

ENJEUX ET PERSPECTIVES D'UNE FORMATION DES MAÎTRES À DES PROJETS INTERDISCIPLINAIRES IMPLIQUANT LES MATHÉMATIQUES

Richard CABASSUT

Formateur, ESPE de l'Académie de Strasbourg
LISEC-EA2310 Université de Strasbourg
richard.cabassut@unistra.fr

Résumé

Plusieurs formations initiales au professorat d'école proposent des formations à l'interdisciplinarité impliquant l'enseignement des mathématiques. On examine quelques témoignages sur l'existence de ces formations et on précise le développement des thèmes de l'interdisciplinarité et du projet dans les programmes scolaires et les compétences professionnelles. L'exemple de l'ESPE de l'académie de Strasbourg permet de présenter des cadres possibles pour l'analyse de projets interdisciplinaires et des critères possibles d'analyse de tels projets. En atelier, on étudie quelques exemples de ces projets. On discute à partir de ces exemples des enjeux et des perspectives d'une formation à l'interdisciplinarité. Les objectifs de cet atelier sont donc d'analyser et d'évaluer une formation à des projets interdisciplinaires impliquant les mathématiques, et de réfléchir sur les enjeux de l'interdisciplinarité et du projet à l'école primaire et sur la place des mathématiques dans cette perspective.

Dans un premier temps on précise les notions d'interdisciplinarité et de projet, le contexte des programmes officiels et différents critères d'analyse possibles. Dans un second temps on signale différents exemples de dispositifs mis en œuvre dans différentes ESPE, en approfondissant dans le travail d'atelier celui de l'ESPE de Strasbourg.

I - CADRES DES PROJETS INTERDISCIPLINAIRES

1 Interdisciplinarité et projet

Nous proposons d'adopter les définitions d'interdisciplinarité, pluridisciplinarité, transdisciplinarité de Reverdy (2015, p. 5-6) : « la pluridisciplinarité (ou multidisciplinary) met en œuvre plusieurs disciplines travaillant au même objectif, mais de façon cloisonnée [...]. L'interdisciplinarité permet de réinterpréter les savoirs, en faisant partager aux tenants de chaque discipline un modèle commun en vue de réaliser une synthèse tenant compte des principes de chaque discipline [...]. Pour la transdisciplinarité, l'intégration des savoirs est plus radicale que pour l'interdisciplinarité, puisqu'elle s'effectue de manière horizontale (à travers ou entre les disciplines) et de manière verticale dans toutes les disciplines, c'est-à-dire au-delà des disciplines ». Blanchard-Laville (2000, p. 59) va jusqu'à parler de co-disciplinarité : « plus que d'un tissage de liens entre les disciplines convoquées, il s'agit d'évoquer une co-construction de sens à propos d'un même objet d'étude ». On voit donc que c'est le degré d'intégration des deux disciplines qui différencie ces notions.

Concernant la notion de projet, pour Reverdy (2013, p. 5) : « un problème ou une question doit servir de fil directeur aux activités réalisées dans le projet, et ces activités doivent aboutir à un produit final qui apporte la solution au problème ». Pour réaliser ce produit final, les élèves sont appelés à travailler ensemble, en coopérant ou en collaborant. « La coopération réside dans l'ajustement des activités en situation en vue d'une action commune efficace [...] alors que la collaboration repose sur une communication et un partage de l'espace de travail en vue d'un travail concerté (Marcel et al., 2007) » (Ibidem, p. 9). On retrouve un degré d'intégration plus poussé dans la collaboration par rapport à la coopération. Dans la discussion en atelier nous nous accordons sur un fonctionnement en parallèle pour

la pluridisciplinarité (chaque discipline produit sa solution du problème sans tenir compte des solutions des autres disciplines), coopératif pour l'interdisciplinarité, collaboratif pour la transdisciplinarité (avec travail sur des compétences méta ou transversales), co-constructif pour la co-disciplinarité.

2 Curriculum et compétences professionnelles

Les nouveaux programmes (MEN, 2015a), mis en place à la rentrée 2016, s'intéressent aux projets impliquant plusieurs disciplines :

- en cycle 2 :

La polyvalence des professeurs permet de privilégier des situations de transversalité, avec des retours réguliers sur les apprentissages fondamentaux. Elle permet d'élaborer des projets [...]. Coopérer et réaliser des projets convoquent tous les enseignements. La démarche de projet développe la capacité à collaborer, à coopérer avec le groupe en utilisant des outils divers pour aboutir à une production [...]. Tous les enseignements concourent à développer le sens de l'engagement et de l'initiative principalement dans la mise en œuvre de projets individuels et collectifs, avec ses pairs ou avec d'autres partenaires. (Ibidem, p. 4, 7, 8)

- en cycle 3 :

Les situations où ils [les élèves] mobilisent savoir et savoir-faire pour mener une tâche complexe sont introduites progressivement puis privilégiées, tout comme la démarche de projet qui favorisera l'interaction entre les différents enseignements. [...] De manière plus générale au cycle 3, les élèves accèdent à une réflexion plus abstraite qui favorise le raisonnement et sa mise en œuvre dans des tâches complexes. Ils sont incités à agir de manière responsable et à coopérer à travers la réalisation de projets, à créer et à produire un nombre significatif d'écrits, à mener à bien des réalisations de tous ordres. [...] Tous les enseignements doivent apprendre aux élèves à organiser leur travail pour améliorer l'efficacité des apprentissages. Elles doivent également contribuer à faire acquérir la capacité de coopérer en développant le travail en groupe et le travail collaboratif à l'aide des outils numériques, ainsi que la capacité de réaliser des projets. Des projets interdisciplinaires sont réalisés chaque année du cycle. (Ibidem, p. 92, 94)

Le cycle 4 marquera l'aboutissement de cette progression avec l'introduction des Enseignements Pratiques Interdisciplinaires. La contribution au socle commun est rappelée en ces termes :

Les projets interdisciplinaires constituent un cadre privilégié pour la mise en œuvre des compétences acquises. Ils nécessitent des prises d'initiative qui mobilisent ces compétences et les développent dans l'action. Les disciplines scientifiques et technologiques notamment peuvent engager dans des démarches de conception, de création de prototypes, dans des activités manuelles, individuelles ou collectives, des démarches de projet, d'entrepreneuriat. (Ibidem, p. 225)

De même le référentiel des compétences professionnelles des professeurs (MEN, 2013) spécifie une compétence commune à tous les professeurs et personnel d'éducation :

Coopérer au sein d'une équipe :

- Inscrire son intervention dans un cadre collectif, au service de la complémentarité et de la continuité des enseignements comme des actions éducatives.
- Collaborer à la définition des objectifs et à leur évaluation.
- Participer à la conception et à la mise en œuvre de projets collectifs. (Ibidem, p. 83)

Une compétence commune à tous les professeurs est précisée : « Maîtriser les savoirs disciplinaires et leur didactique : [...] - contribuer à la mise en place de projets interdisciplinaires au service des objectifs inscrits dans les programmes d'enseignement » (Ibidem, p.84).

On voit donc que le contexte curriculaire et professionnel incite aux projets interdisciplinaires.

3 Exemples de critères d'analyse des projets interdisciplinaires

Quelques critères d'analyse de ces projets ont été proposés aux participants à l'atelier. Ils n'ont cependant pas été utilisés dans les comptes rendus (sans savoir pourquoi). Citons-les pour mémoire.

En s'inspirant d'abord des pratiques et de leurs justifications (Chevallard, 2002a) du point de vue de l'enseignant, on identifie d'abord la tâche proposée à la classe (quel est le projet ?) et les sous-tâches liées. Quelles interférences entre différentes disciplines apparaissent dans ces sous-tâches ?

On examine les différentes techniques utilisées pour réaliser ces tâches (certaines peuvent être attachées à une discipline donnée, les mathématiques par exemple). Quelles interférences apparaissent entre ces techniques ?

On étudie la justification des techniques (aux niveaux disciplinaire, et notamment de la didactique de la discipline, pédagogique, professionnel). Quelles interférences apparaissent entre ces justifications ?

Enfin on examine les conditions (sur lesquelles on peut jouer) et les contraintes (qu'on ne peut modifier) (Chevallard, 2002b).

Les questions sur les interférences sont inspirées de la didactique linguistique dans l'enseignement des langues (Selinker, 2012 ; Köppe, 1997 ; Besse et al., 1991). Lorsqu'on développe des acquisitions et des apprentissages simultanément dans deux langues, on observe plusieurs faits : suivant les contextes, une des langues peut être dominante par rapport à l'autre ; des interférences entre ces langues apparaissent et peuvent expliquer des erreurs des élèves. Dans le cas d'une langue dominante, on remarque plus de mélanges et d'éléments de cette langue que si les deux langues sont relativement équilibrées (Köppe) ; il apparaît une interlangue qui est l'ensemble des connaissances intermédiaires qu'un sujet a d'une langue seconde qu'il est en train d'apprendre (Selinker). Une approche contrastive permet de prendre en compte les différentes langues concernées dans l'analyse des erreurs. Par analogie, on pourrait remplacer les deux langues par deux disciplines et transposer ces concepts dans l'analyse des apprentissages des projets interdisciplinaires et examiner les interférences liées aux deux disciplines. Il y aurait donc dans les projets interdisciplinaires une transposition multiple des différents savoirs disciplinaires travaillés dans le projet, dans laquelle les interférences entre ces différents savoirs sont une spécificité de ces projets.

Concernant les justifications des techniques aux différents niveaux (didactique, pédagogique et professionnel), nous proposons de nous inspirer du cadre théorique de la double approche (Robert, 2005) en distinguant ce qui relève d'une discipline enseignée et ce qui relève des contraintes professionnelles.

Examinons maintenant les différents exemples évoqués en atelier.

II - EXEMPLES DE PROJETS INTERDISCIPLINAIRES

On évoquera d'abord les dispositifs présents dans les différentes institutions des participants de l'atelier (ESPE en France ou centres de formation hors de France) et ensuite on approfondira l'analyse sur des exemples issus de l'ESPE de Strasbourg.

1 Formations initiales à l'interdisciplinarité

Plusieurs participants à l'atelier témoignent de l'existence de formation à l'interdisciplinarité : à l'ESPE d'Aquitaine, 12 heures sur les projets pluridisciplinaires ; dans le Loiret une formation des professeurs d'école inter EPS-mathématiques ; à l'ESPE Midi-Pyrénées, 12h de projets pluridisciplinaires, ou encore interdisciplinarité avec des collègues de formations transversales, ou interdisciplinarité dans les disciplines scientifiques dans le cadre des Unités d'Enseignement sur la Recherche ; à l'ESPE de Versailles, interdisciplinarité au travers des mémoires de Master ; à Rennes, des modules de 2h de projets pluridisciplinaires ; à l'ESPE de Lyon des projets pluridisciplinaires. Pour la formation des professeurs de mathématiques du secondaire, à Valence, il existe des certifications des mathématiques comme discipline non linguistique, ouvrant à l'interdisciplinarité mathématiques-anglais. En Suisse, à Lausanne, la didactique des sciences favorise l'interdisciplinarité dans la cadre de la licence pour professeurs d'école primaire.

Détaillons la formation offerte à l'ESPE de l'académie de Strasbourg, dans le cadre de la seconde année du Master préparant au professorat d'école. Depuis trois ans, une unité d'enseignement (UE) de 28 heures-étudiant, équivalente à 6 ECTS¹, est proposée en seconde année de master au second semestre, avec l'intitulé « Contexte d'exercice du métier : interdisciplinarité et pédagogie de projet », à un public composé de fonctionnaires stagiaires et d'étudiants ayant réussi la première année de Master mais ayant échoué au concours. Il est à noter que lors de la première année de mise en place de cette unité d'enseignement, celle-ci était également proposée au premier semestre, mais il a fallu dégager des heures au premier semestre, plus en phase avec les besoins des professeurs stagiaires mis en responsabilité dans des classes dès le début de l'année. On retrouve ici une formation initiale de seconde année de Master très contrainte par le stage en responsabilité, qui oblige à hiérarchiser les contenus de formation en fonction de ce qui est jugé comme prioritaire pour le stage en responsabilité (tout comme la première année est contrainte par la place du concours). La brochure de présentation de la formation en Master précise que « cette UE a pour objet de développer les capacités à articuler les disciplines enseignées à l'école primaire et donc l'interdisciplinarité, et à permettre à l'étudiant de développer une pédagogie de projet. Elle vise aussi, en lien avec le tronc commun inter-degrés, à aborder le parcours de l'élève au cours de sa scolarité (accompagnement, liaisons maternelle - primaire, primaire - collège...) ».

Concrètement, chaque enseignant volontaire définit un thème d'interdisciplinarité et prend en charge un groupe d'étudiants autour de ce thème, les étudiants se répartissant dans les groupes en fonction des places disponibles. Compte tenu de la fluctuation de la demande en enseignement (dépendant du nombre d'étudiants) et de l'offre en enseignement (dépendant du nombre d'enseignants), le choix de cette unité d'enseignement pour un enseignant de mathématiques est une variable d'ajustement des services (tout comme le nombre de mémoires dirigés ou le nombre de visites de stagiaires). Pour cette raison, en 2015-2016, aucun thème interdisciplinaire impliquant les mathématiques n'a été proposé, car tous les enseignants de mathématiques étaient en sur-service. Les thèmes proposés en atelier se rapportent donc aux années précédentes. On note encore ici une contrainte à un niveau extra-mathématique qui oriente les contenus didactiques des formations. Une équipe d'enseignants s'est constituée pour proposer d'accompagner des projets interdisciplinaires impliquant les mathématiques. Nous rendons compte dans le paragraphe suivant de projets réalisés dans le cadre de cette équipe.

1 ECTS : European Credits Transfer System. Le système européen des ECTS vise à définir des formations en nombre d'ECTS pour faciliter la reconnaissance académique des études et des diplômes entre pays.

2 Présentation du dispositif de formation impliquant les mathématiques à l'ESPE de Strasbourg

Cette unité d'enseignement (UE) a pour objet de développer les capacités à articuler les mathématiques avec les disciplines enseignées à l'école primaire et avec la vie quotidienne (et notamment avec la vie de la classe), et donc de développer l'interdisciplinarité. L'UE doit permettre à l'étudiant de développer une pédagogie de projet. Elle vise à permettre un apprentissage pratique de la démarche de projet, du travail d'équipe et à promouvoir la dimension de travail coopératif. Elle doit permettre à l'étudiant de nourrir sa pratique professionnelle lors de son stage et le cas échéant la rédaction de son mémoire en lien avec les UE recherche.

L'équipe d'enseignants travaillant dans cette UE sur les projets interdisciplinaires impliquant les mathématiques est composée de deux enseignants-chercheurs, l'un en didactique des mathématiques et l'autre en sciences de l'information et de la communication, et de deux professeurs d'école maîtres-formateurs (PEMF), l'un en cycle 2 et l'autre en cycle 3. L'enseignement s'organise autour de 7 séances de 4 heures entre janvier et mars. Lors d'une séance, en général, deux intervenants co-interviennent et il peut y avoir des parties de séance où les étudiants sont en autonomie.

L'évaluation du projet repose sur la présentation écrite puis orale du projet élaboré par un petit groupe d'étudiants (au minimum 2) et mis en œuvre dans au moins une classe (la plupart du temps de l'un des stagiaires en responsabilité membre du groupe). Le projet doit être le fruit d'un travail d'équipe. La présentation écrite est rédigée sous la forme d'un dossier contenant 5 à 8 pages hors annexes. Les annexes pourront comporter des fiches de préparation, des documents de travail, des travaux d'élèves. La présentation orale du projet se fait en équipe mais la note est individuelle, dépendant des réponses de chacun.

Un des objectifs de l'atelier était d'analyser ces projets à partir des rapports écrits mis à disposition et de porter un regard critique sur cette formation. Ainsi, en atelier, chaque groupe devait étudier un projet interdisciplinaire issu de l'exemple de l'ESPE de Strasbourg évoqué précédemment, à partir des présentations écrites des projets rédigés par les étudiants qui les ont mis en œuvre en classe. Nous présentons brièvement dans la suite de ce texte chacun de ces projets (avec des extraits des dossiers écrits par les étudiants) et l'analyse proposée par le groupe de l'atelier qui l'a étudié, puis alimentée par la discussion collective qui a suivi.

3 Pâte à crêpes

Commençons par une brève présentation du projet.

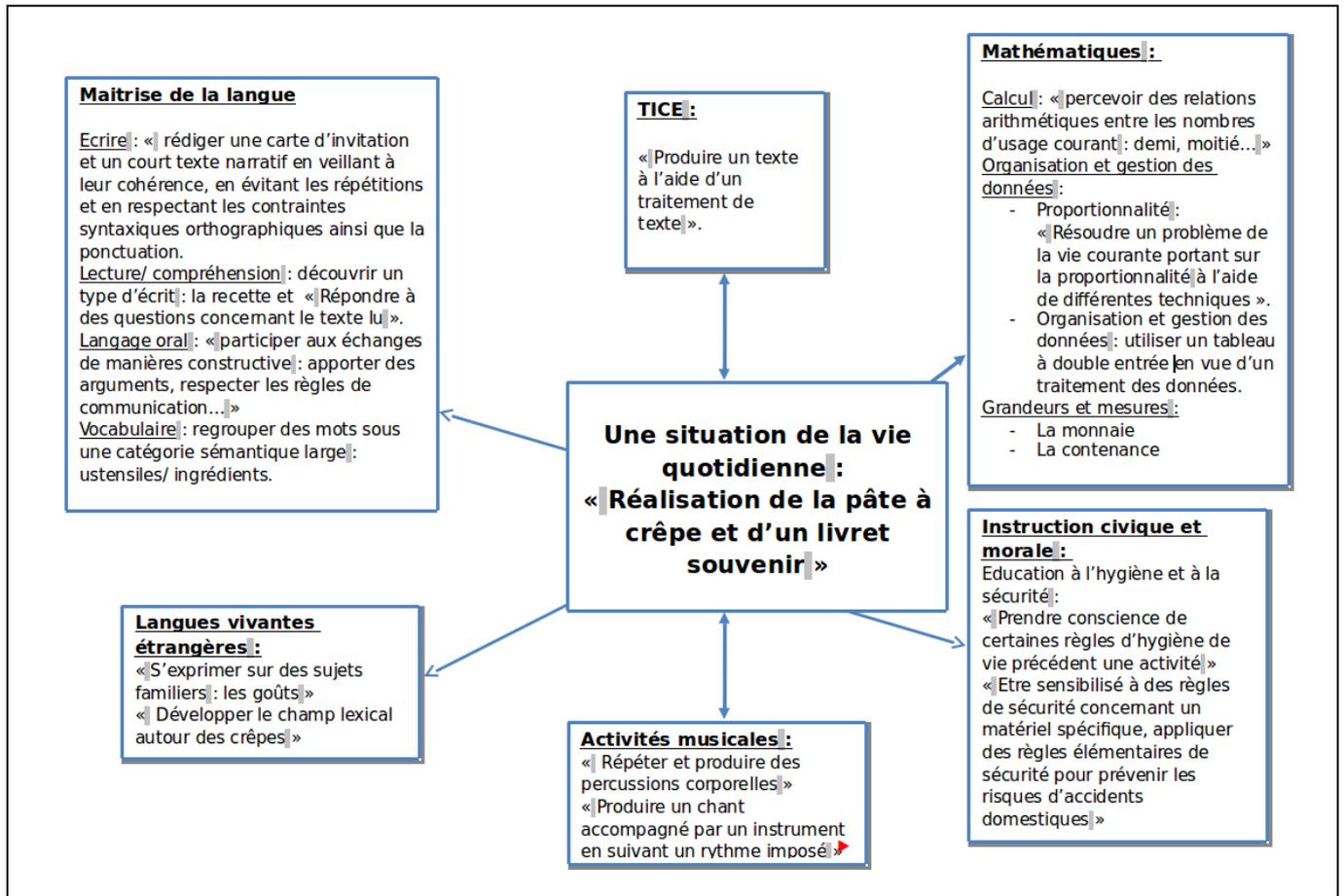


Schéma 1 : Aspect pluridisciplinaire (extrait du dossier étudiant)

Le retour réflexif des participants au projet pointe les éléments suivants.

Le projet a été l'occasion de mettre en place un partenariat avec l'intervenante en allemand qui a pu élaborer une séance autour de la pâte à crêpes. L'intervenante s'est consacrée à l'apprentissage du vocabulaire spécifique mais aussi à des éléments culturels liés à la manière de concevoir des crêpes en Allemagne.

Au-delà des séances de mathématiques sur la monnaie et la proportionnalité, les élèves ont pu sentir et percevoir de manière concrète la mesure de certaines grandeurs comme la masse (en gramme) et la contenance (en litre). Ces objectifs ont été atteints à travers la réalisation concrète de la pâte par les élèves. Ils ont également pu manipuler divers instruments de mesure comme la balance digitale, la balance de Roberval ou encore le verre doseur.

La classe à double niveau a généré un volume sonore relativement élevé ce qui a rendu travail en groupe délicat à gérer.

L'espace de travail de la classe est assez restreint, ce qui est un inconvénient notable pour la réalisation de la pâte à crêpes. Pour ces raisons, la dégustation a été prévue dans une autre salle aménagée pour l'occasion.

Le projet a permis de mettre en œuvre des réflexes professionnels comme par exemple aller vérifier dans les fiches sanitaires des élèves les cas éventuels d'allergie, être vigilant sur les règles élémentaires d'hygiène et de sécurité nécessaire au bon déroulement de la séance. La progression est suggérée par le schéma ci-après qui illustre également les relations décrochées avec certaines séances.

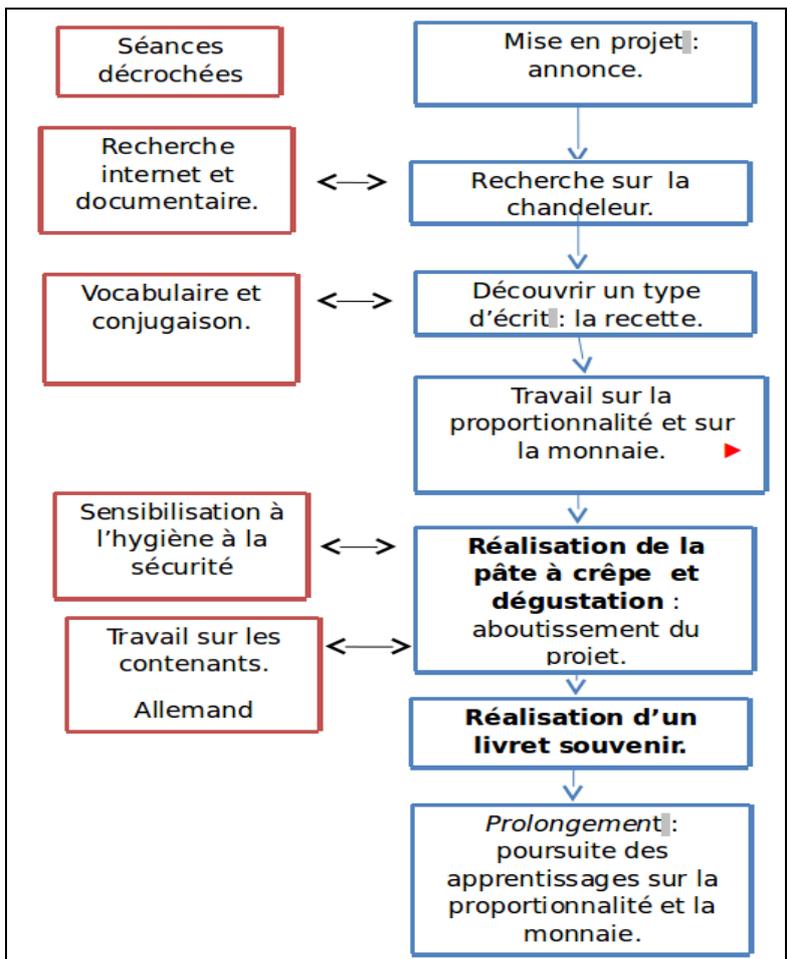


Schéma 2 : progression des séances et séances décrochées

Concernant la séance de travail sur la proportionnalité et sur la monnaie, voici un extrait de la fiche de préparation.

Séance 1 : Monnaie et proportionnalité

Objectif de la séance : Résoudre des problèmes de proportionnalité en utilisant diverses procédures (CM1)
Connaître la monnaie en euros et en centimes (CE2)

Durée	Org	Mat	Respect du processus d'apprentissage	Situation proposée	Compétence attendue
3'	OC Collectif		Introduction	<p>Aujourd'hui, nous allons chercher ensemble les quantités d'ingrédients nécessaires pour faire suffisamment de crêpes pour demain. De plus, nous allons calculer la somme d'argent à prévoir pour acheter ce dont on a besoin.</p> <p>Pour être plus efficace, les CE2 s'occuperont du coût de la recette et les CM1 s'occuperont des quantités nécessaires.</p>	- Etre capable de se souvenir de la recette des crêpes et des quantités de chaque ingrédient.
20'	Groupe de 4	Cahier d'entraînement	Recherche	<p>CE2 :</p> <p>Voici des magazines qui présentent une gamme de produits alimentaires avec leurs prix. Ils ne proviennent pas tous du même magasin. Cherchez dans les différents magazines les ingrédients dont on a besoin pour faire les crêpes puis notez le prix de chacun. Attention, identifiez bien à quelle quantité correspond chaque prix. Exemple : 1kg de farine coûte 2 euros.</p> <p>Prolongement : comparaison des prix des différents magazines (plus cher ou moins cher que...).</p> <p>CM1 :</p> <p>La recette que nous avons vue ce matin est prévue pour un nombre de 5 personnes. Sachant que nous sommes plus (calcul avec les enfants : 30) Dites moi quelles sont les quantités dont on a besoin pour que chacun puisse manger des crêpes.</p> <p>Prolongement : Recherche des quantités pour 10 ; 20 et 25 personnes.</p>	-Etre capable de rechercher le prix de différents aliments dans plusieurs magazines commerciaux. (CE2) -Etre capable de chercher des quantités à partir d'un modèle de référence. (CM1)
15'	OC Collectif	Tableau	Mise en commun	<p>Qu'avez-vous trouvé ? Comment avez-vous fait pour arriver à ce résultat ?</p> <p>Rôle du maître : recenser, au tableau, les différentes réponses des groupes de travail. Reformuler si besoin.</p>	-Etre capable d'expliquer une procédure mathématique.
10'	OC Collectif	Cahier de maths Tableau	Structuration	<p>Qu'avez-vous appris aujourd'hui ?</p> <p>Trace écrite :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tableau récapitulatif sur les quantités des ingrédients en fonction du nombre de personnes. - Prix des différents ingrédients. 	-Etre capable de verbaliser les nouvelles connaissances.
15'	Groupe de 4	cahier de maths	Réinvestisse - -ment	<p>Maintenant que nous avons toutes ces données, en gardant les mêmes groupes, essayez de calculer la somme d'argent dont on a besoin pour acheter tous les ingrédients de la recette de la pâte à crêpe pour 30 personnes.</p> <p>Prolongement : calcul du coût de revient pour 10 et 15 personnes.</p> <p>Rôle du maître : prendre un groupe à part (en difficulté).</p>	-Etre capable d'utiliser des connaissances acquises dans des problèmes nouveaux.

La discussion en atelier, en collectif, pointe les éléments suivants.

L'analyse en termes de tâche peut se faire à différents niveaux :

- la tâche du point de vue de l'élève (par exemple préparer de la pâte à crêpes pour n élèves) ;
- la tâche du point de vue de l'enseignant (par exemple : à l'occasion de la préparation d'une pâte à crêpes pour n personnes enseigner la proportionnalité) ;

- la tâche du point de vue des formés participant à l'UE (par exemple : concevoir, mettre en œuvre et avoir un retour réflexif sur un projet de pâte à crêpes). Il y a de grandes similitudes avec le point de vue de l'enseignant, mais les conditions et les contraintes sont différentes : obligation de travail en équipe d'UE, calendrier imposé par l'UE, évaluation du projet ...
- la tâche du point de vue des formateurs (concevoir une UE, concevoir une séance d'UE, accompagner les étudiants, évaluer les étudiants).

Chacune de ces tâches fera appel à des techniques et des justifications différentes.

La tâche de l'élève « préparer de la pâte à crêpes pour n personnes » relève-t-elle de l'interdisciplinaire ? Certes plusieurs disciplines interviennent (mathématiques, français, sciences) mais on ne repère pas de modèle commun, avec une synthèse de l'apport de chaque discipline. On a plutôt des fonctionnements parallèles, qui sont bien illustrés avec les séances décrochées. Pour certains membres de l'atelier, la réalisation de la pâte à crêpes en repérant les mathématiques nécessaires pour élaborer la pâte, la maîtrise de la langue pour comprendre la recette (notamment si on part d'une recette en allemand) ... illustrent un premier niveau d'interdisciplinarité, avec la contribution de différentes disciplines. Mais il n'y a pas co-construction.

D'autre part on remarque que la place des mathématiques est très riche (sans utiliser le terme dominant qui ne serait pas adapté) : proportionnalité en acte au CE2 et proportionnalité au CM1, calcul de prix ...

Concernant la tâche de formation de l'UE, plusieurs compétences sont travaillées : travailler en équipe, collaborer, maîtriser une discipline (par exemple la proportionnalité en mathématiques)...

4 Jeu géométrique avec des figures planes

Le groupe est composé de quatre étudiants stagiaires affectés en cycle 3, trois en CE2 et le dernier en triple niveaux (on appréciera au passage les conditions et les contraintes de ce stagiaire). Le projet consiste à créer un jeu de « Qui-est-ce ? » géométrique sur les figures planes, dans deux classes de CE2 de deux écoles différentes. Ces deux classes ont un projet de correspondance écrite : les élèves échangent cartes postales et lettres amicales dans le cadre de travaux d'expression écrite. Les élèves d'une classe devront donc créer un jeu pour la classe des correspondants.

Le jeu fonctionne comme suit. Les élèves ont deux sortes de cartes à disposition : les cartes figures et les cartes descriptions. À partir de la lecture de la description les élèves doivent être capables de retrouver la figure. On peut également mettre en place une variante du jeu dans laquelle les élèves doivent construire la figure à partir de la description puis comparer leur construction avec la carte figure. Ce jeu peut donc se jouer à 5 : 4 joueurs et un maître du jeu qui lit les descriptions et vérifie les réponses des élèves. Pour l'équipe ayant produit ce projet, l'objectif est de renforcer chez l'élève ses compétences mathématiques telles qu'utiliser le vocabulaire géométrique approprié mais aussi des compétences sociales, telles que jouer ensemble ou coopérer. Le schéma ci-après représente ces compétences pluridisciplinaires.

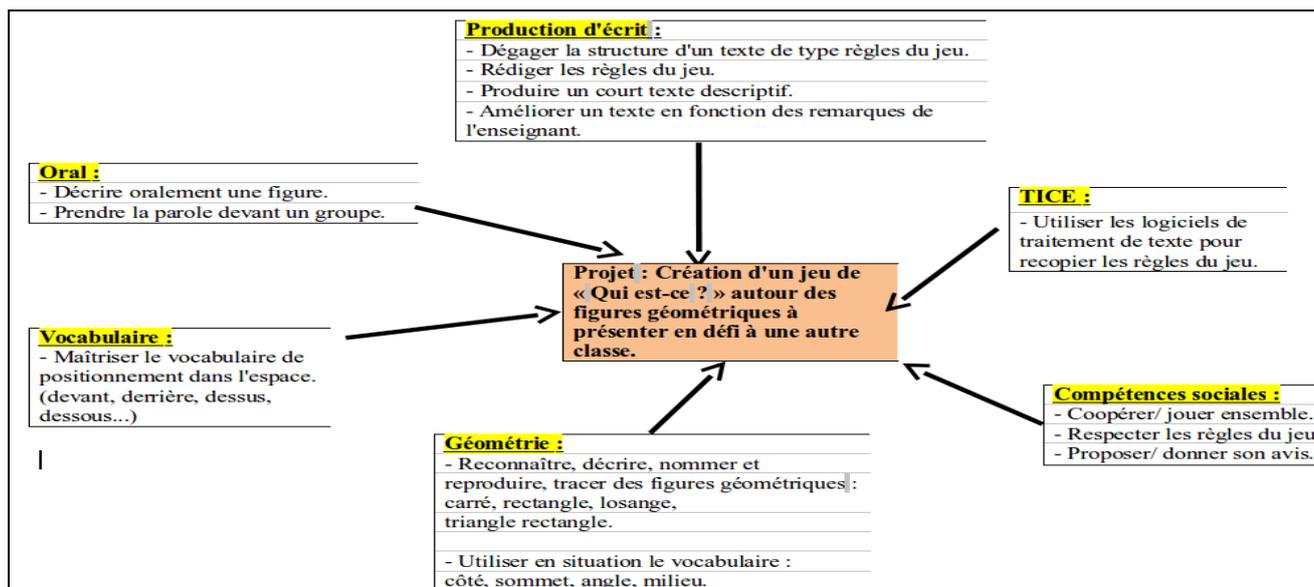


Schéma 3 : compétences pluridisciplinaires (extrait du dossier étudiant)

Un extrait de la fiche de préparation de la séance de création du jeu réprecise ces compétences.

Cycle 3	CE2	Période 4	Projet « Création d'un jeu géométrique »	Séance n°1 Jeudi 12/03/2015	Fiche n°1	45 min
<p>Séance 1 : Introduction du projet</p> <p>Compétences :</p> <p>Mathématiques : Utiliser en situation le vocabulaire géométrique déjà étudié.</p> <p>Français : Echanger/débattre Exprimer et justifier un accord ou un désaccord, émettre un point de vue personnel motivé.</p> <p>Objectifs de la séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir les étapes du projet. - Créer des boîtes à outils de vocabulaire. - Donner du sens au projet. - Créer les binômes de travail. 				<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feuilles A3 - Ardoises des élèves - Exemple créer par l'enseignante <p>Prérequis : Les élèves savent jouer à ce jeu et sont désireux d'en construire une version à envoyer à leurs correspondants de l'école de Marckolsheim avec lesquels ils sont en correspondance. D'autre part, ce projet a été conçu dans une perspective de REINVESTISSEMENT des compétences déjà abordées et évaluées en Géométrie et en Grandeurs et Mesure.</p>		

Dans leur retour réflexif, les étudiants identifient les compétences professionnelles travaillées suivantes : prendre en compte la diversité des élèves par la mise en place de différenciations, maîtriser la langue française à des fins de communication, s'engager dans une démarche collective de développement professionnel, construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves, avoir une attitude réflexive sur notre travail tout au long du projet et après la réalisation du jeu, et surtout savoir travailler en équipe, qui a notamment facilité le retour réflexif sur le travail de chacun.

Concernant la tâche « fabriquer un jeu », la discussion en atelier a repéré que les différentes disciplines impliquées mathématiques, langue, TICE, technologie, arts visuels marquent le caractère pluridisciplinaire. Certes la production commune et le travail des compétences transversales

(organisation et planification de la création du jeu) ajoutent un côté interdisciplinaire, cependant on n'a pas de construction de connaissances commune à plusieurs disciplines. Le projet gagnerait à être moins directif au début, où le professeur balise toutes les étapes, en étant plus ouvert voire en proposant une situation problème. On note l'absence de remédiation.

5 Course d'endurance

Le projet « améliorer ses performances en vue de la course d'endurance et réaliser un carnet de bord » a été mené en classe de CE1-CE2 : les élèves notent et analysent leurs performances en course de durée tout au long du cycle d'EPS dans leur carnet de bord personnel. Ce projet aboutit à une sortie de classe : le cross.

Les aspects pluridisciplinaires sont décrits dans le schéma ci-après.

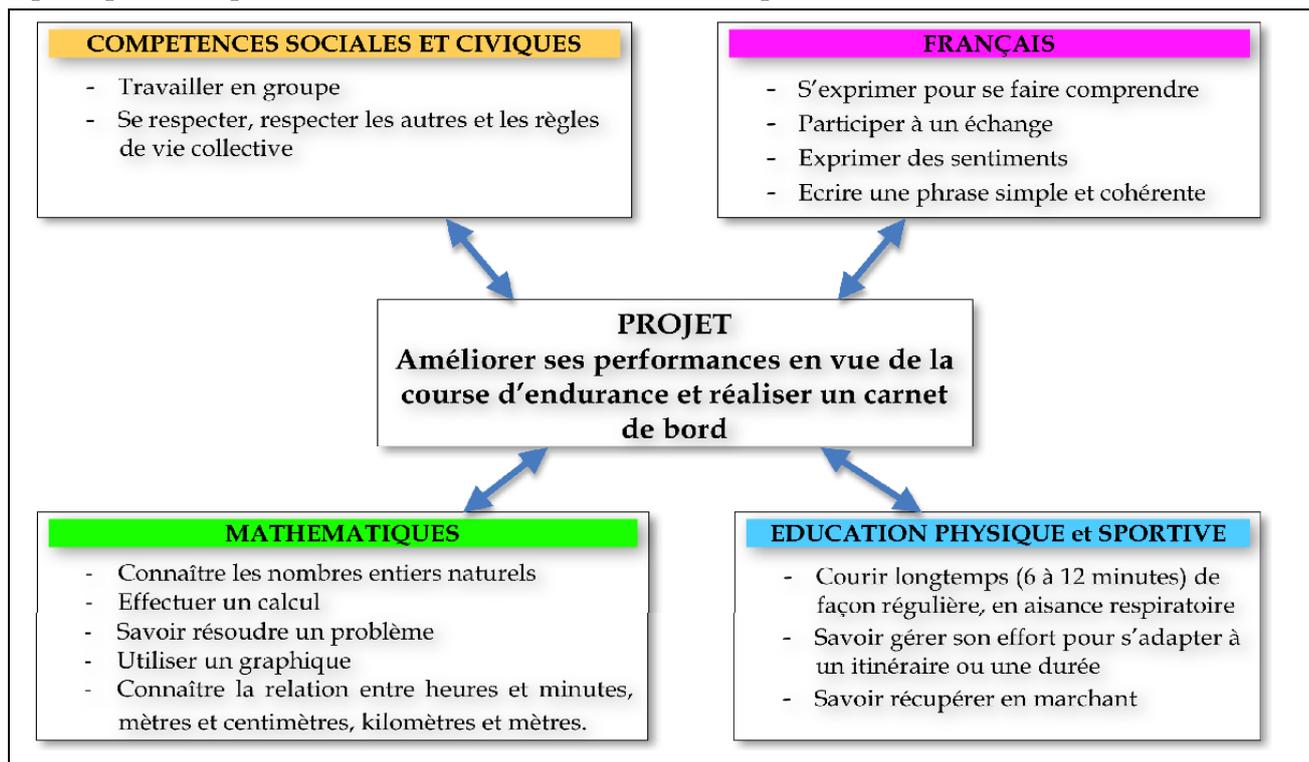


Schéma 4 : compétences pluridisciplinaires (extrait du dossier étudiant)

L'extrait ci-après de la fiche de préparation précise les objectifs du projet.

Domaine : EPS → Réaliser une performance mesurée.		
Maths → Nombres et calcul, grandeurs et mesures, organisation et gestion de données.		
Niveau : Cycle 2 - Cycle 3	Classe : CE1 - CE2	Nombre de séances : 7 séances
Objectifs :		
<ul style="list-style-type: none"> • À la fin de la séquence, chaque élève saura courir longtemps (de 6 à 12 minutes pour les CE1 ou 8 à 12 minutes pour les CE2), de façon régulière, en aisance respiratoire. • À la fin de la séquence, chaque élève saura relever des mesures et les intégrer à un graphique. Il résoudra des problèmes mobilisant la technique d'une opération. 		

Dans le retour réflexif concernant le projet du point de vue élèves, les étudiants ayant élaboré et mis en œuvre ce projet mentionnent que, en Éducation Physique et Sportive (EPS), tous les élèves ont progressé : augmentation du nombre de tours (2 à 5 tours de plus) et diminution des temps de marche. Globalement, les élèves retiennent qu'il faut réduire sa vitesse de course, régulariser sa respiration et s'entraîner ; mais le départ de course reste encore trop rapide. En mathématiques, sont constatées des

difficultés dans la lecture et l'utilisation du graphique. Les élèves ont tracé des triangles avec les points et non une courbe. Au niveau de la résolution de problème, les élèves se sont impliqués et n'ont pas éprouvé de difficultés notoires.

Dans la **discussion en atelier**, on note l'insuffisance des contenus disciplinaires et didactiques de chaque discipline, et aucune discipline n'apparaît dominante. La présentation formelle des enjeux du savoir n'apparaît pas explicitement dans le compte rendu de la mise en œuvre. Concernant l'EPS et des mathématiques, on remarque différentes tâches : courir le plus grand nombre de tours possible en une durée donnée, dénombrer les tours, reporter le nombre de tours dans un graphique. Dans le compte rendu les techniques et leurs justifications ne sont pas explicites. Y a-t-il eu des apprentissages dans ce projet ? Il faudrait une analyse *a priori* plus étoffée avec des objectifs à atteindre en termes d'apprentissages et analyser *a posteriori* l'atteinte de ces objectifs. Il faudrait laisser à la charge des élèves la mobilisation des connaissances et pas seulement leur mise en œuvre. Ce projet donne à voir des activités disciplinairement connotées mais ne fait pas vivre explicitement des savoirs : on a davantage une expérimentation qu'une démarche d'investigation.

Deux autres projets ont été examinés, exposition arts et géométrie à une kermesse et organisation d'une fête de Carnaval, mais le manque de temps rend les comptes rendus trop succincts.

On note la difficulté à analyser de tels projets à partir de traces (ici la rédaction écrite de présentation du projet par les étudiants), qui paraissent à certains participants trop partielles. Il est également difficile de construire un outil d'analyse pour l'utiliser en atelier immédiatement. La construction d'un outil d'analyse pourrait être un sujet d'atelier.

III - ENJEUX ET PERSPECTIVE DES PROJETS INTERDISCIPLINAIRES

1 Difficultés des projets interdisciplinaires

L'examen des différents projets montre qu'il s'agit le plus souvent de pluridisciplinarité : différentes disciplines cohabitent dans un même projet sans inter-relations productrices de savoirs. Les mathématiques apparaissent comme discipline de service pour satisfaire les conditions du projet : adapter la recette de crêpes au nombre de participants, concevoir des cartes de jeux, compter le nombre de tours ... Cette limitation au pluridisciplinaire vient-elle de la difficulté à produire des savoirs et des apprentissages en contexte interdisciplinaire, le professeur maîtrisant les situations mono-disciplinaires ? La difficulté est accrue avec des professeurs stagiaires ou des étudiants de seconde année de master qui ont échoué au concours et ne sont pas stagiaires, qui manquent d'expériences interdisciplinaires. Aldon et al. (2014) notent « Dans les démarches d'investigation en sciences, les mathématiques sont généralement présentes mais pas toujours visibles ni rendues visibles [...] Les mathématiques sont souvent considérées comme une discipline de service, comme un outil pour les autres sciences ». Baillat et al. (2006, p. 302) montrent que les professeurs d'école primaire peuvent être en proie au « doute sur leur compétence à enseigner toutes les disciplines, doute sur les conditions de mise en œuvre d'un enseignement interdisciplinaire et sur la pertinence même de la notion d'interdisciplinarité, doute quant aux effets d'une relation avec un maître unique sur le développement personnel des élèves ». Face à ces difficultés, la discussion en atelier nous amène à formuler les recommandations suivantes.

2 Recommandations pour une formation à des projets interdisciplinaires

Dans cette formation, il peut être intéressant d'étudier au préalable quelques exemples concrets de projets de qualités différentes : pluridisciplinaire, interdisciplinaire, transdisciplinaire. La qualité d'un projet doit être avant tout fonctionnelle : on aura plutôt recours à un projet interdisciplinaire que pluridisciplinaire si le projet exprime le besoin de mettre en inter-relation les disciplines pour produire un savoir ou un apprentissage, sinon on se contentera de travaux parallèles dans chaque discipline.

Aldon et al. (2014, p. 15) soutiennent qu'« il est possible de mobiliser les savoirs mathématiques en jeu aux niveaux de construction, de questionnement ou de révélation, qui donnent du sens aux concepts travaillés ». Il est donc recommandé de présenter de tels projets aux étudiants.

Une des difficultés exprimées concernant les projets est l'aspect chronophage : il est intéressant de montrer sur des exemples comment gérer le temps en utilisant à bon escient le temps dévolu à différentes disciplines.

Il est souhaitable que l'objectif du projet ne se limite pas à une production finale, sans production de savoirs et apprentissage. Il est intéressant d'inscrire cette pédagogie du projet dans une démarche d'investigation, de présenter un problème assez ouvert où la mobilisation des savoirs sera à la charge des élèves. Pour analyser la dévolution du problème aux élèves, il est recommandé de faire des bilans d'étapes.

Pour l'évaluation du degré interdisciplinaire du projet, il est proposé de construire dans le plan des demi-axes gradués orientés de même origine. Chaque axe correspond à une discipline et les graduations marquent le degré d'interdisciplinarité dans le projet. Le degré zéro signifie que la discipline fonctionne sans tenir compte d'autres disciplines. Le degré maximum correspond à une discipline qui tient compte dans le projet de toutes les autres. Pour chaque discipline on place un point sur son demi-axe correspondant à son degré d'interdisciplinarité. Puis on rejoint les points et on trace ainsi un polygone d'interdisciplinarité correspondant au projet. Plus le polygone est étendu sur tous les axes, plus le projet est interdisciplinaire. Plus un degré est grand sur un axe, plus une discipline contribue fortement à l'interdisciplinarité.

Pour l'analyse des projets, on remarquera que les outils théoriques proposés ont peu été exploités, sans doute peu opérationnels par rapport aux données proposées (comptes rendus limités des projets). Peut-être faut-il développer une réflexion théorique adaptée à l'analyse de tels projets ?

Les nouveaux programmes de l'école primaire (2015a, p. 213) encouragent l'initiation à la programmation, notamment événementielle avec l'usage de robots, ce qui ouvre à de nouveaux types de projets pouvant impliquer les mathématiques. Une des fonctions de ces projets pourraient être de contraster les approches en mathématiques, en sciences et en technologie, notamment au niveau du raisonnement.

IV - BIBLIOGRAPHIE

ALDON G., MONOD-ANSALDI R., PRIEUR M. (2014). Articuler les apprentissages en sciences et mathématiques par les démarches expérimentales codisciplinaires. *Repères-IREM*, **96**.

BAILLAT G., ESPINOZA O. (2006). L'attachement des maîtres de l'école primaire à la polyvalence : Le cœur a ses raisons...*Revue des Sciences de l'Education*, **32(2)**, 283-305.

BESSE H., PORQUIER R.(1991). *Grammaires et didactique des langues*. Paris : Didier.

Blanchard-Laville C. (2000). De la co-disciplinarité en sciences de l'éducation. *Revue française de pédagogie*, **132**, 55-66.

CHEVALLARD Y. (2002a). Organiser l'étude. 1. Structures & fonctions, in *Actes de la XIe école d'été de didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble, 3-32.

CHEVALLARD Y. (2002b). Organiser l'étude. 3. Écologie & régulation, in *Actes de la XIe école d'été de didactique des mathématiques*, La Pensée Sauvage, Grenoble, 41-56.

KÖPPE R. (1997). *Sprachentrennung im frühen bilingualen Erstspracherwerb Französisch / Deutsch*. Tübinger Beiträge zur Linguistik. Tübingen : Narr.

MEN (Ministère de l'Education Nationale) (2013). *Référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation* (Bulletin officiel de l'éducation nationale n°30 du 25 juillet 2013).

MEN (Ministère de l'Éducation Nationale) (2015a). *Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4)* (Bulletin officiel spécial de l'éducation nationale n°11 du 26 novembre 2015).

MEN (Ministère de l'Éducation Nationale) (2015b). *Socle commun de connaissances de compétences et de culture* (Bulletin officiel de l'éducation nationale n°17 du 23 avril 2015).

REVERDY C. (2013). Des projets pour mieux apprendre ? *Dossier de veille de l'IFÉ*, **82**. Lyon : ENS de Lyon.

REVERDY C. (2015). Éduquer au-delà des frontières disciplinaires. *Dossier de veille de l'IFÉ*, **100**. Lyon : ENS de Lyon.

ROBERT A. (2005). Des recherches sur les pratiques aux formations d'enseignants de mathématiques du second degré : un point de vue didactique . *Annales de didactique et de sciences cognitives*, **10**, 209 - 249, IREM de Strasbourg.

SELINKER L. (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, **10**(3), 209-231.