

Offre de ressources pluridisciplinaires

17 octobre 2014

Michèle Prieur, avec la collaboration de Chantal Tuffery

1.	Cadre d'analyse de l'offre de ressources	2
1.1	Elaboration du questionnement et délimitation du contexte d'étude du groupe pluridisciplinaire	2
1.2	Questionnement guidant la cartographie	3
1.3	Caractérisation des ressources pluridisciplinaires	4
2.	Tableau de recensement	4
2.1	Principes méthodologiques	4
2.2	Caractéristiques des ressources recensées	5
3.	Analyses approfondies	6
3.1.	Principes méthodologiques	6
3.2.	Analyse des sites marchands de matériel de laboratoire	6
3.3.	Analyse des manuels scolaires	7
3.4.	Analyse d'un portail de ressources Eduscol	9
4.	Synthèse : quelques traits saillants de l'offre de ressources pluridisciplinaire	10
	Annexe 1	12
	Annexe 2	14
	Annexe 3	15
	Annexe 4	17
	Références bibliographiques	19

1. Cadre d'analyse de l'offre de ressources

1.1 Elaboration du questionnaire et délimitation du contexte d'étude du groupe pluridisciplinaire

En France, les professeurs du secondaire ont pour mission d'enseigner une discipline, celle de leur formation initiale, ce sont des *spécialistes* de leur discipline (Martinand, 1995). Pour Lebeaume (2008), les *spécialités disciplinaires* sont façonnées par l'épistémologie de la (ou des) discipline(s) de référence(s), mais également par des valeurs et des représentations partagées au sein de la discipline scolaire, elles conditionnent les façons de faire et les manières de penser l'enseignement-apprentissage. Ces professeurs, spécialistes d'une discipline, peuvent également avoir en charge des enseignements pluridisciplinaires.

Nous rassemblons sous le terme pluridisciplinaire tous les enseignements qui font intervenir plusieurs disciplines. Ces enseignements se différencient par :

- les modalités d'interaction entre les disciplines (juxtaposition, articulation, complémentarité, intégration, ...),
- le cadre de l'enseignement (enseignement disciplinaire comme par exemple pour les thèmes de convergence ou dispositif spécifique comme pour les TPE),
- l'inscription plus ou moins formalisée dans un curriculum prescrit (décret, programme, expérimentation, innovation),
- le rayonnement plus ou moins large (national, académique, local) lorsqu'il s'agit d'innovation ou d'expérimentation.

Différents auteurs comme Magneron and Lebeaume (2004), Fortin (2004), Coquidé (2011) pointent des difficultés des professeurs spécialistes d'une discipline pour conduire un enseignement pluridisciplinaire. Ils évoquent par exemple des coordinations de surface et une juxtaposition d'interventions disciplinaires, une hiérarchisation et une mise en concurrence des disciplines, l'expression d'un manque de légitimité à intervenir dans l'enseignement d'une autre discipline, l'absence de prise en charge de la dimension épistémologique des disciplines. Aldon, Monod-Ansaldi, and Prieur (2012) montrent la diversité des éléments qui conditionnent un enseignement pluridisciplinaire, ils identifient des éléments relevant de l'organisation du travail collectif des enseignants, de leur positionnement épistémologique et de leur conception des modèles d'apprentissage.

Faisant l'hypothèse que les ressources disciplinaires sont également au cœur de la construction de la spécialité enseignante, nous proposons de regarder les enseignements pluridisciplinaires sous l'angle des ressources et du travail des enseignants sur ces ressources. Notre objectif est de mieux comprendre les dynamiques qui peuvent s'établir entre les formes du travail pluridisciplinaire, les offres de ressources et le travail documentaire des enseignants (Gueudet & Trouche, 2010) à partir de l'exploration des interactions présentées dans la figure suivante.

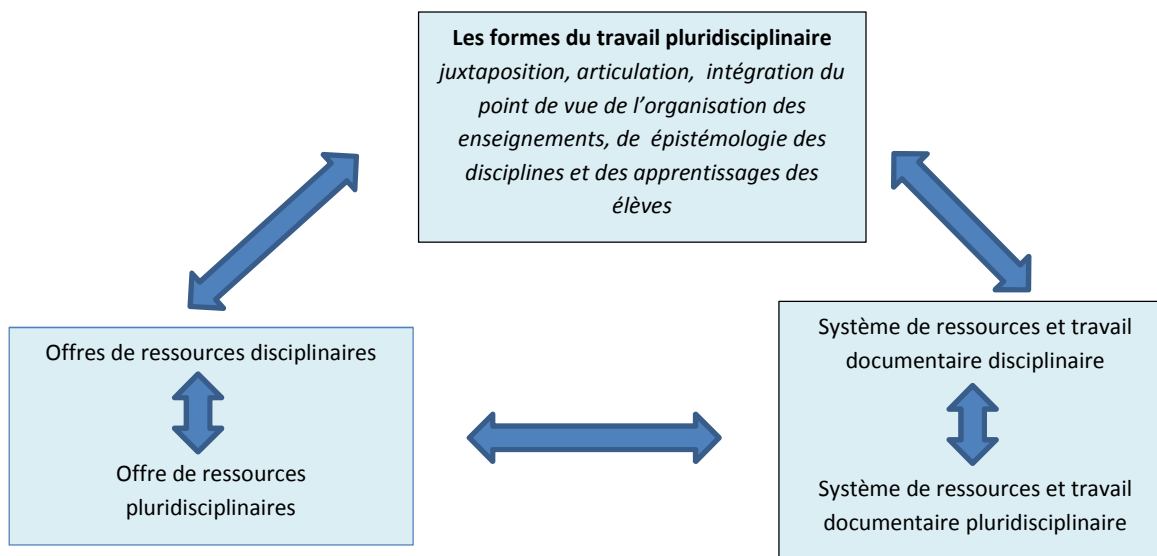


Figure 1 : Interactions explorées (flèches bleues).

Nous délimitons notre étude aux enseignements pluridisciplinaires qui associent au moins deux des disciplines suivantes : mathématiques, Physique-chimie (PC) et sciences de la vie et de la Terre (SVT). Nous n'avons pas pris en compte les « éducations à » qui dépassent le cadre des enseignements scientifiques.

1.2 Questionnement guidant la cartographie

Du fait de notre problématique et du petit effectif de notre groupe de travail, nous avons fait le choix de distinguer les ressources pouvant soutenir un enseignement pluridisciplinaire en mathématiques, PC et SVT au collège et au lycée en deux catégories, celles qui sont affichées comme telle (ex : « Document d'aide à la mise en œuvre des thèmes de convergence ») et celles qui ne le sont pas. Nous nous intéresserons dans cette exploration de l'offre de ressources à la première catégorie.

Nous avons conscience qu'il nous échappe par ce choix toute une série de ressources. Ce sont d'une part des ressources disciplinaires qui peuvent participer à un enseignement pluridisciplinaire lorsque les thèmes, les objets d'enseignement ou les méthodes présentent des points communs. Ces ressources devraient être repérées par les cartographies des offres de ressources disciplinaires pour les disciplines appartenant au projet ReVEA. Les ressources, qui ne seront pas repérées parce que relevant d'autres disciplines, pourront être attrapées de façon contextualisée dans l'étude de cas qui sera faite ultérieurement.

Notre premier travail de recensement et l'étude plus approfondie de quelques ressources visent à éclairer les questions suivantes :

A partir de quels indices des ressources peuvent-elles être identifiées par les enseignants comme relevant d'un enseignement pluridisciplinaire ? Comment sont-elles accessibles ? Pour les ressources identifiées comme pluridisciplinaires : quelles sont les disciplines associées ? Quelles sont les formes d'interactions prescrites ou possibles entre les disciplines ? Qui sont leurs concepteurs ?

Les réponses à ces questions permettront de dégager s'il existe une ou des catégories de ressources spécifiques aux enseignements pluridisciplinaires ?

Un croisement de l'offre de ressources affichées comme pluridisciplinaires avec les offres de ressources en mathématiques, SVT et SPC permettra de rechercher des ressemblances et des spécificités entre ces offres de ressources.

1.3 Caractérisation des ressources pluridisciplinaires

Les ressources sont identifiées comme relevant d'un enseignement pluridisciplinaire si elles concernent un sujet scientifique et répondent à au moins une des conditions suivante :

- contenir dans le titre ou la présentation l'un des termes ou expressions suivants : IDD (itinéraires de découverte), TPE (travaux personnels encadrés), MPS (enseignement d'exploration Méthodes et pratiques scientifiques), thèmes de convergence, compétence 3 du socle, accompagnement personnalisé, interdisciplinaire/interdisciplinarité, pluridisciplinaire/pluridisciplinarité, transdisciplinaire/transdisciplinarité, codisciplinaire/codisciplinarité ;
- contenir dans le titre ou la présentation le nom d'au moins deux des disciplines étudiées ;
- être accessible depuis un onglet, un sommaire, ou un moteur de recherche d'un site dédié à une offre de ressources pour l'enseignement à partir des termes et expressions précédentes.

2. Tableau panoptique

2.1 Principes méthodologiques

L'exploration de l'offre de ressource vise la diversité plus que l'exhaustivité. Elle s'est déroulée en deux temps. Dans un premier temps, elle s'est appuyée sur :

- la liste de diffusion quotidienne du [*café pédagogique \(L'expresso\)*](#) entre les mois d'avril à septembre 2014,
- un questionnaire adressé à quelques enseignants (3 SPC, 2 maths, 1 SVT),
- l'observation de pratiques professionnelles dans le cadre de collectifs pluridisciplinaires (collectif codisciplinaire pour l'expérimentation d'un enseignement de pratiques scientifiques au lycée¹ entre 2009 et 2011, collectif d'établissement pour l'évaluation de la compétence 3 du socle au collège² en 2010, un collectif de collège pour les démarches d'investigation entre 2012 et 2014)
- l'analyse approfondie de ressources réalisée dans le cadre de cette cartographie.

Elle a été complétée dans un second temps par une recherche à partir de mots clé sur Internet. Le choix des mots clés a été guidé par les cases du tableau à compléter. Exemple : « est-ce qu'il existe des manifestations de type associatives orientées vers des ressources pluridisciplinaires ? » a conduit à

¹ Aldon, G., Monod-Ansaldi, R., & Prieur, M. (2012). Les conditions d'un travail collaboratif co-disciplinaire pour la mise en oeuvre de démarches d'investigation au lycée. Symposium Travail collectif enseignant et émancipation : lignes de forces et ruptures. In M. Grangeat (Ed.), *Colloque international Formes d'éducation et processus d'émancipation*. Rennes: CREAD.

² Prieur, M., Aldon, G., & Pastor, A. (2012). Appuis et freins à l'évaluation des compétences du Socle : étude dans deux collèges. Symposium Regards croisés sur les référentiels de compétences et leur mise en place. In C. Loisy & M. Coquidé (Eds.), *Colloque international « L'évaluation des compétences en scolaire et en milieu professionnel*. Luxembourg: ADMEE.

explorer les associations de mots :

manifestation/concours+associatif/associative+sciences/interdisciplinaire/interdisciplinarité. Ces recherches par mots clés ont permis d'identifier de nouvelles ressources (principalement institutionnelles) mais pas de compléter les cases vides du tableau.

Les ressources recensées sont présentées dans un tableau (Annexe 1)

Tableau panoptique de l'offre de ressources). Chaque ressource est désignée par la dénomination utilisée dans son titre ou dans sa présentation (exemples : module pédagogique, formation, dossier) et par sa source (exemples : bulletin APBG, collectif d'élèves). Chaque fois que cette ressource est en ligne ou renvoie à sa description en ligne son lien est donné, lorsqu'il s'agit d'une publication, ses références sont indiquées en notes de bas de page.

2.2 Caractéristiques des ressources recensées

Les ressources recensées visent principalement à soutenir les dispositifs institutionnels d'enseignements scientifiques pluridisciplinaires comme l'enseignement d'exploration MPS, les TPE, les IDD, la compétence 3 du socle. Elles sont facilement identifiables par le nom du dispositif qu'elles soutiennent. Plus rarement ces ressources sont repérables par le fait qu'elles s'identifient comme pluri ou interdisciplinaire ou par le fait qu'elles affichent le nom des disciplines scolaires concernées.

Les ressources institutionnelles sont très nombreuses. Elles sont issues de l'institution Education nationale, mais encore des organismes ou institut de recherche en sciences de l'éducation ou dans les disciplines scientifiques de référence.

Trois grands types de ressources, se différenciant par leur usage, semblent se distinguer dans cette offre de ressources :

- Les premières correspondent à des ressources qui réunissent une diversité d'éléments possédant des fonctions différentes mais concourant à accompagner les professeurs à mettre en œuvre leur enseignement. Elles réunissent plusieurs des éléments suivants : textes officiels, recommandations pédagogiques, documentation scientifique, progression, activités, scenari, évaluations des compétences, ... Ces ressources sont principalement institutionnelles, elles sont produites par l'Education nationale (ex : « [Projet](#) » [pour la mise en place des thèmes de MPS](#)), par la recherche en sciences de l'éducation (ex : [modules du projet de recherche européen Chain Reaction](#), document [Interdisciplinarité maths-SPC en seconde](#) produit par l'IREM). De telles ressources ont également été identifiées sur les sites marchands (ex : [Dossier pédagogique : Jeulin](#)), par des lieux de diffusion de la culture scientifique (Ex : [cours en ligne du MNHN](#)). Le support de ces ressources est varié, il correspond à un portail, un dossier téléchargeable, un dossier papier avec des fiches, un DVD, un cours en ligne...
- Le second type de ressources permet aux enseignants de mieux comprendre les spécificités de ces enseignements sur un plan didactique, pédagogique, organisationnel. Ce sont des analyses de pratiques, d'expérimentation, des comptes rendus de mise en œuvre... Ils sont issus de la recherche (ex : [Brochure IREM sur la mise en place de l'option sciences](#)), de l'éducation nationale (ex : [Dossier de l'enseignement scolaire sur l'EIST](#)), du monde associatif

(ex : [Dossier "Le goût des sciences et l'EIST"](#)), de collectif d'établissement (ex : [Les MPS au lycée de Roanne](#)).

- Le troisième type de ressources visent un rapprochement des chercheurs et de l'enseignement dans une approche pluridisciplinaire, soit par le biais de manifestations s'adressant aux élèves (Concours « faites de la science » de la [CDUS](#)), soit par le biais de manifestations s'adressant aux enseignants (ex : université d'été du [CNES](#)).

Du fait d'une pédagogie de projet fortement présente dans les dispositifs pluridisciplinaires, l'offre de ressources pluridisciplinaires présentent également des productions d'élèves à visée de communication qui sont des exemples de productions possibles (ex : [production d'un collectif d'élèves pour un TPE](#)).

3. Analyses approfondies

Nous proposons une analyse approfondie pour trois ressources, ces ressources ont été choisies au regard des interactions entre les disciplines qu'elles affichent :

- une ressource non strictement disciplinaire : les sites marchands de matériel de laboratoire,
- une ressource présentée avec un affichage disciplinaire : les manuels scolaires,
- une ressource Eduscol destinée à un enseignement pluridisciplinaire : le portail « Ressources pour la seconde générale et technologique : Méthodes et pratiques scientifiques »

3.1. Principes méthodologiques

Lorsque les ressources analysées ne sont pas destinées de façon spécifique à un enseignement pluridisciplinaire (ex : manuel disciplinaire, site marchand), nous avons recherché si elles présentaient des éléments affichés comme tel, puis nous avons identifié quelles étaient les modalités de cet affichage (nom des disciplines, pictogramme, encart réservé ...) et de leur accès dans la ressource. Pour toutes les ressources analysées, nous nous sommes attachés à repérer les disciplines scientifiques ou le dispositif d'enseignement pluridisciplinaire concernés, les caractéristiques des ressources (support, didactisée ou non, ...) et les modalités d'interactions, prescrites ou possibles, entre les disciplines.

3.2. Analyse des sites marchands de matériel de laboratoire

Les sites Pierron, Jeulin, Sordalab et Didalab, sites marchands de matériel pour l'enseignement des disciplines expérimentales et technologiques ont été analysés. L'analyse détaillée de chacun des sites est proposée dans l'**Annexe 2**.

Ces sites ne permettent pas d'identifier facilement le matériel disponible pour les enseignements scientifiques pluridisciplinaires. Les seules ressources identifiées sont celles vendues pour l'enseignement MPS. Cela peut s'expliquer par le fait que cet enseignement possède un programme défini par des thèmes nationaux et une forte dimension expérimentale. L'offre est très variable puisque les sites Jeulin et Sordalab proposent une soixantaine de références, alors que le site Pierron en propose 4 et le site Didalab aucune.

Sur les deux sites achalandés, la presque totalité de ces ressources sont des objets matériels. Le tiers des références correspondent à un assemblage d'objets matériel pour mettre en œuvre une activité pratique et répondre à un objectif pédagogique annoncé, ils sont désignés par les termes « pack » ou

« kit » (ex : [Kit Electrophorèse d'ADN et police scientifique](#)). Jeulin complète cette offre par 5 « dossiers pédagogiques » qui regroupent une diversité d'éléments pour accompagner un professeur à enseigner une partie du programme (scénario, protocoles, documentation scientifique, fiche élève, liste de matériel expérimental...) (ex : [Dossier pédagogique : Pigment et peinture](#), ils sont spécifiques pour l'enseignement MPS.

Du fait des thèmes proposés dans cet enseignement (ex : sciences et cosmétologie, sciences et investigation policière), une certaine partie du matériel est importé des pratiques sociales et des pratiques professionnelles de référence (Martinand, 2001). Ce matériel n'appartient pas aux offres de ressources disciplinaires du site. Cette dimension est renforcée sur le site Sordalab où les descriptions des ressources et leur accès sur le site tend à les faire apparaître comme des objets spécifiques à l'enseignement MPS. Ceci a pour conséquence de donner une représentation de l'enseignement MPS davantage comme un domaine d'enseignement que comme un enseignement pluridisciplinaire articulant différentes disciplines. C'est le site Jeulin qui affiche le plus la dimension pluridisciplinaire de l'enseignement MPS et la possibilité de liens avec la PC ou les SVT. Toutefois cela reste limité par le nombre de ressources concernées. L'accès sur ce site, à partir de l'onglet SVT, suggère un lien particulier entre l'offre de ressources pour l'enseignement de MPS et celui de SVT.

Les caractéristiques du site Pierron emprunte aux sites Sordalab et Pierron, mais la présence de 4 références ne permet pas de tirer de conclusion.

3.3. Analyse des manuels scolaires

Aucun manuel visant l'accompagnement de dispositif pluridisciplinaire n'a été identifié. Quatre manuels de seconde, format papier, de la dernière édition disponible (2010 ou 2014 selon les éditeurs) ont été étudiés pour les disciplines mathématiques, PC et SVT (tableau 1).

Ces manuels présentant très peu de ressources affichées pour un enseignement pluridisciplinaire, aussi, nous avons fait le choix d'élargir les disciplines repérées à l'ensemble des disciplines scolaires de façon à voir si les liens avec les disciplines scientifiques se différencient du lien avec les autres disciplines. Par ailleurs, les ressources pour le développement d'une culture scientifique pouvant constituer une ouverture vers les autres disciplines scientifiques, nous nous sommes également intéressées à identifier la présence et les caractéristiques de ces ressources dans les manuels.

L'analyse de chacun des manuels est présentée dans l'**Annexe 3**.

Mathématiques	Hyperbole mathématiques. Seconde. Nathan (2014) Maths'x, Seconde. Didier (2014) Maths seconde, collection Indice. Bordas (2014) Transmath, seconde. Nathan (2014)
Physique-chimie	Physique-chimie Seconde. Collection Sirius. Nathan (2014) Physique-chimie. Seconde. Collection E.S.P.A.C.E Bordas (2014) Physique-chimie. Seconde. Collection Dulaurans, Calafell, Giacino. Hachette (2014) Physique-chimie. Seconde. Belin (2014)
Sciences de la vie et de la Terre	SVT Seconde Collection Lizeaux & Baude. Bordas (2010) SVT Seconde. Belin (2014) SVT Seconde. Hachette éducation (2010) SVT Seconde. Nathan (2014)

Tableau 1 : références des manuels étudiés pour les disciplines mathématiques, SP, SVT.

Les ressources pour une ouverture culturelle de la discipline

Tous les manuels examinés, toutes disciplines confondues (sauf Belin PC), présentent des ressources qui visent une ouverture culturelle dans la discipline du manuel. Ce choix est affiché dans la présentation par les auteurs dans les 7 manuels de sciences expérimentales concernés et dans un manuel de mathématiques (Hyperbole, Nathan). Le manuel de SVT Bordas est le plus explicite dans ses intentions : « *le manuel a pour objectif de contribuer à élargir la culture scientifique et générale* ». Le plus souvent, les ressources sont des textes présentant un point d'histoire, une biographie ou une mise en relation des notions étudiées avec des phénomènes scientifiques, techniques ou des faits de société. Ces ressources conservent un fort ancrage disciplinaire.

Leur localisation et leur nombre se différencient entre les mathématiques et les sciences expérimentales :

- Dans tous les manuels de mathématiques, ces éléments sont de très courts textes sur la première page du chapitre. Leur emplacement laisse penser qu'ils ont une fonction principale de motivation. Le manuel de la collection Indice (Bordas) présente encore des encarts sur fond gris, facilement identifiables, dispersés dans les différentes parties des chapitres : « points d'histoire » et « Le saviez-vous ? ». Ils sont de même nature que ceux qui sont proposés en introduction.
- Dans 5 des 7 manuels de sciences expérimentales, il s'agit de textes plus longs, présentés dans un espace réservé sur une ou deux pages en fin de chapitre. Ils sont introduits par des intitulés comme « *sciences et société* », « *sciences et nous* », « *en savoir plus* », « *Des clés pour* », « *des éléments pour s'informer, se cultiver... et aimer encore plus les SVT* », qui montrent leur vocation à donner une ouverture culturelle aux connaissances étudiées dans le chapitre. Les deux autres manuels de sciences expérimentales (Hachette en PC et Nathan en SVT) repèrent les ressources qui ont une visée culturelle par des pictogrammes. Dans le manuel Hachette, ces ressources sont disséminées dans les différentes parties du chapitre, dans le manuel Nathan ce sont des exercices.

Les manuels de sciences expérimentales se distinguent encore des manuels de mathématiques par le fait qu'ils proposent tous des ressources pour faire des liens entre leur discipline et l'histoire des arts. Ces manuels accompagnent ainsi les instructions officielles qui expriment que si les disciplines des « humanités » sont concernées par l'enseignement de l'histoire des arts, cet enseignement peut également se faire dans le cadre des enseignements scientifiques.

Cette analyse montre que les manuels tendent à prendre en charge le développement d'une culture scientifique en relation directe avec la discipline enseignée, de façon plus forte en PC et en SVT qu'en mathématiques, en proposant le plus souvent des ressources spécifiques non intégrées aux ressources à visées disciplinaires.

Des ressources en lien avec d'autres disciplines

Des liens affichés entre la discipline du manuel et d'autres disciplines scolaires sont très réduits. Aucun n'a été identifié dans les 4 manuels de SVT étudiés. Quelques liens sont identifiés dans la moitié des manuels de mathématiques et PC, deux dans chaque discipline. Dans trois de ces manuels les liens sont proposés dans des exercices et sont repérés par des pictogrammes indiquant le nom de la discipline, les disciplines concernées sont l'anglais (3 manuels), l'économie (2 manuels), la

physique (1 manuel), les SVT (1 manuel). Dans un des manuels de PC (Nathan), des couples de disciplines sont affichés dans les articles des pages « Sciences et société » où la physique ou la chimie sont associées à une discipline scolaire (SVT) ou non scolaire (archéologie), voire à un domaine disciplinaire.

Le faible lien proposé entre la discipline du manuel et les autres disciplines scientifique est renforcé par le fait que l'intention des auteurs est parfois peu suivie, par exemple, le manuel Nathan en PC indique la présence d'exercices en lien avec les SVT repérable à partir d'un pictogramme, or un seul exercice en lien avec les SVT a été identifié dans tout le manuel.

Les manuels scolaires se positionnent avant tout comme une source de ressources ancrées dans une discipline pour un enseignement disciplinaire. Les ouvertures sont davantage envisagées comme des ouvertures culturelles de la discipline que comme un accompagnement pour aider les enseignants et les élèves à faire des liens avec les autres disciplines scolaires. Les quelques liens affichés ne privilégient pas de façon spécifique des liens entre disciplines scientifiques.

3.4. Analyse d'un portail de ressources Eduscol

Le portail Eduscol « [Ressources pour la seconde générale et technologique : Méthodes et pratiques scientifiques](#) » met à disposition des enseignants des ressources « pour accompagner la mise en œuvre du programme de l'enseignement d'exploration *Méthodes et pratiques scientifiques* » (MPS) introduit en septembre 2010, dans le cadre de la réforme du lycée. Sur le site Eduscol, ce portail est accessible depuis la page « [Ressources pour l'accompagnement](#) » qui est général à tous les enseignements du secondaire.

Le portail présente des liens vers quatre types de ressources :

- le programme ([BO spécial n° 4 du 29 avril 2010](#)),
- [Un document d'introduction](#) ayant pour objectif de fournir des pistes pour l'organisation et la mise en place d'activités
- 13 « projets » réunissant des ressources pour aider les professeurs à mettre en œuvre un projet pluridisciplinaire. 2 à 4 projets sont proposés pour chacun des 6 thèmes du programme. (Ex : [Projet «autour de la disparition de monsieur X»](#) pour le thème « Sciences et Investigation policière)
- Trois dossiers « ZIP » contenant les fichiers informatiques nécessaires à la conduite de certaines activités proposées dans les projets. (ex : [fichiers de travail « tableaux du XVe siècle-géométrie »](#) pour le thème sciences et œuvre d'art)

Une analyse détaillée du programme, du document d'introduction et des « projets » est proposée dans **Annexe 4**. Une synthèse de cette analyse est proposée ci-dessous.

Le programme présente les grandes orientations de l'enseignement MPS, le document d'introduction fournit des pistes pour l'organisation et la mise en place d'activités. Dans ces deux documents sont précisés de façon complémentaire, les objectifs de l'enseignement, la démarche à mettre en œuvre par les élèves, les compétences à développer, l'organisation du travail collectif entre les enseignants. Ces textes, contrairement aux textes prescriptifs des enseignements disciplinaires, ne font pas référence à des contenus à acquérir. Six thèmes nationaux, transversaux aux disciplines, sont proposés pour mettre en œuvre des démarches de projet. Les ressources dénommées « projets »

sont des ensembles de ressources pour les élèves et pour les professeurs. Elles visent à accompagner de façon opératoire l'étude d'un thème. Ces ressources sont des activités d'élèves, des modalités d'organisation, des documents à visée de formation des enseignants, des sitographies, des bibliographies, ... Didactisées, vulgarisées ou non, elles sont souvent issues des pratiques sociales et professionnelles de référence (Martinand, 2001). Les ressources issues de la vulgarisation scientifique occupent également une place non négligeable. La complétude des « projets » est assez inégale. Il est bien précisé que ces ressources n'ont pas vocation à être modalisante, le principe de liberté pédagogique étant rappelé, ces ressources ont davantage vocation à « re-sourcer » (Gueudet & Trouche, 2010) le travail documentaire des enseignants.

L'ensemble de ces ressources affirme la dimension pluridisciplinaire de cet enseignement, les SI étant toutefois moins représentées que les autres disciplines. Elles s'attachent à accompagner le travail collectif entre enseignants de disciplines différentes par des recommandations (ex : prévoir des temps de concertation) ou des propositions concrètes d'organisation (ex : mettre les enseignements en barette, co-animer telle séance). Dans le programme et le document d'accompagnement, la synergie et la complémentarité des disciplines pour l'étude des thèmes sont soulignées à plusieurs reprises. Les modalités d'interactions attendues entre les disciplines se rapprochent d'une codisciplinarité telle que la définit Blanchard-Laville (2000), c'est-à-dire une forme de travail qui vise à identifier et favoriser les complémentarités des disciplines pour permettre une co-construction de sens à propos d'un même objet d'étude, et telle que la définit Chevallard (2004), c'est-à-dire une forme de travail qui respecte et articule les positions épistémologiques de chacune des disciplines. Dans les « projets », les modalités d'organisation et les tâches proposées aux élèves ne respectent pas toujours cet attendu.

4. Synthèse : quelques traits saillants de l'offre de ressources pluridisciplinaire

Cette première exploration de la cartographie nous permet de dégager quelques caractéristiques remarquables de l'offre de ressources pluridisciplinaire.

Cette offre se caractérise par quatre types de ressources. Il s'agit de :

- ressources réunissant divers éléments (scénario, protocoles, documentation scientifique, fiche élève, liste de matériel expérimental, proposition d'organisation...) pour la mise en œuvre d'une séquence pluridisciplinaire sur un thème donné. Ces ressources peuvent avoir différents supports (dossier papier ou numérique, DVD),
- compte-rendu de mise en œuvre, d'analyses de pratique, de résultats de recherche susceptibles d'aider des collectifs pluridisciplinaires à organiser et conduire leur enseignement.
- manifestations, à destination des professeurs ou des élèves, qui visent un rapprochement des chercheurs et de l'enseignement dans une approche pluridisciplinaire.
- productions d'élèves. Les démarches préconisées sont en effet souvent des démarches de projets débouchant sur des productions à visée de communication (blog, diaporama, dossier, ...).

Les deux premiers types de ressources sont principalement mis à disposition par l'institution, l'Education nationale mais également la recherche en sciences de l'éducation, la recherche scientifique, les lieux de diffusion de la culture scientifique. Ce fort accompagnement institutionnel est à relier à la très faible offre marchande dans ce domaine de l'enseignement.

Ces démarches de projet concernant fréquemment des sujets en lien avec l'actualité, la vie quotidienne ou la recherche scientifique, nous faisons l'hypothèse que des ressources issues de la vulgarisation scientifique ou des pratiques de référence (Martinand, 2001) participent à l'offre de ressources. Nos choix méthodologiques ne permettant pas de les identifier directement, nous ne les avons pas recensées. Toutefois certaines d'entre elles ont été repérées dans les bibliographies et sitographies des ressources recensées. La presse, les organismes de recherche, les éditeurs marchands semblent jouer un rôle important dans leur diffusion.

Concernant l'offre pluridisciplinaire, une partie est accessible depuis des offres disciplinaires (dans les sites cela apparaît par exemple comme un sous-espace d'un espace disciplinaire), cependant, des liens explicites entre des ressources pluridisciplinaires et des ressources disciplinaires sont très marginaux.

Annexe 1

Tableau panoptique de l'offre de ressources pluridisciplinaire

Les ressources payantes sont précédées par un astérisque.

	Marchand	Institutionnel	Associatif/collectif	Personnel	Presse
Papier	*Annales TPE sciences Belin , Dossier pédagogique, jeulin	Actes de colloque inter-IREM , Brochure IREM (Montpellier), *Chapitre d'ouvrage, *Ouvrage de recherche.	*Ouvrage : CRAP *Scénario : bulletin APBG		*Dossier thématique : Dossier pour la science
Matériel	Mousse pour empreintes de pas : Sordalab		*Gel pour électrophorèse d'ADN : APBG		
Numérique	*Site générateur de magazine : Madmaz TPE *CDRom « Energies » : Belin	Fiche élève IREM (île de la Réunion), Activité IREM (Toulouse), Ressources pour l'accompagnement personnalisé (IREM Lyon), Modules pédagogiques (projet de recherche FP7 Chain Reaction), Dossiers pédagogiques du Palais de la découverte , Dossier pédagogique de la Cité des sciences et de l'industrie , Cours en ligne MPS (MNHN), MOOC participatif : Unisciel , Sujets et ressources pour les TPE (PC-maths – Javas'cool), Mise en œuvre de l'option sciences (académie Montpellier) , compte-rendu d'expérimentation (académie de Rennes) Dossier pluridisciplinaire (ENS-DGESCO), Portail pour la mise en place des IDD (CRDP Bordeaux), Vademecum et Banque de situations d'apprentissage compétence 3 du socle commun (Eduscol), Dossier de l'enseignement scolaire sur l'EIST (Eduscol), Actes colloque thèmes de convergence (Eduscol) Programme MPS (Bulletin officiel), Pistes de travail pour MPS	Articles (bulletin Uddpc en ligne , bulletin vert de l'APMEP , revue électronique de l'EPI) Blog (collectif formation formateurs , collectif enseignants) Portail de ressources (Docs pour doc), Organisation d'un atelier Démarche et culture scientifique (collectif enseignants) Compte-rendu d'expérience : collectif enseignants Production TPE : collectif d'élèves Production MPS : collectif d'élèves Fil de discussion dans un forum : Forum	Mémoire Master : C. Tuffery	Dossier du café pédagogique : EIST , IDD

		(site académique de Nantes), Ressources pour la 2 ^e MPS (Eduscol)	national de SVT Toulouse * Le site MPS (Tangente)		
Audiovisuel	*Dossier pédagogique (DVD) : Jeulin	Vidéo de conférence : IREM Paris DVD accompagnement EIST : DGESCO-Académie des sciences-CNDP Film scientifique : Univescience.tv	Vidéo du fonctionnement : d'une option sciences en seconde : APMEP		Vidéo de présentation de l'enseignement MPS : OnisepTV
Humain/dispositif		Forum : « Le forum des chercheurs pour les profs et les TPE » : Museum national d'histoires naturelles			
Manifestation		Formation : Maison pour la science , Universités d'été : CNES , UBO Concours « faites de la sciences » : CDUS Visite de musée : CNAM Conférence : ENS Ulm , maison de la chimie Animations scientifiques : fête de la science			

Annexe 2

Analyse des sites marchands de matériel de laboratoire

- [Jeulin](#)

Un espace est réservé à la vente de ressources pour l'enseignement MPS. Cet espace est accessible depuis l'onglet « SVT », dans un menu « réforme des programmes ». 60 références sont classées en fonction de l'intitulé des 6 thèmes prescrit par le programme de MPS. Ces ressources sont également accessibles à partir du moteur de recherche du site à partir du mot « MPS », mais elles sont mélangées à plus de 100 autres références qui possèdent ces 3 lettres dans leur titre ou leur description. Une recherche à partir des autres mots clés choisis dans notre étude ne donne accès à aucune ressource.

Les ressources disponibles à partir de l'onglet « MPS » correspondent principalement à du matériel expérimental accompagné d'un descriptif. Il s'agit soit de matériel isolé, soit de kit pédagogique ou de pack. Les kits pédagogiques (20 références) ou pack (5 références) correspondent à un ensemble de matériel pour la mise en œuvre d'une activité ou d'une série d'activité répondant à un objectif de cet enseignement (exemple : [Kit Electrophorèse d'ADN et police scientifique](#)). A la marge, d'autres ressources possèdent d'autres supports. Ce sont des logiciels (4 références, exemple : logiciel [Steganographic](#)), des DVD-Rom (3 références, exemple : DVD [Pack dossiers pédagogiques MPS Lycée](#)) ou des dossiers papiers (3 références, exemple : [Dossier pédagogique : Pigment et peinture](#)). Les dossiers pédagogiques ne sont proposés sur le site que pour cet enseignement (aucun dans les onglets SVT et physique-chimie). Ils rassemblent des activités expérimentales scénarisées et incluent éventuellement des progressions pédagogiques, des ressources scientifiques...

Sur la page d'un grand nombre de ces ressources, un onglet « niveau scolaire » possède un champ « discipline » et « niveau scolaire ». Toutefois ces informations sont très inégalement renseignées, quand le niveau est complété, il peut également être accompagné du texte du programme mais le champ « discipline » est le plus souvent vide (exemple : [kit d'électrophorèse-gel d'agarose](#)). Par ailleurs, une même ressource peut être disponible pour les MPS mais également pour un enseignement disciplinaire par un chemin différent, mais cela n'est pas transparent pour les enseignants (exemple : le [Kit conception d'une crème parfumée](#) est accessible depuis l'espace MPS ou depuis l'espace physique-chimie, cependant, rien n'indique à un enseignant que cette ressource puisse être utilisée pour ces deux enseignements). Les 5 dossiers pédagogiques insistent sur la dimension pluridisciplinaire des démarches, leur description précise par exemple : « pour une approche coordonnée en SVT-PC », « les activités sont pluri-disciplinaires : SVT, physique, chimie », « une approche pluri-disciplinaire ».

- [Sordalab](#)

Ce site propose un onglet MPS dès la page d'accueil. Dans cet onglet, 59 références sont classées à partir des thèmes dont l'intitulé est proche de ceux du programme, sans être identique. Ces références correspondent à du matériel, 1/3 d'entre-elles sont des kits pédagogiques, c'est-à-dire un ensemble de matériel permettant de mettre en œuvre une activité expérimentale.

Qu'il s'agisse de matériel conçu pour l'enseignement, de matériel issu du domaine professionnel ou de la vie courante, leur descriptif contextualise, dans presque tous les cas, leur usage à l'enseignement MPS (exemple : [kit du cheveu du coupable](#) qui « permet de trouver le coupable en analysant 4 échantillons de cheveux appartenant à 4 suspects et en le comparant à un cheveu trouvé sur la scène du crime » ou le

[tampon encreur](#) qui « permet de prendre les empreintes digitales d'une personne ».). Lorsque ce matériel permet d'autres usages, disciplinaires ou non scolaires, ils ne sont pas précisés.

Une mention à une approche pluridisciplinaire n'a été identifiée qu'une seule fois dans la description de la ressource « [kit sable de la scène de crime](#) ». L'objectif annoncé est de « Comparer du sable trouvé sous la chaussure d'un suspect avec quatre échantillons de sable en utilisant des méthodes d'études physiques, biologiques et mathématiques ».

Une recherche sur l'ensemble du site à partir des mots clés choisis pour notre étude donne accès à une seule ressource. Il s'agit d'un éthylo-contrôle obtenu à partir du mot clé « pluridisciplinaire » qui est proposé pour l'éducation à la santé.

- [Pierron :](#)

Des ressources sont vendues pour l'enseignement MPS, elles sont accessibles à partir de l'onglet « SVT » de la page d'accueil. Elles sont proposées pour seulement 2 thèmes du programme (sciences et aliments, sciences et cosmétologie), le programme en contenant 6. Seulement 4 références sont disponibles : 3 kits et une préparation microscopique. Le but de la manipulation est indiqué (exemple : Mettre en évidence la nature protéique de la kératine) sans proposition de scénarisation. Aucune référence aux disciplines n'est faite dans la présentation de ces ressources.

La recherche par mot clé sur l'ensemble du site ne permet pas d'identifier d'autres ressources disponibles pour des enseignements scientifiques pluridisciplinaires.

- [Didalab](#)

Les modalités de recherche choisies ne permet pas d'identifier de ressource spécifiques à un enseignement scientifique pluridisciplinaire.

Annexe 3

Analyse approfondie de manuels de mathématiques, PC, SVT

Mathématiques	Liens affichés avec le développement d'une culture scientifique	Liens affichés avec des disciplines
Hyperbole – Nathan 2014	Intention déclarée dans la note des auteurs. Introduction de chaque chapitre par un court point d'histoire des mathématiques.	Anglais : pictogramme – exercices dans plusieurs chapitres Economie : nom de la discipline dans le titre de 3 exercices <i>L'édition 2010 proposait en fin de quelques chapitres des sujets d'exposé en lien avec MPS (pictogramme)</i>
Transmaths – Nathan 2014	Introduction de chaque chapitre par un court point d'histoire des mathématiques.	RAS
Indice – Bordas 2014	Chaque chapitre est introduit par une photo et un court texte qui relie les notions à étudier avec des phénomènes scientifiques Des encarts « points d'histoire » et « Le saviez-vous ? » sont dispersés dans les chapitres (dans les exercices, dans le cours). Ils mettent les notions travaillées en lien avec des mathématiciens ou avec des phénomènes scientifiques.	RAS

Maths'X – Didier 2014	Chaque chapitre est introduit par un court texte qui relie les notions à étudier avec des phénomènes scientifiques ou avec des mathématiciens.	Anglais, physique, économie : exercices repérés par un pictogramme dans plusieurs chapitres.
------------------------------	--	--

Physique-chimie	Ouverture culturelle	Liens affichés avec des disciplines
Hachette	Présentation du manuel : pictogrammes permettant de repérer des documents sur l'Histoire des arts et histoire des sciences. (pictogrammes peu utilisés dans les chapitres)	Présentation du manuel : pictogrammes permettant de repérer des exercices en anglais et SVT (un seul exercice en lien avec les SVT)
Nathan	Présentation du manuel : une partie « sciences et société » avec « des articles pour explorer les relations entre les sciences et l'art, la technique, l'histoire... ». 3 chapitres sur 20 possèdent cette partie.	Dans la partie « sciences et société » de courts articles sont introduits par un couple de discipline, la physique ou la chimie associée à une discipline scolaire (SVT) ou non scolaire (archéologie).
Bordas	Présentation du manuel : « des compléments <i>sciences et culture</i> pour développer une culture scientifique » En fin de chapitre, une page « sciences et nous » : de courts articles d'ouverture culturelle sur la discipline. En fin de manuel, des activités pour aborder des liens entre l'histoire des arts et les sciences.	RAS
Belin	RAS	RAS

Sciences de la vie et de la Terre	Ouverture culturelle sur la discipline	Liens affichés avec des disciplines
Hachette 2010	En fin de chapitre : - une page « En savoir plus » : dans tous les chapitres, des documents d'ouverture sur le sujet étudié - une page « Pour développer des compétences » : pour quelques chapitres des documents en lien avec la santé, l'histoire des arts, l'histoire des sciences sont repérés par des pictogrammes.	RAS
Nathan 2014	Présentation du manuel : 26 exercices pour aborder des thèmes transversaux en lien avec les sciences. Dans le manuel, ces exercices sont repérés par des pictogrammes : « sciences et société », « art et sciences », « histoire et sciences », « santé et sciences », « découvertes et sciences »	RAS
Bordas 2010	Introduction des auteurs : le manuel a pour objectif de contribuer « à élargir la culture scientifique et générale ». En fin de chaque chapitre une double page « Des clés pour... » propose différents documents en lien avec la discipline mais également avec l'histoire des arts.	RAS
Belin 2014	Présentation du manuel : une page « ça me concerne » : « des éléments pour s'informer, se cultiver... et aimer encore plus les SVT ». En fin de chaque chapitre cette page présente des documents intitulés « Arts et sciences », « Sciences en marche », « Science citoyenne », « Science étonnante », « Carnet d'histoire des techniques », « Science appliquée ».	RAS

Annexe 4

Analyse approfondie du portail Eduscol « Ressources pour la seconde générale et technologique : Méthodes et pratiques scientifiques »

- **Le programme - [BO spécial n° 4 du 29 avril 2010](#)**

Le programme donne les choix et les grandes orientations de cet enseignement. Il présente les objectifs de l'enseignement, la démarche à mettre en œuvre par les élèves, les compétences à développer, l'évaluation, l'organisation du travail collectif entre les enseignants et 6 thèmes nationaux (Science et aliments, Science et cosmétologie, Science et investigation policière, Science et œuvre d'art, Science et prévention des risques d'origine humaine, Science et vision du monde). La dimension pluridisciplinaire (mathématiques, SVT, SP et sciences de l'ingénieur (SI)) de cet enseignement est soulignée dans ces trois premiers points.

- Les Objectifs : ils soulignent l'ancrage de cet enseignement dans les quatre disciplines concernées et la synergie nécessaire entre les disciplines pour atteindre les objectifs visés :

« L'enseignement d'exploration « méthodes et pratiques scientifiques » permet aux élèves de découvrir différents domaines des mathématiques, des sciences physiques et chimiques, des sciences de la vie et de la Terre et des sciences de l'ingénieur. C'est aussi l'occasion de montrer l'apport et la synergie de ces disciplines pour trouver des réponses aux questions scientifiques que soulève une société moderne, d'en faire percevoir différents grands enjeux, et de donner les moyens de les aborder de façon objective. » (...). Il a encore pour objectif de faire « mieux connaître la nature des enseignements scientifiques, les méthodes et les approches croisées mises en œuvre » (p. 1)

- La démarche : Il est recommandé que le travail des élèves soit conduit dans le cadre d'une démarche de projet qui s'appuie sur la complémentarité des disciplines :

« Le travail conduit par les élèves s'effectue dans le cadre d'une démarche de projet qui « ce travail conjuguera les apports des différents champs disciplinaires concernés. » (p. 1)

- L'organisation du travail entre les enseignants : le travail pluridisciplinaire s'appuie sur une collaboration entre les enseignants et sur des temps de co-animation :

« Dans chaque thème l'équipe de professeurs identifie différents concepts et contenus scientifiques. Il est nécessaire de prévoir des moments de travail commun afin de poser de manière claire les connaissances à acquérir et les méthodes à mettre en œuvre. » (p. 1)

- **Le document d'introduction**

Ce document est un fichier de 6 pages téléchargeable. Il a été rédigé par des professeurs et par des corps d'inspection, les disciplines étant inégalement représentées : 18 personnes en mathématiques, 11 en SVT, 8 en PC et 1 en SI. Il se donne pour objectif « de fournir des pistes pour l'organisation et la mise en place d'activités », pour cela il précise le texte du programme en développant les objectifs conduisant aux choix des thèmes, les compétences à développer et leur évaluation, la démarche de projet, mais il le complète également par un paragraphe réservé aux modalités d'articulation des disciplines. Ces différentes parties sont l'occasion de rappeler la dimension pluridisciplinaire de l'enseignement MPS, d'explicitier les interactions entre les disciplines et de donner des pistes d'organisation entre les disciplines en soulignant la nécessité d'une adaptation des pratiques

pédagogiques des professeurs et d'une souplesse dans l'organisation de l'enseignement. Pour finir il précise en quoi cet enseignement a une vocation à permettre une découverte des métiers et des voies de formation.

Les modalités d'interactions entre disciplines présentées dans ce texte se rapprochent d'une codisciplinarité telle que la définit Blanchard-Laville (2000), c'est-à-dire une forme de travail qui vise à identifier et favoriser les complémentarités des disciplines pour permettre une co-construction de sens à propos d'un même objet d'étude :

A propos des objectifs de l'enseignement : « *C'est aussi l'occasion de montrer l'apport conjoint des disciplines scientifiques pour trouver des réponses aux questions scientifiques soulevées par une société moderne.* » (p. 2). Pour cela, les thèmes doivent être choisis pour « Faire converger des apports de différentes disciplines. » (p. 2)

A propos de la démarche de projet : « *Les questions retenues peuvent être regroupées afin de poser des problématiques qui ne seront pas disciplinaires mais au contraire rester très générales pour que chaque discipline apporte des éléments de réponse à travers une démarche scientifique partagée.* » p. 3

A propos de l'organisation du travail : « *Dans tous les cas, la relation entre les champs disciplinaires ne doit pas rester au stade d'une simple juxtaposition de plusieurs disciplines sur une même thématique, mais au contraire de faire apparaître tout l'intérêt d'apports croisés* » (p. 4 et 5).

Le travail pluridisciplinaire présentée dans ce texte s'apparente également à la codisciplinarité telle que la défend Chevillard (2004), c'est-à-dire une forme de travail qui respecte et en articule les positions épistémologiques de chacune des disciplines :

« *Le travail d'équipe des enseignants entraîne une réflexion de chaque professeur sur les apports de sa propre discipline et l'articulation des apports des différents champs disciplinaires.* » (p. 4)

- **Les projets**

Les projets sont présentés comme « des ressources parmi lesquelles les professeurs pourront puiser afin de concevoir des activités adaptées au contexte local ». Chaque projet vise à accompagner de façon opératoire l'étude d'un thème en proposant une diversité de ressources.

Ils sont assez inégaux du point de vue de leur constitution. Leur point commun est un découpage du thème en sous-thématiques et en sujets reliés à une ou plusieurs disciplines. Sont ensuite proposés une ou plusieurs des ressources suivantes :

- des activités d'élèves, de pistes possibles à un ensemble complet de ressources permettant leur mise en œuvre (objectifs, tâches des élèves, les documents à fournir, liste des compétences travaillées...),
- des modalités d'organisation de l'enseignement (constitution des groupes, programmation des séances, répartition du travail entre les disciplines, type de salles nécessaires...),
- des documents scientifiques à destination de la formation des enseignants ou/et des élèves,

- une sitographie et bibliographie proposant des ressources ayant des statuts différents (didactisées, issues de la vulgarisation scientifique, de la recherche ou des pratiques professionnelles de référence) et des sources différentes (institutionnelle, collectif, presse, ...)

Exemples : projet ne présentant que quelques éléments : « [Autour de la sécurité routière](#) » (4 pages), projet très complet [Projet «autour de la disparition de monsieur X»](#) (54 pages)

Ces projets sont tous pluridisciplinaires, cependant la représentation des disciplines et leurs modalités d'interactions ne sont pas identiques dans tous les projets. Si les mathématiques, SVT et PC sont présents dans tous les projets les SI ne sont pas représentées dans 4 projets (« [autour de la cristallographie](#) », « [autour du yaourt](#)», « [autour d'un tableau du XV^e siècle](#) », « [autour de l'épidémiologie](#) »). Dans certains projets, les SI sont seulement évoqués comme pouvant contribuer à un sujet d'étude mais aucune précision supplémentaire n'est donnée (« [autour du cheveu](#) »).

Les liens suggérés entre les disciplines sont également assez différents selon les disciplines. Dans le cas du projet «[autour de la disparition de monsieur X](#)», les disciplines concourent à résoudre une énigme, recherche d'un coupable, en se partageant l'étude d'indices. Si une coopération entre discipline, par une mise en commun des résultats est nécessaire pour identifier le criminel, le travail disciplinaire reste juxtaposé. En revanche, dans d'autres projets, des articulations entre les disciplines, reposant sur un partage de méthode et de connaissances, sont proposées (ex : « [autour du raisin](#) »).

Pour finir, si dans la plupart des projets les activités proposées sont reliées à une disciplines, dans certains dossiers il n'est pas précisé ce qui relève d'une discipline ou de l'autre (ex : « [autour du yaourt](#) »)

Références bibliographiques

- Aldon, G., Monod-Ansaldi, R., & Prieur, M. (2012). Les conditions d'un travail collaboratif co-disciplinaire pour la mise en oeuvre de démarches d'investigation au lycée. Symposium Travail collectif enseignant et émancipation : lignes de forces et ruptures. In M. Grangeat (Ed.), *Colloque international Formes d'éducation et processus d'émancipation*. Rennes: CREAD.
- Blanchard-Laville, C. (2000). De la co-disciplinarité en sciences de l'éducation. *Revue française de pédagogie*, 132, 55-66.
- Chevallard, Y. (2004). *Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire*. Paper presented at the Journées de didactique comparée 2004, Lyon.
- Coquidé, M. (2011). Etude sur l'élargissement de la spécialité enseignante dans l'enseignement intégré de science et de technologie (EIST) au collège *Rapport final*. Lyon: IFE-ENS de Lyon.
- Fortin, C. (2004). Travaux Personnels Encadrés ou l'effet causal de l'interdisciplinarité. *Aster*, 39, 61-90.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2010). *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Presses Universitaires de Rennes et INRP.

- Lebeaume, J. (2008). Les sciences et la technologie dans l'enseignement obligatoire : curriculums et spécialités enseignantes. In A. Hasni & J. Lebeaume (Eds.), *Interdisciplinarité et enseignement scientifique et technologique* (pp. 17-32). Sherbrooke-Lyon: CRP-INRP.
- Magneron, n., & Lebeaume, J. (2004). Les élèves et les itinéraires de découverte : entre temps extraordinaire et postures moins ordinaires. *Aster*, 39, 153-172.
- Martinand, J.-L. (1995). Observer, agir, critiquer, l'enseignement des sciences expérimentales à l'école primaire. In J. Rosmorduc (Ed.), *La culture scientifique des non-scientifiques. Actes des èmes journées Paul Langevin* (pp. p13-18). Brest Université de Bretagne occidentale et Dialogues.
- Martinand, J.-L. (2001). Pratiques de référence et problématique de la référence curriculaire. In A. Terrisse (Ed.), *Didactique des disciplines, les références au savoir* (pp. 18-24). Bruxelles: De Boeck.