



## Sur un type d'évaluation en mathématiques : les interrogations orales en C.P.G.E.

### Résumé

Les C.P.G.E., acronyme de Classes Préparatoires aux Grandes Écoles, constituent l'une des voies de l'enseignement supérieur scientifique dont l'objectif principal est de préparer les étudiants à intégrer l'une des Grandes Écoles. Au cours des deux années de préparation en C.P.G.E., en plus des cours et T.D., des devoirs à la maison et des devoirs surveillés hebdomadaires, les étudiants sont évalués au cours d'interrogations orales menées par un enseignant « extérieur » à la classe.

Dans un premier temps, nous nous proposons de présenter ces évaluations en mathématiques. Plus précisément, nous détaillerons les profils des équipes d'enseignants qui interviennent, les questions qui peuvent être posées aux étudiants, les façons dont les enseignants peuvent conduire leurs interrogations orales ...

Dans un second temps, devant la complexité des savoirs et connaissances manipulés à ce niveau d'enseignement, l'évaluation et l'analyse des raisonnements produits nécessitent des outils adaptés. Pour ce faire, la T.S.D. et la sémiotique de Peirce constituent deux des cadres que nous articulons via le modèle d'analyse des raisonnements de Bloch et Gibel (2011) et un diagramme d'argumentation sémiotique.

**Mots clés :** C.P.G.E., enseignement supérieur, transition, évaluation orale, T.S.D., sémiotique

L'objet de cette communication concerne certains dispositifs d'évaluation en C.P.G.E. Nous avons situé nos travaux dans le domaine de l'algèbre linéaire et plus spécifiquement dans le secteur des applications linéaires. Avec la complexité des notions mathématiques abordées à ce niveau d'enseignement, une simple mise en œuvre de techniques et procédures standards ne suffit généralement pas à résoudre les problèmes auxquels les étudiants sont confrontés. Pour évaluer la capacité d'un étudiant à mobiliser ses savoirs et ses connaissances face à un problème, pour évaluer sa compréhension des objets mathématiques, nous devons donc procéder à une analyse des raisonnements complexes qu'il produit. Pour mener cette analyse et ainsi évaluer l'utilisation des savoirs et connaissances de l'étudiant, l'utilisation d'outils spécifiques semble alors nécessaire.

Dans un premier temps, et en lien avec l'axe 1 du colloque, nous présentons rapidement quelques spécificités institutionnelles des Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (C.P.G.E.) via le prisme de l'évaluation et de la transition enseignement secondaire-enseignement supérieur. Nous y détaillons en particulier un système d'évaluations orales, souvent appelées « colles ». Puis, en reprenant les travaux de Castela (2002, 2004) et de Farah (2015), nous rappelons le fonctionnement de ces classes, l'impact sur le travail personnel des étudiants et sur la construction des connaissances et savoirs praxéologiques.

Notre travail de recherche trouve son origine dans les difficultés que semblent rencontrer les étudiants lorsque, en situation de résolution de problème, ils manipulent certaines notions mathématiques « abstraites ». En particulier, certaines notions d'algèbre linéaire semblent faire obstacle, confirmant dans le cadre des CPGE ce que Dorier (1997) appelle « l'obstacle du formalisme ». Les interrogations orales sont des situations d'apprentissage et participent donc à la construction, au renforcement ou à une simple réactivation des savoirs et connaissances des étudiants. Au cours d'une interrogation orale, l'étudiant se trouve à plusieurs moments en situation d'action à dimension adidactique. Lors de ces moments, l'étudiant peut faire fonctionner son répertoire didactique sans intervention de l'enseignant ; puis, en confrontant énoncés et représentations, le faire évoluer. La notion de structuration de milieux associée à celle de situations emboîtées offre un outil de modélisation de cette évolution des raisonnements. Le symbolisme mathématique qui nous est donné à voir par les observables produits constitue l'ensemble des signes à partir desquels nous pouvons nous assurer de l'effectivité du raisonnement pour ensuite pouvoir l'étudier. La sémiotique de Peirce et sa hiérarchisation des classes de signes donnent à voir les représentations sémiotiques mobilisées, développées et transformées dans chacune des situations emboîtées. Le modèle d'analyse des raisonnements développé par Bloch et Gibel (2011) dans le cadre de la Théorie des Situations Didactiques et en lien avec certains éléments de la sémiotique de Peirce semble être

un cadre favorable à notre travail. Ce modèle d'analyse permet en outre de préciser la nature des difficultés rencontrées par l'étudiant. Le dispositif d'évaluation des interrogations orales a également pour fonction de favoriser l'apprentissage des raisonnements. En cela, le modèle d'analyse des raisonnements offre un cadre adéquat à l'étude de la dimension formative et formatrice de ce dispositif d'évaluation. Il propose aussi à l'enseignant interrogateur des éléments de langage exploitables lors de la rédaction de son compte-rendu d'évaluation destiné à l'enseignant de la classe.

En nous appuyant sur la notion de raisonnement mathématique tel que définie par Peirce, nous avons proposé un protocole de construction d'un diagramme d'argumentation. Pour chacune des preuves envisagées lors de l'analyse a priori d'une situation, nous isolons tout d'abord les signes essentiels, ceux dont la contribution à la signification globale est certaine et déterminante (Marty, 1990). Le diagramme ainsi obtenu offre une visualisation de l'ensemble des signes essentiels, de leur articulation et facilite l'analyse sémiotique a priori. On peut alors envisager la signification de l'objet global étudié et la nature du ou des raisonnements produits.

- Bloch I., Gibel P. (2011), Un modèle d'analyse des raisonnements dans les situations didactiques : étude des niveaux de preuves dans une situation d'enseignement de la notion de limite', *Recherches en Didactique des Mathématiques*, **31-2**, 191-227. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Castela C. (2002), Les objets du travail personnel en mathématiques des étudiants dans l'enseignement supérieur : comparaison de deux institutions, *Université et Classes préparatoires aux Grandes Ecoles, Cahier de Didirem n°40*, Paris : IREM Paris 7.
- Castela C. (2004), Institutions influencing mathematics students' private work: a factor of academic achievement, *Educational Studies in Mathematics*, **57**, 33-63.
- Dorier J.-L. (1997), *L'enseignement de l'algèbre linéaire en question. Recherches en didactique des mathématiques*, Grenoble: La Pensée Sauvage
- Lynn F. (2015), *Étude et mise à l'étude des mathématiques en classes préparatoires économiques et commerciales : point de vue des étudiants, point de vue des professeurs*, Thèse, Université Paris-Diderot (Paris VII)
- Marty R. (1990), *L'Algèbre des signes, Essai de sémiotique scientifique d'après C. S. Peirce*, Amsterdam, John Benjamins Publishing (Foundations of Semiotics Series 24)