

Classe projet « le fil des maths »

Collège Albert Camus

3 rue de la République 54140 JARVILLE

auteur : Farida CHAIBAI Professeur de mathématiques

Contexte et genèse du projet

Le collège Albert Camus de Jarville

Le collège Albert Camus de Jarville est un établissement scolaire de la périphérie sud de Nancy. Il fait partie d'une zone d'éducation prioritaire créée en 1982 et comprenant aussi deux écoles primaires et une école maternelle.

En 1996-1997, le collège compte 656 élèves.

On constate, depuis ces dernières années, dans cette population scolaire, un tassement du tissu social avec une augmentation du nombre de parents inactifs ou sans profession.

Au niveau des résultats scolaires, on remarque une augmentation des écarts entre les meilleurs et les moins bons élèves.

Constats

Enseignant dans ce collège depuis septembre 1990, après une dizaine d'années d'exercice dans divers autres établissements (collèges et lycées), un certain nombre de **constats** se sont imposés au niveau de l'**enseignement des mathématiques** avec cette population scolaire :

- Manque d'autonomie d'une majorité d'élèves.
- Élèves en échec, parfois, par manque de motivation.
- Peu d'ouverture culturelle dans le domaine scientifique.

Recherche d'innovation

Ces observations sur le terrain conduisent à une recherche d'innovation dans la pratique pédagogique. Cette recherche se trouve stimulée et enrichie par le biais de la formation continue, en particulier grâce aux stages suivants :

- Le projet personnel de l'élève (formation d'établissement en 1993)
- Histoire des sciences (chaque année depuis 1993)
- Travail de groupes en mathématiques (1995)
- Le nombre d'or, une didactique interdisciplinaire (1995)
- "Entretiens à la Villette" à la Cité des Sciences :
 - en 1995 : "Innovation ; enseignement, recherche, industrie".

- en 1996 : "La mesure"
- en 1997 : "La vitesse"
- "Journée mathématique de la Vilette" : Mathématiques, informatique (janvier 1996)

Préparation et mise en place du projet

Partenariat avec la C.S.I.

Lors d'une visite à la Cité des Sciences, avec des élèves de 6^{ème}, le 11 avril 1996, j'ai pu avoir un premier entretien avec Mireille Louis, du département Éducation. Cette personne a donné un accord de principe pour un partenariat avec la Cité des Sciences (essentiellement prestataire de services).

Avec l'aval de l'administration du collège, un dossier est constitué et présenté.

Objectifs pédagogiques majeurs

- Renforcer l'axe scientifique du projet d'établissement.
- Dynamiser et motiver une classe de 4^{ème} à partir d'un sujet centré sur les mathématiques et dont le temps fort sera un séjour à la Cité des Sciences.
- Présenter la place des mathématiques dans les autres sciences.
- Découvrir les aspects historiques et contemporains des mathématiques.
- Susciter la curiosité et développer les connaissances scientifiques et techniques des élèves en liaison avec les programmes scolaires.
- Avant le séjour, sensibiliser les élèves aux thèmes transversaux retenus (astronomie, cartographie, optique, géométrie dans l'espace) et les préparer à la visite à la Cité des Sciences.
- Hors du cadre scolaire, permettre aux élèves d'expérimenter de nouvelles situations d'apprentissage et d'utiliser les supports très diversifiés de la Cité des Sciences.
- Après le séjour, valoriser et exploiter les acquis (bilans individuels, exposition, dossiers documentaires.)

Constitution d'une équipe

L'aspect "Histoire des Sciences" étant largement abordé, il a paru évident de faire appel à un collègue d'histoire géographique, Gérard Paillard, qui travaille également au Musée de l'Histoire du Fer à Jarville.

D'autre part, un collègue de technologie, Philippe Kaestlé, a accepté de s'associer à ce projet de classe.

Cette équipe encadrera la classe lors du séjour à Paris.

Stage de formation de l'équipe à la C.S.I.

La session de formation de l'équipe pédagogique s'est déroulée du 2 au 5 juillet 96. Elle a permis de :

- Mieux connaître les différents espaces de la Cité des Sciences.
- Réfléchir au programme proposé à la classe, lors de sa venue à la Cité des Sciences.
- Prendre contact avec le chargé de thème, les animateurs scientifiques, les médiathécaires...
-

	<ul style="list-style-type: none"> • La Madeleine – la Place de la Concorde – les Champs Elysées • Le Champ de Mars et la Tour Eiffel • Croisière en bateau mouche
Vendredi 16 mai	<ul style="list-style-type: none"> • Cité des Sciences : atelier "mesures du cosmos" • Explora • Synthèse et bilan • Spectacle à la Géode (Yellowston) • Le pont de Sully • Quai Saint Bernard (jardin Tino Rossi)
Samedi 17 mai	<ul style="list-style-type: none"> • Promenade dans le Marais • Retour à Nancy

Mise en place du projet de classe

C'est la classe de 4^{ème} 4 qui bénéficie de ce projet. Il s'agit d'une classe hétérogène de 25 élèves (16 filles et 9 garçons)

En plus des quatre heures hebdomadaires de mathématiques, les élèves participent à une heure d'atelier "le fil des maths" (moyens obtenus par l'utilisation d'un sous service en mathématiques) en demi-classe, chaque semaine. Ces heures d'ateliers sont consacrées à la mise en place et au suivi du projet, à l'étude des divers thèmes transversaux, aux recherches documentaires, aux interventions extérieures, etc.

Ce projet nécessitant l'adhésion de toute la classe, il est soumis aux parents d'élèves lors d'une réunion le jeudi 12 septembre 1996, en présence du chef d'établissement. Une majorité de représentants des familles a répondu favorablement à cette invitation. Quelques parents empêchés sont reçus individuellement.

Cette réunion présente tous les aspects du projet. Chaque famille reçoit un dossier complet avec une fiche d'inscription.

L'aspect financier de ce projet n'étant pas négligeable, diverses subventions sont demandées. De plus, une "opération emballage" est organisée dès le samedi 5 octobre 1996. Elle permet de responsabiliser les élèves et de sonder le groupe autour de ce projet de classe. L'adhésion de la classe se révèle très satisfaisante.

Les familles ne participent finalement, au maximum, qu'à hauteur des deux tiers du coût total par élève.



Découverte à pied du coeur historique de Paris : Le Palais Royal et ses jardins

Déroulement du projet

Les ateliers "le fil des maths"

Différentes activités ont été proposées à la classe avant d'aller travailler à la Cité des Sciences. Certains grands thèmes du projet ont particulièrement séduit l'ensemble des élèves.

Dans le prolongement du chapitre "Puissances", les élèves abordent le thème de la "Mesure du cosmos", après une sensibilisation à l'astronomie. Monsieur Mathieu, président de la Société Lorraine d'Astronomie, est venu dans la classe présenter un diaporama très complet sur le système solaire et répondre aux questions préparées par les élèves. Certains ont montré un intérêt très marqué pour ce thème. Des achats d'ouvrages pour le C.D.I. du collège leur ont permis d'approfondir leurs connaissances dans ce domaine.

D'autre part, Grégory Drouin, opticien à Metz (Optique et Nature) apporte dans la classe des instruments d'observation d'astronomie ; il en expose les aspects historiques et techniques. Ce thème des "instruments de l'astronomie" fera l'objet de recherches à la Médiathèque d'Histoire des Sciences de la Villette.



Grégory Drouin

L'Histoire des Sciences, et plus particulièrement celle des mathématiques, constitue un axe majeur du projet. Le programme de 4^{ème} permet d'appréhender certains aspects historiques classiques (Euclide, Pythagore...). Mais l'actualité éditoriale lorraine a servi de point de départ pour se familiariser avec l'histoire des mathématiques en Lorraine. En effet, en 1997, les éditions Serpenoise (Metz) ont publié le volume "Sciences exactes" dans la collection "Histoire des Sciences et Techniques en Lorraine", sous la direction de Jean Louis Greffe. Ce professeur d'histoire des sciences et d'épistémologie à l'École des Mines de Nancy a accepté de venir présenter ce thème à la classe. De plus, les Éditions Serpenoise ont offert, à titre exceptionnel, l'ouvrage aux élèves. Ensuite, les élèves ont effectué des recherches en groupes pour réaliser des dossiers documentaires sur le contexte lorrain, Messier, Poncelet, Hermite, Bourbaki et bien sûr Poincaré.

Plusieurs séances d'ateliers ont été consacrées à l'approche du contexte de travail à Paris. Des documents sont proposés aux élèves, concernant la ville de Paris (histoire et site géographique). D'autre part, à partir du plan du site de la Villette et de plaquettes présentant la Cité des Sciences, les élèves effectuent des activités de repérages et calculs d'aires et de volumes ("La Cité en chiffres").

Les temps forts de la semaine à Paris

À la Cité des Sciences, les élèves ont pour mission première la collecte d'informations concernant les différents thèmes.

L'espace consacré aux mathématiques

Le travail à la Cité des Sciences commence par la découverte de l'espace consacré aux mathématiques. Avec l'animateur, les élèves s'intéressent à huit éléments choisis en priorité :

- Le théorème de Pythagore
- Les polyèdres réguliers
- Les surfaces de même genre

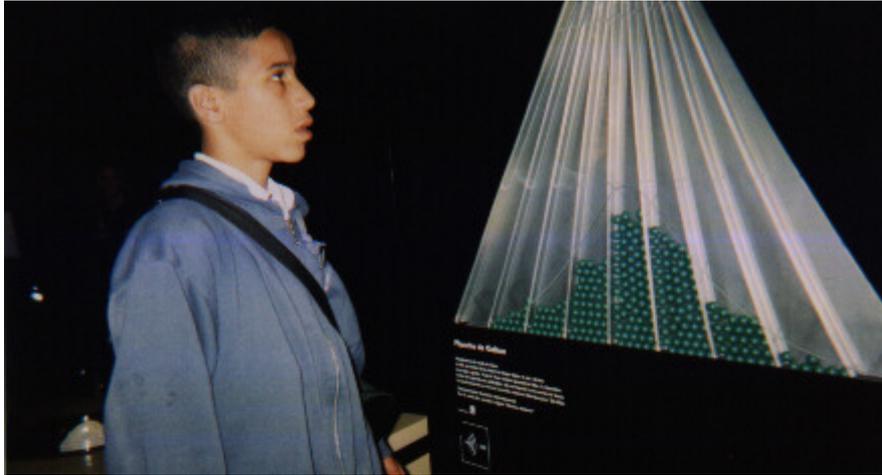
- Toutes les cartes sont fausses
- Le chemin le plus rapide (arc de cycloïde)
- Le mouvement brownien
- La planche de Galton
- La fontaine turbulente



les polyèdres réguliers



les surfaces de même genre



la planche de Galton

Puis les élèves sont conduits à réfléchir et à répondre aux questions suivantes :

- Que sont les mathématiques ?
- Quelles différences y a-t-il entre mathématiques et sciences physiques ?
- Qu'est-ce qu'un théorème ?

Rencontre avec un mathématicien

Un autre temps fort dans le domaine des mathématiques est la rencontre avec le mathématicien Jean Pierre Kahane. La classe avait envoyé, auparavant, des questions à Monsieur Kahane.

Ce dernier se présente comme un mathématicien retraité et évoque ses souvenirs d'élève et "ses curiosités et son intérêt pour les mathématiques", puis son parcours professionnel.

Selon lui, "personne n'est incapable de faire des mathématiques. Tout le monde peut apprendre, comprendre. Mais il y a un saut à faire. Il faut savoir intégrer les nouvelles connaissances et gravir les étages des mathématiques".

Ensuite, il aborde avec les élèves des thèmes d'arithmétique : nombres premiers, crible d'Erathostène, théorème chinois, théorème de Fermat. Les élèves ont été très impressionnés par cette rencontre qui avait un caractère exceptionnel.

L'astronomie

Le thème central de l'astronomie est abordé sous différentes formes. La séance au planétarium, intitulée "étoiles et légendes" constitue une première approche assez onirique.

Le lendemain, les élèves découvrent l'espace "étoiles et galaxies" avec un animateur qui, en plus des connaissances, essaie de faire réfléchir les élèves (savoir \neq croire, astronomie \neq astrologie, la curiosité intellectuelle et le plaisir d'apprendre.)

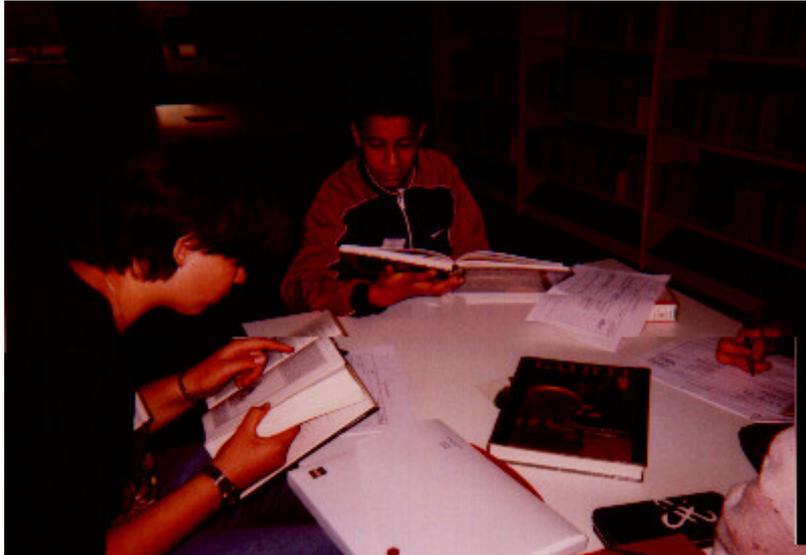
Le travail se poursuit par une séquence de recherche à la Médiathèque d'Histoire des Sciences. Il s'agit de sensibiliser les élèves à la recherche documentaire à l'aide d'un catalogue informatisé.



recherche à l'aide du catalogue informatisé

Le thème retenu est celui des "instruments de l'astronomie", subdivisé en trois parties :

- Les premiers instruments (gnomon, cadran, sextan)
- Lunettes et télescopes
- Les instruments d'aujourd'hui (les radiotélescopes)



consultation d'ouvrages à la médiathèque

Les élèves, répartis en groupes, font les recherches sur les documents sélectionnés pour répondre aux questions posées. Ensuite, chaque groupe présente ses méthodes de recherche et ses réponses.

Pour finir, la classe aborde le thème plus classique de "mesures du cosmos".

Le sténopé

Le thème "sténopé" se révèle très riche, mais d'un abord un peu délicat pour des élèves de 4^{ème}. Toutefois, la classe a pu être sensibilisée aux multiples façons de représenter l'espace, aux anamorphoses, aux illusions d'optique...

La semaine de travail à la Cité des Sciences s'achève par un premier bilan par groupes. Les élèves se disent tous satisfaits de leurs apprentissages hors du cadre du collège.



le parc de la Villette

Exploitation, évaluation et bilan

De retour au collège, le travail d'exploitation s'effectue lors des séances d'ateliers, des cours de technologie et au CDI pour certaines recherches documentaires.

- Tout d'abord, des précisions et éclaircissements sont donnés sur certains points délicats pour un élève de 4^{ème} (sténopé, mathématiques contemporaines). Les réponses aux questionnaires proposés avant le départ dans un "livret pédagogique" sont corrigés en commun.
- Les élèves produisent ensuite un dossier documentaire sur un sujet scientifique de leur choix, parmi tous ceux abordés à la Cité des Sciences (travail en groupe).

On peut citer les sujets choisis par la classe :

- Les polyèdres
- Les surfaces de même genre
- Erathosthène : biographie, le crible, la mesure de la circonférence de la Terre
- Toutes les cartes sont fausses
- La mesure du cosmos
- Lunettes et télescopes

D'autre part, une exposition est préparée avec les élèves et les enseignants. Des panneaux avec photographies retracent les temps forts de la semaine de travail et de visites à Paris. La classe présente des anamorphoses construites au cours de technologie ainsi qu'une animation informatique et un puzzle sur le théorème de Pythagore.

Les thèmes de l'astronomie et des mathématiciens lorrains sont proposés à l'aide des dossiers d'élèves et des livres du CDI.

Un bilan global, à l'aide d'une fiche individuelle, montre que tous les élèves ont été séduits par l'atmosphère de travail à la Cité des Sciences. Ils plébiscitent majoritairement les séances au planétarium et à la géode. De nombreux élèves ont été impressionnés par le mathématicien Jean Pierre Kahane.

Dans le programme des visites à Paris, la croisière en bateau-mouche en soirée et la Tour Eiffel remportent un franc succès.

Des interviews réalisées quelques temps plus tard auprès d'élèves volontaires permettent d'apprécier, avec le recul nécessaire, ce que ce projet "le fil des maths" a apporté à la classe.

Les élèves interrogés expriment une grande satisfaction en ce qui concerne l'atmosphère de travail dans la classe. Par exemple, Aude et Katia ont ressenti "une meilleure ambiance de travail dans la classe" et pensent "qu'un intérêt commun pour le même projet a appris à chacun à travailler avec les autres". Fouad constate que "tous les élèves ont appris et réussi à travailler en groupe". Sandra, particulièrement enthousiaste, parle "d'un bilan positif de toute cette année de 4^{ème} avec une meilleure entente dans la classe et une excellente fin d'année de 4^{ème}."

Ces constats peuvent être également relayés par l'équipe des professeurs de la classe. En particulier, en ce qui concerne les cours de mathématiques, la motivation et l'implication de tous les élèves, tout au long de l'année, ont conduit à un bilan satisfaisant.

En découvrant les mathématiques, de façon plus vivante et plus riche, certains élèves ont repris goût à cette matière, malgré certaines difficultés.

Quant aux élèves "déjà performants", comme Sandra, cela a "renforcé son intérêt pour les mathématiques et les sciences physiques".

Conclusion et nouveaux projets

Ce travail montre qu'il est possible de construire un projet cohérent et pertinent à partir de mathématiques. Cette démarche de projet nécessite de la part de l'enseignant un rôle actif et innovant. En fonction de sa sensibilité et de ses curiosités, l'enseignant peut trouver de nombreux thèmes transversaux à explorer, et ce avec tout type de classe de l'école primaire, du collège ou du lycée.

Cette démarche de projet de classe en mathématiques s'est poursuivie au collège Albert Camus de Jarville :

Après Paris, direction Kanazawa...

Au printemps 1997, le collège Takaoka de Kanazawa (ville japonaise jumelée avec Nancy) cherchait un partenaire dans l'académie de Nancy-Metz. Me rendant, à titre strictement privé, au Japon, au cours du mois de juillet 1997, il m'a semblé opportun de répondre à cette demande japonaise. Après envoi d'un dossier de présentation, j'ai pu discuter de vive voix (en anglais) avec les responsables japonais de la mise en place d'un partenariat entre les deux collèges. J'ai également pris contact avec un collègue de mathématiques et des collègues d'anglais du collège Takaoka.



trace des négociations dans la presse locale !

Il a paru naturel de faire partager cette ouverture culturelle à une classe de 5^{ème} dans le cadre d'un parcours diversifié de mathématiques consacré à l'histoire de certaines numérations avec une sensibilisation à la calligraphie. Ainsi, lors de la première venue d'une délégation japonaise, à la mi-novembre 1997, la classe a exposé ses premières réalisations de calligraphie. D'autres modes d'expressions ayant trait à la culture japonaise sont abordés (par exemple, l'origami), et bien sûr des exercices de mathématiques extraits des manuels scolaires japonais sont proposés aux élèves.



séance de calligraphie