

Faire le lien entre les mathématiques et les spécialités professionnelles : l'enseignement général lié à la spécialité en baccalauréat professionnel (E.G.L.S.)

François Moussavou(*)

Résumé : ce texte propose une présentation d'un dispositif innovant introduit avec la rénovation de la voie professionnelle de 2009 : *l'enseignement général lié à la spécialité*. On se propose de donner une définition de ce que pourraient être les contenus d'un tel enseignement pour les mathématiques avant d'illustrer une application possible de l'*EGLS* au travers de l'utilisation du théorème de Pythagore dans les formations aux métiers du bâtiment.

Mathématiques et enseignement professionnel

Les enseignants de mathématiques sont souvent confrontés, lors de l'introduction de nouvelles notions, à l'éternelle question du « à quoi ça sert ? ». En lycée professionnel, on sera fréquemment amené à rencontrer une proche parente de cette interrogation, le : « à quoi ça sert pour mon métier ? ». Si la question est presque la même, la réponse, elle, est autrement plus difficile à construire.

Pendant des années, le lien entre les mathématiques et les spécialités professionnelles a en grande partie été établi au travers d'une contextualisation des activités ou des exercices de mathématiques proposés aux élèves par une situation faisant référence à leur spécialité professionnelle. L'épreuve du baccalauréat *Travaux Publics* a, par exemple, vu se succéder : des câbles paraboliques sur des ponts suspendus et des arches paraboliques sur des ponts à arcs, des corniches de toiture en forme de parabole, des paraboloides servant de pistes de skate-board, ... Il n'est pourtant pas certain que cela ait aidé les élèves à trouver une quelconque utilité à la résolution d'équations du second degré.

En 2009, la rénovation de la voie professionnelle et la réforme dite « du bac pro en 3 ans » va réinterroger cette problématique en introduisant un nouveau dispositif pédagogique : *l'enseignement général lié à la spécialité* (EGLS).

L'EGLS : nouveau dispositif pédagogique

Cet enseignement représente 152 heures de cours sur les trois années de formation du baccalauréat professionnel, ce qui, ramené à une grille hebdomadaire, représente près de 2 heures par semaine. Il ne peut être attribué qu'à cinq disciplines : les lettres, les mathématiques, les langues vivantes, les sciences physiques (pour les spécialités et filières industrielles uniquement) et les arts appliqués. Son contenu est donc

(*) Professeur de mathématiques et sciences physiques et chimiques en lycée professionnel au lycée des métiers du bâtiment, des travaux publics et de la topographie René CAILLIÉ à Marseille. francois.moussavou@free.fr

disciplinaire mais il est bien précisé, dans les textes accompagnant la réforme, qu'il ne doit être ni une redite du cours, ni un moyen de mettre l'enseignement général « au service » de l'enseignement de spécialité. L'*EGLS* ne doit pas non plus faire doublon avec l'enseignement de technologie (partie « plus théorique » de l'enseignement de spécialité) et ne doit pas être confondu avec un « enseignement général lié à l'enseignement professionnel »⁽¹⁾.

EGLS et mathématiques

La documentation institutionnelle permet donc de se faire une idée assez précise de ce que n'est pas l'*EGLS* mais laisse une liberté beaucoup plus grande pour essayer de définir d'éventuels contenus à cet enseignement. Pour les mathématiques, on peut envisager trois types d'approche : un commentaire mathématique du cours de spécialité (notamment au travers d'un travail sur les épreuves écrites de technologie des examens), un apport mathématique utile pour la compréhension du cours de technologie (on peut penser à un cours de mathématiques pour les métiers de l'électricité par exemple), un temps d'enseignement pour construire un lien entre deux visions (celle du professeur de spécialité et celle du professeur de mathématiques) d'une même notion mathématique.

C'est ce dernier point que l'on se propose d'illustrer ici.

Une enquête mathématique

Construire le lien entre les mathématiques du cours et celles présentes dans les enseignements de spécialité suppose que l'on ait réussi à identifier ces dernières. Pour cela, on peut étudier les référentiels d'activités professionnelles, aller observer les élèves et interroger les collègues pendant les cours de spécialité et même, profiter des *périodes de formation en milieu professionnel* (PFMP) pour mener l'enquête directement sur le terrain. Il s'agit d'un travail long et difficile qui suppose de faire préalablement abstraction de toutes les représentations ou idées préconçues que l'on peut avoir d'un métier. Sans cette précaution, le professeur de mathématiques risque fort de ne voir que ce qu'il est venu chercher et pas ce qui est réellement présent dans les situations observées.

Il faut aussi se méfier des termes mathématiques qui apparaissent explicitement dans les référentiels de l'enseignement professionnel et vérifier qu'ils font bien référence aux mêmes notions dans le programme de maths-sciences. Par exemple, pour étudier la fluctuation d'échantillonnage, on parle dès la classe de seconde, d'échantillons ; pour contrôler la conformité d'un matériau (typiquement : un tas de granulats destiné à la fabrication d'un béton) un professeur de spécialité va aussi être amené à utiliser

(1) Dans les enseignements professionnels du baccalauréat, il faut distinguer ceux qui relèvent de la spécialité professionnelle du diplôme (le « métier » à proprement parler) de ceux qui contribuent à développer des attitudes professionnelles chez les élèves : par exemple, des matières comme l'*économie-gestion* dans baccalauréats industriels ou les cours de *prévention-santé-environnement*, font partie des enseignements professionnels mais pas des enseignements de spécialité. Un travail sur la rédaction d'un curriculum vitae en cours de lettres, pourrait donc s'inscrire dans le cadre d'un « enseignement général lié à l'enseignement professionnel » mais pas dans celui de l'enseignement général lié à la spécialité.

cette notion d'échantillon (une partie du tas de granulat). Pourtant, en cours de mathématiques, il s'agira d'échantillons statistiques (en principe aléatoires ou le plus souvent issus de la répétition d'une expérience aléatoire) alors qu'en enseignement professionnel, les élèves travailleront avec un échantillon défini comme un « morceau » représentatif du matériau à contrôler. On voit donc que, derrière ce même mot d'échantillon, il y a, pour l'élève, deux réalités très différentes. En mathématiques, l'échantillon est un objet abstrait ; il s'agit généralement d'un échantillon statistique rassemblant les résultats d'un certain nombre de répétitions d'une expérience aléatoire. En technologie, l'échantillon à contrôler est un objet physique qui a de plus été construit, par l'élève, en suivant un protocole et en respectant une norme ; la notion d'incertitude et le caractère aléatoire de la composition de l'échantillon sont donc masqués par les procédures mises en œuvre.

Un dernier point, une enquête menée dans le cours de spécialité et une autre menée dans le milieu professionnel n'aboutiront pas nécessairement aux mêmes résultats : ici, comme partout ailleurs, il y a une différence entre les savoirs enseignés et les savoirs utilisés par un métier. Dans les métiers du bâtiment, le professeur peut utiliser des petites maquettes en trois dimensions pour aider ses élèves à mieux appréhender la géométrie dans l'espace, alors qu'une fois formés, sur le terrain, il leur sera nécessaire de savoir se repérer sans utiliser autre chose qu'un plan.

L'exemple du 3, 4, 5 dans les métiers du bâtiment

Si l'on interroge des enseignants de spécialité sur les mathématiques utiles aux classes préparant à des diplômes des métiers du bâtiment, la priorité sera toujours donnée aux calculs de superficies pour les cours de technologie et de construction, immédiatement suivis par le théorème de Pythagore, généralement évoqué en ces termes : « *Pythagore, bien sûr, pour le 3/4/5* ».

Le (3, 4, 5) est un triplet pythagoricien utilisé en gros œuvre et en maçonnerie pour contrôler ou déterminer des orthogonalités. Le théorème de Pythagore est lui, enseigné en cours de mathématiques (dans les classes préparant au BEP jusqu'en 2009 et en seconde professionnelle depuis la rénovation). Il donne principalement lieu, si on s'en réfère aux manuels scolaires de ces classes, à trois types d'exercices :

- Calculer la longueur de l'hypoténuse d'un triangle rectangle, à partir des longueurs des deux cathètes.
- Calculer la longueur d'une cathète à partir des longueurs de l'hypoténuse et de la seconde cathète.
- À partir des longueurs des trois côtés d'un triangle, déterminer s'il est rectangle ou pas.

Sur vingt-trois sujets⁽²⁾ de mathématiques de BEP secteur 2 proposés entre juin 2000 et juin 2010⁽³⁾ quatorze comportent un exercice sur l'utilisation du théorème de Pythagore. Pour neuf d'entre eux, il s'agit de calculer la longueur de l'hypoténuse

(2) Pour le BEP, le secteur 2 correspond aux métiers du bâtiment.

(3) Jusqu'en 2005, les sujets ne sont pas nationaux ; ils sont communs à des groupements académiques. 2010 correspond à la dernière promotion d'élèves inscrits en classe de BEP.

d'un triangle rectangle, pour les cinq autres, de calculer la longueur d'une cathète (aucun ne propose de vérifier qu'un triangle est rectangle ou pas). Le « 3, 4, 5 » et le théorème de Pythagore ont évidemment bien un lien mathématique, mais les activités demandées aux élèves autour de chacun de ces deux sujets sont de natures très différentes. En empruntant au vocabulaire de la didactique des mathématiques⁽⁴⁾ on peut dire que l'on est devant des *types de tâches* et des *techniques* différentes (deux pour le « 3, 4, 5 » et trois pour les exercices sur le théorème de Pythagore) justifiés par une même *technologie* et une même *théorie*. Si l'on pousse la réflexion plus avant et que l'on tente de dépasser le simple cadre de cet exemple, on constate que l'on peut définir, en s'appuyant sur les travaux de Gérard VERGNAUD, deux champs conceptuels distincts : on a d'un côté une *géométrie des directions*, utilisée à l'atelier pour contrôler des orthogonalités, des parallélismes ou des alignements et de l'autre, une *géométrie des grandeurs et des distances* enseignée dans les cours de mathématiques. Chacun de ces deux champs peut faire appel aux mêmes outils mathématiques à des fins différentes.

Prévoir un temps d'enseignement spécifique qui ne soit ni le cours de mathématiques ni le cours d'enseignement professionnel, pour montrer aux élèves les points communs et les spécificités de ces deux approches de la géométrie, permet d'avoir une plus grande cohérence dans leur formation et d'y augmenter la légitimité de la présence des mathématiques.

Conclusion

Le lien entre mathématiques et enseignement de spécialité reste donc généralement à construire même lorsque l'on pourrait croire, a priori, à une très grande proximité des approches et des contenus dans les deux disciplines. La possibilité de construire un tel lien grâce à l'*EGLS*, illustre bien à quel point ce dispositif ne peut et ne doit pas se résumer à un simple enseignement par thématique prenant appui sur la spécialité.

Éléments de bibliographie

Sur les liens entre mathématiques et pratiques professionnelles, on ne peut que conseiller les travaux d'Alain MERCIER ; par exemple : *Des études didactiques pourraient-elles aider l'enseignement des savoirs professionnels ? Le cas des mathématiques dans les pratiques professionnelles*. **DIDASKALI** n° 4 1994. Disponible en téléchargement à cette adresse :

<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/23360>

Sur les mathématiques et les métiers du bâtiment, on pourra se référer aux travaux d'Annie BESSOT ; par exemple : *Géométrie et métiers du bâtiment*. Disponible sur HAL à cette adresse :

<http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/46/43/13/PDF/Bessot-EMF2009-GT5.pdf>

Sur l'enseignement général lié à la spécialité, un article des cahiers pédagogiques : *Quand on n'est plus programmé*. François MOUSSAVOU, Valérie THÉRIC. **Les cahiers pédagogiques** n° 507 septembre/octobre 2013.

(4) Il s'agit ici de la théorie anthropologique du didactique de Yves CHEVALLARD.