

Interdisciplinarité : Outil ou leurre ?

Pierre Legrand(*)

Ce texte vient à la suite de l'article de Florence Nény, « Manifeste pour l'interdisciplinarité », paru dans le Bulletin n° 524, mais son objectif est tout autre. Il s'agit ici de s'interroger sur le principe même d'activités interdisciplinaires au collège et au lycée, ainsi que sur les modalités de ces activités.

Des motifs d'inquiétude

La France est, pour autant que je sache, le seul pays où l'interdisciplinarité est érigée en principe dans l'enseignement secondaire et où un horaire lui est réservé par prélèvement sur ceux des enseignements disciplinaires.

Il est parfaitement possible d'avoir raison contre tout le monde (nombre de pionniers se sont trouvés dans ce cas), mais une telle singularité impose de ne pas s'engager à la légère. Le douloureux précédent des « mathématiques modernes », que nous font encore expier les énarques qui nous gouvernent, est là pour nous le rappeler.

Une autre cause d'inquiétude est que la France, en dépit d'un passé prestigieux, se classe assez piteusement dans les évaluations internationales des systèmes éducatifs (27^e du classement PISA 2015). Espérer dans ces conditions qu'elle ait trouvé, seule entre tous, une recette miracle semble quelque peu naïf.

Troisième raison de se méfier, les décisions de nos ministres successifs sont la plupart du temps hâtives, non concertées et pour finir jamais évaluées. Que l'on songe, pour prendre un exemple récent, à la façon dont les nouveaux programmes, du CP à la troisième toutes disciplines confondues, ont été élaborés « en un temps record », selon les termes du *Monde*¹ (15 octobre 2017), et tous appliqués à une même rentrée. Ou encore à la façon dont le livret personnel de compétences, puis le livret scolaire unifié, sont apparus d'un coup de baguette magique.

Cela dit, rien ne permet *a priori* d'affirmer qu'une décision prise dans de telles conditions soit forcément mauvaise. Mais il est prudent de l'examiner de près.

(*) p.m.legrand@sfr.fr

¹ La journaliste semble d'ailleurs trouver la chose tout à fait normale.

Un peu d'histoire

Dans l'Antiquité, la distinction entre les différentes branches du savoir a été longtemps passablement floue. Le mot $\mu\alpha\theta\eta\mu\alpha$ (mathêma) a désigné d'abord la connaissance en général, puis la science, puis (au pluriel : $\mu\alpha\theta\eta\mu\alpha\tau\alpha$) les mathématiques. La *Physique* d'Aristote, écrite à l'apogée de la civilisation grecque (4^e siècle avant notre ère) traite de l'ensemble des sciences de la nature et touche aussi à la philosophie et aux mathématiques. Le premier mathématicien spécialiste pourrait avoir été Euclide (mais il a écrit une *Optique*).

Au fil des temps, devant l'impossibilité croissante pour un individu de maîtriser à lui seul un savoir de plus en plus étendu, ce qui était un ensemble à la structure imprécise s'est divisé en branches, qui elles-mêmes se sont divisées en rameaux, qui... Cette organisation a mis des siècles à se fixer. Le mot « discipline », au sens de branche de la connaissance, est d'ailleurs relativement récent (1370 selon le *Robert historique*).

Au cours de cette évolution, le champ des mathématiques s'est étendu par l'apparition de branches nouvelles. Mais il s'est aussi rétréci, comme en témoigne l'extrait ci-dessous du *Dictionnaire mathématique* d'Ozanam (1691), le premier du genre. Même de nos jours et dans le domaine scolaire, les évolutions continuent. Dans les années cinquante, le programme de mathématiques de *Math élem* comportait une part de cosmographie. La mécanique newtonienne, ailleurs généralement enseignée par les mathématiciens, est chez nous tombée dans l'escarcelle des physiciens. En revanche, les mathématiques scolaires se sont enrichies de la statistique et de l'algorithmique.

D ictionnaire <i>Mathématique</i> , ou <i>Idée générale des Ma-</i>	page 1
<i>thématiques.</i>	
<i>Arithmétique.</i>	p. 21
<i>Arithmétique Vulgaire, ou Arithmétique Pratique.</i>	p. 52
<i>Algebre.</i>	p. 61
<i>Geometrie.</i>	p. 93
<i>Geometrie Speculative.</i>	ibid.
<i>Geometrie Pratique.</i>	p. 128
<i>Cosmographie.</i>	p. 138
<i>Sphere celeste, ou Astronomie.</i>	p. 166
<i>Geographie.</i>	p. 217
<i>Navigacion.</i>	p. 219

Qu'est-ce qu'une discipline ?

Celui ou celle qui cherche une définition du terme dans les dictionnaires reste un peu sur sa faim. Voici ce que disent le *Petit Robert*, « Branche de la connaissance, des études », et le *Larousse*, « Branche de la connaissance pouvant donner matière à un enseignement ». Si vagues que soient ces formulations, elles reposent sur les deux mêmes idées : un savoir cohérent et relativement autonome, un découpage pour l'enseignement.

Le problème est que l'on peut avoir des disciplines d'ampleur très différente : ainsi les sciences physiques contiennent la physique, qui contient l'électricité, qui contient l'électromagnétisme. En mathématiques, on peut considérer l'algèbre, l'analyse, la géométrie, les probabilités comme des disciplines à part entière, qui elles-mêmes se subdivisent.

La notion de discipline et à sa suite celle d'interdisciplinarité sont donc floues : elles dépendent fortement du contexte. La situation est au total assez confuse et les célèbres « domaines » du socle commun de notre enseignement la rendent encore plus nébuleuse.

Notons un point important : le ministère considère qu'une activité est interdisciplinaire si et seulement si elle est pilotée par deux professeurs différents. Ainsi un travail regroupant physique et chimie, ou histoire et géographie, n'est pas officiellement interdisciplinaire, un travail regroupant physique et mathématiques, ou histoire et français, l'est.

On peut donc se demander si le but premier de ces activités interdisciplinaires n'est pas de conjuguer dans l'enseignement deux disciplines, mais plutôt de contraindre les enseignants, dont on déplore souvent en haut lieu l'individualisme, à travailler par groupes. À l'appui de cette interprétation malveillante, citons un fait curieux : un an après le démarrage de l'interdisciplinarité au collège, un décret du 23 décembre 2003 a mis en extinction le corps bidisciplinaire des PEGC.

L'interdisciplinarité spontanée

J'entends par là les relations entre branches du savoir que peut faire étudier un professeur dans sa classe et dans le cadre normal de son enseignement. La situation est tellement fréquente qu'elle passe inaperçue.

En fait **il n'y a pas un seul enseignement qui soit totalement « unidisciplinaire »**. Sans même parler des couples officiellement mariés comme physique-chimie, histoire-géographie et biologie-géologie, ni de l'indissoluble ménage à trois que constituent algèbre, analyse et géométrie, on trouve quantité d'unions libres. Quelques exemples parmi bien d'autres :

- le professeur de physique qui rappelle (ou qui présente pour la première fois) à ses élèves les outils mathématiques dont il aura besoin ;

- le professeur d'anglais qui compare la structure d'une phrase anglaise à celle de son équivalent français... ou qui tout simplement fait faire une traduction ;
- le professeur de français qui situe une œuvre dans le contexte qui l'a vue naître ;
- le professeur de mathématiques qui utilise la notion de vitesse pour introduire l'idée de dérivée ou le taux de croissance pour introduire l'exponentielle, celui qui fait tirer des conclusions de statistiques économiques, celui qui fait tracer des frises, des rosaces ou des pavages ;
- le professeur de philosophie qui fait réfléchir sur l'art, le langage ou la démonstration ;
- le professeur de SES qui étudie les notions de coût total, moyen ou marginal ;
- le professeur d'histoire qui évoque la révolution scientifique ou la révolution industrielle.

Ce sont là des liens naturels, qui montrent à la fois l'unité et la diversité d'un savoir humain de plus en plus foisonnant. Leur mise en évidence est hautement souhaitable. Il est bon aussi que des contacts soient alors pris entre collègues concernés.

Mais de là à faire des mariages forcés assortis de multiples contraintes rituelles, il y a malheureusement une marge.

L'interdisciplinarité imposée et ses origines

Ce titre recouvre les TPE de première et les EPI du collège. L'adjectif « imposée » ne doit pas être considéré comme péjoratif ; il est là seulement pour distinguer ce qui vient spontanément aux professeurs dans l'enseignement de leur(s) discipline(s) et ce qui leur vient d'en haut.

Le phénomène est récent ; le mot *interdisciplinarité* n'est apparu dans notre langue que dans les années soixante. Le coup d'envoi véritable fut donné en 1985 par le rapport Bourdieu-Gros, commandé au Collège de France par le président Mitterrand. Citons les deux phrases les plus significatives :

« [...] à côté des cours, on introduira d'autres formes d'enseignement, travaux dirigés et enseignements collectifs² regroupant des professeurs de deux ou plusieurs spécialités et pouvant revêtir la forme d'enquêtes ou d'observations sur le terrain. »

« Le souci de renforcer la cohérence des enseignements devrait conduire à favoriser les enseignements donnés en commun par des professeurs de différentes spécialités et même à repenser les divisions en "disciplines", en soumettant à l'examen certains regroupements hérités de l'histoire et en opérant, toujours de manière progressive, certains rapprochements imposés par l'évolution de la science. »

² Les deux soulignements sont d'origine, de même que les guillemets du mot « disciplines ».

S'y ajoutait, recommandation que le ministère s'est bien gardé de suivre et qui d'ailleurs n'aurait pas été facile à mettre en application, l'idée que ces séances communes « s'adresseraient à des élèves qui seraient regroupés selon d'autres logiques que celles des filières actuelles, plutôt par niveau d'aptitude ou en fonction d'intérêts communs pour des thèmes particuliers. »

L'idée était lancée. Mais elle posait un problème : elle coûtait cher. Mettre deux enseignants en tandem dans un pays manquant cruellement de professeurs n'était peut-être pas non plus une opération géniale. Il fallut attendre une quinzaine d'années avant qu'apparût la solution. Elle était aussi simple que l'œuf de Colomb : pour faire de l'interdisciplinarité à coût et effectifs constants, il suffisait de réduire les horaires des disciplines, ce qui fut fait, et c'est ainsi que naquirent les travaux personnels encadrés, puis les itinéraires de découverte.

Les travaux personnels encadrés (TPE)

Les TPE sont issus d'une idée de Claude Allègre qui, dans le cadre d'un grandiose projet de réforme, voulait initier les lycéens à la recherche. Le projet a avorté et le ministre a dû démissionner, mais le principe a été repris par son successeur Jack Lang, qui a lancé³ en 2000 les travaux personnels encadrés. Depuis la rentrée 2005, les TPE concernent la seule classe de première et font l'objet d'une épreuve anticipée au baccalauréat⁴.

Les textes les régissant sont longs, ambitieux et vagues. La forme usuelle des TPE est un mémoire (habituellement vingt à trente pages) rédigé collectivement par deux à quatre élèves et soutenu individuellement par chacun. Le sujet touche au moins deux disciplines, le travail se fait sous la houlette des enseignants concernés et occupe deux heures hebdomadaires sur une moitié de l'année.

Pas question, bien sûr, de laisser élèves et professeurs totalement libres de leur choix. Celui-ci se fait dans un cadre fixé par le ministère, qui impose une liste de « thèmes » et propose à l'intérieur de ceux-ci des « axes », eux-mêmes divisés en « pistes ».

Donnons quelques exemples. Un des trois thèmes communs à toutes les séries est *Agir pour son avenir*. Il comporte trois axes, dont l'un s'appelle en toute simplicité *Élaborer un projet d'orientation scolaire et professionnelle par l'enquête et la recherche* ; ce dernier comporte sept pistes, dont le très joli *Déconstruire les stéréotypes sociaux et de sexe et les représentations liées à un métier*.

Les trois thèmes actuels particuliers à la série S sont *Transports et transferts* ; *Structures* ; *Matière et forme*. Le thème *Structures* semblant être celui qui fait le plus intervenir les mathématiques, voyons ses axes : *Caractériser les structures* ; *Structures, propriétés, fonctions* ; *Dynamique des structures* ; *Concevoir une structure*. Le plus

³ Bulletin officiel du 27 juillet 2000.

⁴ Bulletin officiel du 1^{er} septembre 2005.

proche de notre discipline semblant être le second, regardons ses pistes : *La couleur* ; *Relations structure/fonction* ; *Langages et structures* ; *Arts et structures*. Vous y voyez beaucoup de mathématiques ?

Le lecteur curieux trouvera la liste complète des thèmes, axes et pistes en tapant sur un moteur de recherche « Travaux personnels encadrés 2017 ». Il pourra constater que, sur plus de 250 pistes, une petite vingtaine font intervenir les mathématiques⁵, presque toujours limitées aux probabilités. Le rêve de Claude Allègre, mettre les mathématiques hors jeu, est donc réalisé.

Essai de bilan

Le principe des TPE est alléchant et fait un bel affichage. Il vise très haut, car il cumule des difficultés auxquelles les élèves n'ont encore guère été affrontés : coordonner deux ou plusieurs disciplines, faire un travail personnel d'une certaine ampleur, faire un travail de groupe, faire une soutenance.

Les pistes proposées, en dépit d'un zeste de cuistrerie dans leur formulation, sont pour la plupart intéressantes, mais seraient mieux adaptées à un mémoire de maîtrise. Nombre d'entre elles ont un tel niveau de généralité et d'abstraction qu'elles sont plus du ressort de la philosophie ou de la sociologie que des disciplines enseignées en première. Le travail se réduit alors à une recherche documentaire, si bien qu'il ne fait intervenir finalement qu'une seule discipline : *le copier-coller sur Internet*. Cette activité en vaut bien d'autres, mais était-ce vraiment le but visé ?

Ajoutons qu'en faire une épreuve du baccalauréat était une erreur majeure. Dans les milieux cultivés, ce sont souvent les parents qui font l'essentiel de la recherche documentaire et/ou de la rédaction : quelques points de plus sont toujours bons à prendre. Signalons aussi, pour les élèves, une stratégie gagnante, peu morale mais courante : laisser les camarades s'échiner sur le mémoire et porter tout l'effort sur la soutenance.

Cela dit, l'idée d'une étude de quelque ampleur effectuée par un groupe d'élèves ou même une classe sur un thème choisi avec le professeur, qui sert ensuite de coach au long du travail, valait nettement mieux que ce qu'on en a fait.

Il aurait suffi de placer cette activité en seconde, classe sans examen, et de lui réserver un horaire dans le dernier trimestre de l'année scolaire, à un moment où changer de type d'activité peut relancer une motivation faiblissante. Encore aurait-il fallu renoncer à une interdisciplinarité arbitrairement imposée, et laisser libre le choix du sujet, ce qui d'ailleurs aurait donné une plus grande proximité avec le travail fait en classe dans l'année.

⁵ Seule consolation (mais en est-ce une ?) : le français est aussi mal loti.

IDD et EPI

Les *Itinéraires de découverte* (IDD) ont été introduits en 2002.

Selon le B.O. du 29 août 2002, « Ils sont organisés à raison de deux heures hebdomadaires inscrites dans l'emploi du temps de la classe, en vue de permettre aux élèves de s'investir dans des projets interdisciplinaires et de travailler de façon autonome individuellement ou en groupe. Portant sur au moins deux disciplines, ils donnent lieu à la réalisation d'une production individuelle ou collective. »

À la rentrée 2016, ils ont fait place aux *Enseignements pratiques interdisciplinaires* (EPI). Selon l'arrêté du 19 mai 2015, « Les enseignements pratiques interdisciplinaires permettent de construire et d'approfondir des connaissances et des compétences par une démarche de projet conduisant à une réalisation concrète, individuelle ou collective. » En outre « 4 heures hebdomadaires sont consacrées aux enseignements complémentaires (accompagnement personnalisé et enseignements pratiques interdisciplinaires) ».

Le tableau suivant permet de mesurer le progrès majeur accompli en passant des IDD aux EPI :

IDD	EPI
projets	démarche de projet
au moins deux disciplines	interdisciplinaires
réalisation d'une production	réalisation concrète
individuellement ou en groupe	individuelle ou collective
2 heures hebdomadaires	la moitié de 4 heures hebdomadaires ⁶

Qui osera dire après cela que les bureaux du ministère restent inactifs ?

Dans la suite, je ne parlerai plus que des EPI.

Le choix du thème de travail est théoriquement à la discrétion des élèves et des enseignants, mais on peut s'interroger sur le statut des conseils⁷ donnés par le très officiel site *eduscol*. Ces recommandations accordent aux mathématiques la portion congrue. Quatre directions sont proposées pour elles :

- *La portée des mathématiques* (traduction : maths et musique) ;
- *Mon carnet d'entraînement⁸ personnalisé de demi-fond* ;
- *Une ressource naturelle, le pétrole* ;
- *Les instruments scientifiques pour se repérer dans le temps et dans l'espace.*

⁶ C'est en fait une moyenne.

⁷ Accessibles sur Internet :

<http://eduscol.education.fr/cid99750/des-ressources-adossees-aux-8-thematiques-interdisciplinaires.html>

⁸ La faute d'orthographe est d'origine.

Les thèmes 2 et 3 n'ont avec les mathématiques qu'un rapport marginal. Le premier est intéressant mais difficile ; il suppose notamment un maniement des fractions et des radicaux qui est loin d'être acquis, même en troisième⁹. Je choisirais sans hésiter le dernier thème, qui peut donner lieu à un travail fructueux avec le professeur de physique et/ou celui d'histoire.

Le même document *eduscol* énumère (voir ci-dessous) « les huit thématiques auxquelles les enseignements pratiques interdisciplinaires sont adossés »

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corps, santé, bien-être et sécurité ▪ Culture et création artistiques ▪ Information, communication et citoyenneté ▪ Langues et cultures de l'Antiquité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Langues et cultures étrangères / régionales ▪ Monde économique et professionnel ▪ Sciences, technologie et société ▪ Transition écologique et développement durable
---	--

Ce qui saute aux yeux dans cette liste, c'est l'absence des deux disciplines qui partent ailleurs qu'en France sont le cœur de la formation au collège : la langue maternelle et les mathématiques.

Essai de bilan

L'étiquette « pratique » des EPI aurait pu faire croire à une volonté d'ancrage des apprentissages de base dans la réalité quotidienne. Mais les instructions que nous avons citées, inadaptées à l'âge des élèves et portant sur des thèmes généraux et abstraits, montrent bien l'absurdité des mariages forcés entre deux disciplines dont aucune n'est maîtrisée à ce stade des études, mariages dont la fécondité est celle de la proverbiale union de la carpe et du lapin. Et pourtant...

Et pourtant ces EPI, si discutables soient-ils, représentent une tentative de lutte contre un mal dont l'emprise va croissant : la démotivation des élèves.

Heureusement, il existe des moyens plus naturels et plus efficaces d'éveiller ou de réveiller l'intérêt d'une classe. Dans notre discipline, par exemple, on peut recourir (maths-histoire) à l'immense folklore des récréations mathématiques, notamment celles des siècles passés. On peut aussi (maths-langues) puiser dans le vaste réservoir des énoncés proposés au même niveau à l'étranger et en particulier des QCM destinés aux collégiens et lycéens américains.

Maintenant que Jean-Michel Blanquer semble avoir entrepris de desserrer le carcan dans lequel ses prédécesseurs avaient enfermé l'enseignement du collège, et en particulier d'assouplir les EPI, il devrait être possible de consacrer une partie des fameuses quatre heures hebdomadaires à ce type d'activités. Ou est-ce encore un rêve ?

⁹ Les collègues qui trouvent que j'exagère n'auront qu'à demander à leurs élèves de calculer à la main et à compter les bonnes réponses.

Annexe pratique : quelques sources d'activités

Ci-après sont données à titre indicatif quelques références accessibles sur Internet.

Une réflexion sur les TPE

https://www.apmep.fr/IMG/pdf/TPE_scientifiques.pdf

Cet article de Catherine Combelles relate l'expérience vécue de cinq TPE et en tire des conclusions sur le rôle que peut y jouer le professeur de mathématiques.

Récréations mathématiques

Sur le Bulletin de l'APMEP (et sur le site apmep.fr)

Ces articles¹⁰ ont tous un aspect historique. Les plus utilisables au collège sont marqués d'une étoile.

N° 523 : Les récréations d'Ozanam

N° 523 : De l'usage des récréations pour une *Initiation mathématique*

N° 516 : Problèmes plaisants et délectables

N° 512 : Énigmes carolingiennes*

N° 511 : Le problème de l'abbesse aveugle

N° 511 : Résolutions arithmétiques et algébriques de problèmes anciens*

N° 510 : Vingt problèmes antiques pour le collège*

Un site québécois : recreomath.qc.ca

Site richissime ; parmi les très nombreux exercices proposés, beaucoup sont faisables par un collégien et/ou ont un aspect historique.

QCM américains

▪ analyzemath.com propose des milliers d'items allant du primaire à la terminale :

analyzemath.com/primary_math.html

analyzemath.com/middle_school_math.html

analyzemath.com/high_school_math.html

▪ Deux sites préparant aux deux « baccalauréats » américains concurrents, SAT et ACT, le premier examen étant le plus coté :

majortests.com/sat/problem-solving.php

varsitytutors.com/act_math-diagnostic-tests

QCM italiens

▪ Une excellente source pour la troisième se trouve dans le test annuel donné pour la *licenza media* italienne (examen de fin de quatrième). Les exercices proposés sont d'un type inhabituel chez nous et prennent systématiquement leur appui sur des situations concrètes. On trouvera une traduction française des années 2009, 2010, 2011, 2012 sur le site apmep.fr : cliquer sur *publimath* et taper « exercices italiens » dans la boîte de dialogue *chercher*.

▪ Le site provincia.bz.it/servizio-valutazione-italiano/503.asp est une mine pour qui a des rudiments d'italien : il donne les textes et les solutions pour les années 2009 à 2017 de tests de fin d'année depuis le CP jusqu'à la 4^e (la 5^e pour les dernières années), les classes étant numérotées *primaria* I, II, III, IV, V puis *secondaria* I, II, III, cette dernière étant notre 4^e.

¹⁰ On en trouvera d'autres sur le site de l'APMEP. Aller sur *Publimath* et taper « récréations mathématiques ».