

## CL10. PROJETS INTERDISCIPLINAIRES

### La place des Mathématiques

La réflexion concernant la pratique de l'interdisciplinarité dans les collèges, hors cadre puis dans les différents cadres institutionnels, Parcours Diversifiés, Travaux Croisés, enfin Itinéraires de Découverte en collège ou Travaux Personnels Encadrés en lycée, nous amène ici à présenter la démarche pratiquée pendant de nombreuses années au Collège de Saint Marcellin<sup>1</sup>...

Témoignage, l'envie de donner l'envie au regard de la richesse des expériences vécues ...

#### I. Vers l'interdisciplinarité et la démarche de projet

Pendant plusieurs années des projets d'équipes disciplinaires ont fonctionné dans ce collège, cherchant surtout à mettre en place des structures d'aide aux élèves en difficulté<sup>2</sup>, nombreux en mathématiques compte tenu des difficultés accumulées au fil des années. Cependant tout au long de ces expériences, la sensation que les mathématiques restaient pour ces élèves **une matière abstraite et isolée des autres enseignements**, la perte de motivation due à un ressenti de progrès inaccessibles pour certains, m'ont incité à explorer d'autres voies et à me tourner vers la démarche de projet. **Le manque de cohérence culturelle de l'enseignement** tel qu'il est trop souvent proposé en collège s'est fait ressentir et a suscité l'envie d'essayer d'y remédier par la pratique de l'interdisciplinarité.

Les années suivantes furent riches en découverte pour tous, enseignants et élèves. Ce furent des projets très constructifs, apportant beaucoup de plaisir, du sens donné à notre enseignement, enrichissant la relation avec les élèves, activant leur motivation dans l'apprentissage et leur implication dans le projet... et au-delà.

Il est évident qu'ils n'auront pas permis à tous les élèves d'accéder à des études supérieures de Sciences (ce n'était pas l'objectif), mais ils auront au moins permis à chacun de **développer leur autonomie, leur créativité, leur curiosité, leur sociabilité, tout en découvrant une autre façon d'apprendre et de travailler**. Je noterai aussi qu'un certain nombre d'élèves y ont trouvé un avant-goût à leur orientation en seconde technologique en fin de troisième.

L'investissement dans des projets pédagogiques demande une volonté et une conviction personnelle chez l'enseignant, les heures réelles pour les mener à bien étant difficilement comptabilisées. Cependant le soutien du Chef d'établissement et celui de l'équipe gestionnaire et administrative sont un grand appui, et pour nous, ont toujours permis d'aller de l'avant. Il est important de remettre à son supérieur un bilan du temps passé, au regard des réalisations effectives. Ces projets sont une vitrine de la dynamique de l'établissement et un chef d'établissement, sensible à cet aspect, saura un jour au l'autre valoriser votre engagement. Par ailleurs, il faut

---

<sup>1</sup> Catherine Marchetti-Jacques, coordonnatrice de projets

<sup>2</sup> Un autre carnet y sera consacré

compter sur les ressources propres à chaque membre, adultes et élèves, au sein d'une dynamique d'équipe, pour construire ensemble la réussite du projet abouti.

## II. Retour sur le cadre institutionnel de l'Itinéraire De Découverte<sup>3</sup>

Mis en place dans le cycle central, un volume horaire de deux heures hebdomadaires y est consacré. Le projet est ambitieux puisque, au cours du cycle central, il est prévu que les élèves réalisent quatre IDD. Chacun sur une durée de 12 semaines, les thèmes d'étude s'inscrivent dans quatre domaines : Découverte de la nature et du corps humain, Découverte des arts et de l'humanité, Découverte des langues et des civilisations, Initiation aux découvertes et à la technique.

Le cadre souligne des exigences d'un enseignement de qualité conforme aux programmes, considérant les élèves dans leur diversité « en leur permettant de solliciter et d'expérimenter les différentes facettes de leur intelligence et de leurs talents ». Se présentant comme un espace de liberté et d'initiative pour les équipes, l'objectif se veut de stimuler le plaisir d'apprendre et l'intérêt pour le travail scolaire. N'étant ni une option, ni une discipline nouvelle, il est une démarche originale d'enseignement, répondant à la recherche d'une efficacité accrue dans l'appropriation des programmes et d'une implication plus grande de l'élève à travers les choix qui lui sont proposés.

La démarche de projet doit permettre l'apprentissage de l'autonomie et la prise de responsabilité de l'élève dans sa propre formation.

Sur le plan pratique, la mise en barrette des classes d'un même niveau sur deux heures consécutives, et les heures incluses dans les emplois du temps des professeurs et des élèves sont vite devenues de lourdes contraintes dans la mise en place effective des emplois du temps des gros établissements. Un IDD regroupe en général deux disciplines et une coanimation du groupe est nécessaire. L'animation ne se fait pas obligatoirement avec les professeurs que les élèves ont normalement en cours. La concertation est prévue dans le texte officiel et fait l'objet d'une rémunération pour la première réunion. Pourtant, cette concertation s'avère indispensable pour assurer un maximum de cohérence, en amont, au fil de l'IDD (élaboration du projet: choix des thèmes d'études, modalités d'organisation, modalités d'évaluation; demande de subvention...) et en aval (bilan, correctifs à apporter).

Cet aspect a vite soulevé le questionnement et les réticences des enseignants, confronté à une présence effective partiellement rémunérée parce qu'en coanimation, pratique peu habituelle dans les établissements du second degré, alors qu'habituelle dans l'enseignement supérieur. Par ailleurs, Il n'est prévu dans les textes aucune dotation financière spécifique pour les IDD, la recherche de subventions s'avère donc indispensable.

Les objectifs pédagogiques de l'IDD peuvent se résumer par une formule : " **apprendre autrement** ". Les élèves doivent ici découvrir les programmes sous un autre angle permettant le décloisonnement des disciplines. L'acquisition de connaissances, propres ou communes aux disciplines en jeu dans l'IDD cohabite avec l'acquisition des capacités disciplinaires et transversales. Les méthodes pédagogiques font davantage place à l'autonomie accompagnée de l'élève, l'enseignant étant une personne ressource. Le plus souvent, les élèves contribuent au choix de leur thème d'étude. Le travail en groupe est privilégié. Le choix de l'élève peut

---

<sup>3</sup> BO février 2002/avril 2002

porter sur un " sous-thème ", sur la nature de la production, sur le rôle de chaque élève au sein du groupe, sur une sous-partie de la production finale réalisée par chaque groupe.

L'évaluation porte conjointement sur la **production finale** et sur la **démarche mise en œuvre** pour y parvenir. Les professeurs organisent l'évaluation finale, sous forme quantitative ou qualitative, en fonction des objectifs annoncés au début de l'IDD. Celle-ci porte sur les connaissances acquises, les capacités développées et l'attitude de chacun, éléments faisant partie des compétences du socle commun, et elle apparaît sur le bulletin trimestriel. Des items du B2i peuvent être validés.

### III. Des projets en mots et en images

Les thèmes choisis étaient au départ **des thèmes scientifiques** à travers lesquels pouvaient se croiser les Mathématiques, les Sciences Physiques, les Sciences de la Vie et de la Terre, mais laissant toujours une porte ouverte aux collègues de Français, d'Arts plastiques, d'Education physique et sportive, de Technologie et autres qui ont voulu nous y rejoindre : *De la Terre à l'Univers, Du visible à l'invisible, Lumière et Couleurs, Terre et Ciel, Météorologie, Les Quatre Eléments.*

**Un voyage à thème scientifique** à Paris<sup>4</sup> a été le complément du travail interdisciplinaire réalisé au collège tout au long de l'année, dans le cadre d'un réel projet pédagogique. Tout comme les voyages littéraires ou linguistiques, ces séjours ont aussi été l'occasion pour un grand nombre d'élèves de découvrir Paris et de sortir d'un environnement "rural" qu'ils n'avaient pour la plupart jamais quitté. La découverte de ses richesses culturelles, Cité des Sciences et de l'Industrie et Palais de la Découverte en particulier, si familières aux jeunes collégiens de la capitale, fut une expérience d'ouverture, de socialisation, d'apprentissage de l'autonomie, objectifs chers à l'éducation en collège.

**La production finale** s'est souvent construite au fil des jours, les idées des uns et des autres, enseignants et élèves, venant enrichir le projet. Des actions ou des réalisations parfois peu ambitieuses mais bien ciblées ont permis de garder une dynamique indispensable à l'aboutissement, ainsi que la capacité à rebondir sur des opportunités imprévues au départ (spectacles, films, événements sportifs ou culturels...).

Il s'est avéré important que chaque membre de l'équipe se sente responsable de la réussite du projet, ceci permettant de laisser à chacun le choix et l'autonomie de ses actions dans le cadre de "grandes lignes" définies ensemble au départ.

**L'apprentissage disciplinaire** recouvre certaines parties du programme, en lien avec le thème choisi. Il appartient à chaque enseignant de commencer par bien repérer les compétences qu'il va pouvoir travailler au sein du projet.

#### ➤ **Hors cadre : « Les machines à explorer »**

Dès 1993, une première expérience a lieu, impulsée par l'idée d'un séjour scientifique à Paris proposé par la collègue professeur de Sciences Physiques, Mme Carle.

Cette année là, seuls les volontaires de deux classes de 4<sup>ème</sup> y participent. Une exposition au collège permet aux élèves de transmettre leur expérience et leurs découvertes concernant **« Les machines à explorer la terre, les océans et le vivant »**. Sous forme de maquettes, panneaux, et récits d'ateliers suivis à la Cité des

---

<sup>4</sup> Organisé dans le cadre des « classes Villette » proposées par la Cité de Sciences et de l'Industrie.

Sciences et de l'Industrie ainsi qu'au Palais de la Découverte, le travail de préparation de cette exposition a lieu en dehors des cours, avec la participation du professeur d'Arts plastiques.

Le travail spécifique en Mathématiques permet d'aborder la **proportionnalité, la notion d'échelle, de vitesse, la reproduction de figures, agrandissement et réduction, les patrons de solides.**

Au terme de cette première expérience, l'équipe ressent le besoin de regrouper les élèves intéressés dans une même classe afin de donner beaucoup plus de sens au lien qu'elle souhaite faire entre son enseignement scientifique, les programmes, et le thème choisi. La production de fin d'année devient l'objectif principal de retransmission des savoirs acquis. Des heures hors enseignement lui sont consacrées. Le voyage à Paris n'est qu'un "plus", subventionné par les entreprises locales sous forme de parrainage et par le collège, afin qu'aucun élève ne soit exclu de la possibilité d'y participer.

### ➤ Une classe à thème : « Découverte des Sciences »

Durant l'année scolaire 1994/1995, une classe « Découverte des Sciences » est mise en place, en parallèle d'autres classes à thèmes dans le collège. Un questionnaire est distribué aux élèves afin de recueillir leurs vœux, la motivation devant rester le premier critère de recrutement. Une heure trente spécifique par semaine, devant élèves, est répartie entre les deux enseignantes en Mathématiques et en Physique.

Le thème « **Lumière et couleur** » permet aux collègues de Français et d'Arts de se joindre à nous dans le cadre de leurs cours. L'exposition prend du "caractère" avec des expériences sur la lumière et les ombres colorées, des jeux d'illusions d'optique et des travaux d'écriture.

En physique, accompagné par leur professeur C. Murcia, les élèves vont s'interroger sur l'origine de la couleur des objets qui nous entoure. Est-elle la même pour tous les hommes ? Le tee-shirt que je porte et que mes yeux voient rouge l'est-il réellement la nuit ? Eclairé en lumière verte, puis bleue, il change à tout moment. Que devient cette lumière qui arrive dans notre œil au niveau de la rétine ? Quel est son cheminement jusqu'au cerveau ?

Suite aux illusions vues à la Cité de Sciences, un élève prend l'initiative de créer chez lui un petit moteur destiné à animer les dessins géométriques, réalisés à partir de constructions de géométrie plane en cours de Maths. Par ailleurs, afin de réduire le coût du voyage, des cartes de vœux sont réalisées sous forme de patchworks en papier collé. Un tiers du voyage est ainsi financé, ce qui ne pourra malheureusement plus se faire les années suivantes !



En 1996/1997, le thème de la Lumière est repris. En Français et Arts, la lumière est abordée en lecture et réalisation de tableaux. En Maths et Physique, nous choisissons d'aborder le thème sous l'angle "**Du visible**

à l'invisible". Le travail spécifique en Mathématiques porte sur la représentation des puissances de dix, la proportionnalité, en particulier la notion de vitesse, la représentation géométrique en perspective cavalière et les constructions de géométrie plane.

### De la Terre à l'Univers

En 1995/1996, la classe "Découverte des Sciences" connaît du succès, comme les différentes classes à thèmes du collège. Un projet sur « l'astronomie » se construit autour des quatre disciplines : Maths, Physique, Français et Arts. L'exposition finale présente une maquette éclairée du système solaire, un plan de Paris à l'image de l'Univers, un extrait d'une pièce de Brecht sur la vie de Galilée mise en place à l'initiative des élèves après un spectacle, une chronologie des astronomes croqués par un élève, et de nombreux mini-ateliers scientifiques.

Le travail spécifique en Mathématiques porte cette fois sur les puissances, le repérage, la proportionnalité, la géométrie dans l'espace, essentiellement la sphère.



Ptolémée



Képler

*Histoire de l'astronomie*



*Maquette du système solaire*

#### L'Univers exposé par la classe "Villette": une exposition remarquable

L'Univers : un thème vaste sur lequel les élèves de la classe Villette de 4<sup>e</sup> ont travaillé durant l'année scolaire. Un long et minutieux travail, beaucoup d'enthousiasme, de motivation et de disponibilité pour aboutir à une remarquable et surprenante exposition qui s'est déroulée dernièrement au collège "Le Savouret".

Cette classe qui existe depuis trois ans sous l'impulsion et la responsabilité de M<sup>mes</sup> Carle et Jacques professeurs au collège est une classe découverte des sciences et techniques. Cette ouverture sur le monde scientifique à travers La Villette (cité des sciences de Paris) s'effectue par un travail interdisciplinaire.

Les élèves sensibles à la fois aux sciences et à la technologie, entourés d'une équipe de professeurs motivés, étudient leur programme de 4<sup>e</sup> avec "La Villette" comme support.

Mathématiques, sciences physiques mais aussi technologie, arts plastiques, français... toutes matières confondues ont permis la réalisation de diverses œuvres permettant de comprendre les secrets du ciel qui nous entoure.

Une exposition surprenante et captivante qui a généré au public un fort sentiment d'admiration.

Au cours du vernissage, M. Carretier principal du collège "Le Savouret" a d'abord remercié toutes les personnes qui ont participé ou soutenu ce travail. Rappelant que cette 4<sup>e</sup> complète les autres 4<sup>e</sup> à option (classe d'expression artistique, informatique, étude de la civilisation anglaise) il précisa qu'elle était appelée à prospérer, soutenue déjà par certains industriels et encouragée par le conseil général, appuyant ce genre de classe à options.

Si cette classe doit changer dès septembre de nom (la Villette semblant trop restrictif), l'exposition participera à expo-sciences en 1997 dans le département de l'Isère. Une belle récompense pour un travail de très grande qualité. ■

La présentation de la production finale s'ouvre vers un public plus diversifié et plus nombreux. Pendant une semaine, une visite guidée par quelques élèves (en autonomie) est proposée à chaque heure, aux classes de 4<sup>ème</sup> et de 5<sup>ème</sup> encadrées par leurs enseignants. Une invitation à tout le personnel du collège, aux parents, et aux élus locaux donne lieu à une présentation plus officielle et donc plus impressionnante pour tous, permettant au public de trouver les réponses à leur questionnement auprès des jeunes animateurs scientifiques du moment.

### ⇒ Un parcours diversifié : "Découverte des Sciences"

En 1997/1998, la mise en place des Parcours Diversifiés en 5<sup>ème</sup> amène le chef d'établissement à nous demander de travailler avec une classe de 5<sup>ème</sup>. Il y a cette année là au collège "une classe - un parcours" et chaque élève doit choisir un parcours parmi les dix proposés. Nous avons toujours une heure trente spécifique en plus de nos heures de cours pour mener à bien notre projet.

Le parcours "Découverte des Sciences" propose de découvrir à travers le thème « Terre et Ciel » :



- La météorologie, programme expérimental de Physique en 5<sup>ème</sup> avec la réalisation d'une station météo dans la cour du collège. L'exploitation des relevés quotidiens effectués par les élèves permet de travailler **le traitement de données (courbes, statistiques, volumes)** en Mathématiques.
- Une initiation à l'astronomie : la découverte du ciel de nuit (les étoiles, la lune) et la réalisation d'une carte du ciel permet de travailler **le repérage, les distances, les échelles.**
- Une initiation à la topographie : un travail est mené en EPS pour initier les élèves à la course d'orientation. La lecture des cartes permet d'approfondir **les notions de repérage, d'échelles**, l'utilisation d'une boussole permet de donner **un sens concret à la mesure de l'angle et l'azimut.**

L'opportunité d'intégrer l'exposition finale dans le cadre public du **festival "Marsiannes"** de Saint Marcellin, cette année là sur le thème du Vent, nécessite une recherche de qualité du stand présenté : station météo et ballon sonde, panneaux réalisés expliquant les phénomènes atmosphériques, exposition de photos sur l'histoire de l'aviation prises au musée de l'Air et de l'Espace pendant le séjour à Paris, sont commentées avec plaisir et compétence par les élèves devant un public très divers. Un atelier cerf volant est offert par les organisateurs du festival à nos élèves qui découvriront à cette occasion que la géométrie et la physique se rejoignent encore dans la construction et la compréhension de cet objet ludique!



### **Lumière de jour, lumière de nuit**

Toujours dans le cadre des parcours diversifiés, le projet ne peut pas se poursuivre l'année suivante avec la même classe, compte tenu du choix de la deuxième langue. Les volontaires se trouvant dispersés dans plusieurs classes, le regroupement se fait une fois par semaine durant l'heure de midi. L'objectif du projet est de préparer une production destinée à **sensibiliser aux Sciences les élèves de CM2 du canton.**

La « projection- spectacle » surprend et séduit les jeunes spectateurs. « Ballade dans le ciel nocturne » présente un montage visuel sur le ciel de nuit selon les saisons, alternant contes mythologiques et repères scientifiques sur les constellations. L'élaboration d'une carte du ciel permet un travail spécifique en mathématiques sur **le repérage, les distances, les puissances de dix, les échelles.**

« Des couleurs plein les yeux » fait découvrir la lumière colorée et la lumière blanche, l'œil et la vue, les différences entre couleur et lumière, ombres colorées et jeux d'ombres. Deux élèves peintres disposent l'un de trois pots de peinture et un pinceau pour mêler à sa guise Rouge, Vert et Bleu ; l'autre élève peintre dispose de trois projecteurs munis respectivement d'un filtre Rouge, d'un filtre Vert, d'un filtre Bleu. Chacun sur un support blanc va mélanger deux puis trois couleurs. Les couleurs lumière s'éclaircissent en turquoise, jaune et Fuchsia, pendant que les couleurs matière s'assombrissent en bleu/vert foncé, marron, violet. Magie des lois physiques qui va ensuite faire naître des ombres colorées multicolores dans le plus grand secret des élèves éclairagistes !

La production est à la hauteur des espérances, mais la satisfaction à réaliser ce projet pour les enseignants et pour les élèves reste moindre, vu l'impossibilité d'un lien direct avec les heures d'enseignement.

### Collège : le parcours diversifié

Dans le cadre des parcours diversifiés des classes de 4<sup>e</sup> et faisant suite au voyage à Paris à la Cité des sciences de l'an passé, M<sup>mes</sup> Carole Murcia et Catherine Jacques respectivement professeur de physique et mathématiques ont eu l'idée de monter avec leurs élèves un spectacle sur le thème de la science destiné aux écoles primaires du canton. On a proposé aux spectateurs deux sujets très visuels intitulés balades dans le ciel nocturne où il était question de se familiariser



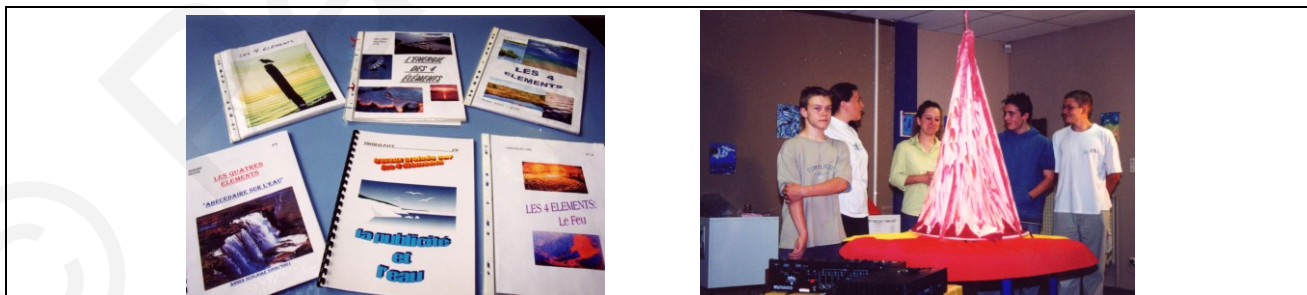
avec les constellations les plus connues, et une séance appelée des couleurs plein les yeux, basée sur des jeux de lumière et qui permettait au jeune public de jouer avec des ombres colorées, le spectacle reposant sur les acquis scientifiques des jeunes de 4<sup>e</sup> qui prenaient énormément de plaisir à jouer. Cette expérience très enrichissante permettait aux élèves de concilier l'utile et l'agréable autant d'ailleurs que pour les professeurs qui voyaient là une belle manière d'apprendre et de réciter une leçon de physique. ■

### ⇒ L'expérimentation des Travaux Croisés

En 2000/2001, la proposition de participer à l'expérimentation des Travaux Croisés en 4<sup>ème</sup> suscite notre intérêt. La mise en place du projet se fait dès la rentrée dans une classe qui présente plusieurs professeurs motivés et des élèves fiers pour les uns, méfiants ou intrigués pour les autres d'être les acteurs de cette expérimentation !

Nous choisissons le thème "**Les Quatre Eléments**", laissant l'initiative du choix du questionnement aux élèves. L'entrée en force de l'informatique au collège nous incite à demander l'élaboration et la réalisation d'un dossier personnel illustré et mis en page à l'ordinateur afin de développer les compétences de nos élèves dans ce domaine. Un exposé oral doit compléter le cadre de la production finale attendue. Les enseignants jouant le rôle de tuteurs, peuvent être sollicités pour apporter aide ou réconfort.

Maths, Physique, SVT, Français, Arts plastiques, Musique se retrouvent autour de ces projets d'élèves. Les collègues d'arts plastiques et de musique travaillent à la réalisation d'œuvres pour une exposition finale. En cours d'année, l'idée d'un voyage scientifique de deux jours à Paris fait jour, il se réalise effectivement en Avril, permettant de faire découvrir à la classe la Grande Galerie de l'Evolution et la Cité des Sciences...



Un travail de réflexion sur l'évaluation du projet se met en place au sein de l'équipe. Un questionnaire distribué aux élèves montre que, sur les 21 élèves de la classe, 2 n'ont pas mené à terme leur projet, 1 dossier a été rendu sous forme manuscrite, 11 élèves ont réalisé seuls leur dossier informatique, 1 avec l'aide des parents, 6 l'ont réalisé avec une aide du collègue. Par ailleurs, des éléments de réussite du projet sont soulignés : acquisition de nouvelles connaissances (75%), meilleure maîtrise de l'informatique (70%),

aboutissement du dossier (60%), autonomie dans la recherche (40%). Les difficultés rencontrées concernent l'exposé oral devant la classe (60%), les problèmes de fonctionnement de l'informatique au collège ou ailleurs (55%), la gestion du temps et les difficultés de 'organisation (40%), le choix du sujet et la mise en route (35%), le souci de la pertinence du rendu (35%), la recherche et le tri des documents (30%). La prise de recul montre que l'objectif concernant la prise en main du nouvel outil est bien atteint. Cependant il aurait été plus judicieux de permettre un travail d'équipe sur ce dossier afin d'en enrichir le contenu et le questionnement scientifique, la liberté laissée s'étant avérée trop difficile à gérer pour certains élèves.

### **En guise de conclusion**

Plaisir... d'apprendre autrement... de l'autonomie dans la recherche et dans les choix... de retransmettre... de vivre une aventure à plusieurs... d'atteindre un but...Tels auront été, chaque année, les sentiments exprimés par les élèves du collège au fil de ces projets.

Dans le cadre de la formation universitaire, une découverte de ces pratiques d'enseignement a été proposée aux enseignants stagiaires, suscitant questionnement et débat sur la place des Mathématiques dans cette démarche<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Un carnet spécifique en relate les différents aspects.