17h, Salle des thèses.**

**PROGRAMME**

**9h30 – 9h45** : Présentation de la journée des doctorants du 16 mai 2018.

**9h45 – 10h35** : « *L'utilisation de GéoGébra dans la classe de physique comme monde intermédiaire entre le monde des objets et des événements et le monde de théories et de modèles* », **Ines DELGADO** (LDAR)

Le mouvement des objets se trouve parmi les phénomènes auxquels s'intéresse la physique. Entre autres, la physique cherche à le décrire en utilisant des théories et des modèles qui doivent être enseignés. Cependant, entre le phénomène observé et la théorie et le modèle enseignés existent des différences importantes qui sont sources de difficultés pour la compréhension du phénomène. C'est pour cela que cette recherche s'intéresse à la conception et à la mise à l'épreuve du terrain de la classe, un instrument d'enseignement qui repose sur un logiciel de géométrie dynamique qui vise à servir de monde intermédiaire entre le monde des objets et des événements et le monde de théories et de modèles.

**10h35 – 11h25** : « *Nombres-symboles et nombres-concepts* », **Nicolas MICHEL** (SPHERE),

Le mathématicien allemand Hermann Schubert (1848-1911), aujourd'hui connu surtout pour son calcul énumératif, a également produit de nombreux écrits philosophiques, dont certains, traitant du concept de nombre, ont attiré les foudres de Gottlob Frege (1848-1925). Dans cette opposition sur le terrain de l'arithmétique, nous isolerons deux gestes mathématiques irréconciliables dont on montrera qu'ils peuvent servir de guide pour naviguer parmi les débats plus proprement mathématiques qui ont également animé le développement de la géométrie énumérative, dont Schubert avait été l'un des acteurs principaux.»

**11h25 – 11h40** : PAUSE

**11h40 – 12h30** : « *Les fonctions sinus et cosinus dans le secondaire en France et au Cambodge* », **Ratha LOENG** (LDAR)

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.

Nous faisons une étude épistémologique, mathématique et didactique qui nous permettra : d'une part, d'analyser les programmes et des manuels de mathématiques français et cambodgiens, ainsi qu'une situation didactique élaborée par nous et sa mise en œuvre dans les

classes de Terminale Scientifique en France et celles de 11<sup>e</sup> (1<sup>re</sup> en France) au Cambodge ; d'autre part, d'envisager des perspectives pour expliciter aussi clairement que possible le passage du concept de la trigonométrie dans le triangle vers celui de la trigonométrie dans le cercle trigonométrique, puis vers celui des fonctions sinus et cosinus ; et de même, pour enrichir aussi efficacement que possible l'enseignement et l'apprentissage des fonctions sinus et cosinus dans l'enseignement secondaire.

Pour notre étude, nous choisissons la Théorie Anthropologique du Didactique comme cadre théorique. Nous déterminons les organisations praxéologiques 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 S. 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 Terminale S en France et au niveau 11<sup>e</sup> au Cambodge.

**12h30 – 14h** : PAUSE REPAS - PIQUE NIQUE au PARC

**14h – 14h50** : « *La mémoire de l'argile : ce que nous apprennent les caractéristiques matérielles des diagrammes mathématiques du corpus cunéiforme* », **Adeline REYNAUD** (SPHERE)

Les diagrammes mathématiques que l'on trouve sur une centaine de tablettes en argile du Proche-Orient ancien présentent deux avantages considérables pour les historiens : d'une part ils apparaissent sur des documents archéologiques produits dans l'Antiquité, et d'autre part ils ont été réalisés sur des supports tridimensionnels portant le plus souvent la trace de leur élaboration. Cette situation nous permet de les étudier non seulement en tant qu'objets mathématiques mais également en tant qu'objets matériels dont toutes les propriétés physiques sont susceptibles de nous fournir des informations significatives.

Dans cet exposé, je présenterai sur des exemples variés comment une observation attentive des caractéristiques matérielles de ces diagrammes nous livre des indices sur la manière dont ils ont été réalisés, et, dans certains cas, sur les pratiques mathématiques qui leur étaient associées. Ce faisant, j'aborderai notamment les questions suivantes : avec quels outils les diagrammes mathématiques étaient-ils dessinés, et comment ces outils étaient-ils manipulés ? dans quel ordre les différents éléments constituant ces diagrammes étaient-ils produits, et comment cela peut-il être exploité ? dans quelle mesure le support utilisé, l'argile, a-t-il pu conditionner l'utilisation de ces diagrammes en mathématiques ? la réalisation des diagrammes mathématiques présente-t-elle des spécificités par rapport à celle des autres types de dessins ou de tracés que l'on trouve sur les tablettes d'argile ? l'inexactitude et l'imprécision de ces diagrammes, souvent relevées, sont-elles liées à des limitations techniques ? Je discuterai également la manière dont les traces matérielles qui nous renseignent sur ces différents aspects peuvent être représentées dans une édition critique.

**14h55 – 15h45** : « *L'extension des fonctions en dimension plus grand que 1 dans l'enseignement supérieur* », **Soledad LOPEZ** (LDAR)

Le but de la thèse de doctorat est d'analyser l'extension de l'enseignement et de l'apprentissage des fonctions en dimension plus grand que un. Le cadre principal est le modèle des Espaces de travail mathématique (ETM), qui d'ailleurs considèrent des aspects sémiotiques, instrumentaux et discursifs, en lien avec des processus cognitifs comme la visualisation.

On se focalise sur les deux cas fondamentaux suivants : une courbe dans le plan peut être représentée par une courbe de niveau d'une fonction  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  ou par une projection du graphe d'une fonction  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$ , sur  $\{0\} \times \mathbb{R}^2$ .

On peut constater que le travail de ces deux types de fonctions se fait de manière différente : la première dans les cours d'analyses, pour l'étude des fonctions de plusieurs variables ; la deuxième dans les cours sur les courbes paramétrées. Dans les deux cas, la géométrie est présente avec la notion de courbe. La thèse se propose d'étudier le potentiel de cette remarque pour l'extension dimensionnel des fonctions aux espaces  $\mathbb{R}^k$ .

La recherche permettra de mettre en place l'étude de l'interprétation géométrique des dérivées, dans le plan avec la tangente à une courbe, et dans l'espace avec le plan tangent à une surface. En outre, nous voulons approfondir les notions de points critiques et de longueur d'une courbe régulière.

**15h45 – 16h10** : PAUSE

**16h10 – 17h** : « *Tables et combinatoire au XVIIe siècle, une méthode de découverte.* », **Ariles REMAKI** (SPHERE)

Le début du XVIIIe siècle est marquée par l'une des plus célèbres controverses de l'histoire des mathématiques à travers laquelle Gottfried Wilhelm Leibniz, diplomate allemand, est accusé de s'être attribué à tort la paternité du calcul différentiel au dépend de son véritable découvreur, Isaac Newton, mathématicien britannique et président de la Royal Society de Londres. Peu de temps avant sa mort, en 1714, Leibniz rédige un texte intitulé "Histoire et origine du calcul différentiel" dans lequel il entreprend de décrire précisément l'acheminement des idées qui l'ont conduit à la découverte du calcul différentiel, démarche radicalement différente de celle de Newton. Leibniz souligne le rôle important qu'a joué la combinatoire et notamment le triangle arithmétique de Pascal dans la découverte du calcul différentiel. Ce texte va donc jouer le rôle de point de départ de cet exposé qui questionnera le rôle qu'ont pu jouer les tableaux de nombres dans la découverte mathématique au XVIIe siècle.