

## **Un travail pluridisciplinaire : un itinéraire de découverte (IdD<sup>1</sup>) sur « le temps, le mouvement »**

Alain Bois et Jean Sicaire, *Collègue des Quatre Vents, France*



### **Résumé**

*L'un des objectifs fixés par le Ministère de l'Éducation Nationale Français aux IdD est de favoriser l'émergence d'équipes pluridisciplinaires qui mettent au point des dispositifs pédagogiques innovants. Ces derniers doivent permettre aux élèves de « voir » une partie du programme de chaque matière, une formation très légère, perturbée par les grèves de 2003 n'a pas permis aux équipes de discuter du dispositif. L'abandon des TPE<sup>2</sup> dans l'enseignement secondaire pour des raisons budgétaires alors que l'investissement des professeurs et l'intérêt des élèves pour ces travaux devenaient réels, laisse à penser que les IdD sont eux aussi appelés à disparaître à court terme.*

Nous avons décidé de découper notre document en trois parties :

- La méthode de travail utilisée pour créer un itinéraire de Découverte.
- La description des séances de travail des élèves.
- Les retombées en terme de connaissance et d'attitude tant pour les élèves que pour les enseignants.

### **Notre méthode de travail**

Nous décidons du sujet à traiter pour la prochaine rentrée en mai-juin. Nous élaborons en commun une bibliographie couvrant un champ très large (voir bibliographie en annexe) que nous prévoyons de lire pendant les vacances.

Nous nous rencontrons à la rentrée sur une demi-journée afin de mettre en place les six premières séquences. Notre pratique de travail pluridisciplinaire nous permet d'être très efficaces (sans aucune modestie !), nous essayons de cadrer une séquence à dominante mathématique et une autre à dominante artistique. Après les six premières séances, nous nous réunissons à nouveau afin de réguler nos dernières séquences. À la fin des dix à douze séquences, nous élaborons notre diaporama auquel nous fixons deux objectifs : faire le point sur ce qui a « marché », ce qui doit être amélioré ou abandonné avant de commencer notre deuxième série, montrer aux parents lors d'une journée « portes ouvertes » le travail accompli par leurs enfants.

---

1 Les IdD (Itinéraires de Découverte) ont été créés en 2002 par le Ministère de l'Éducation Nationale à titre expérimental puis à titre officiel dans toutes les classes de cinquième et quatrième (13/15 ans). Ils permettent (obligent) deux professeurs de deux matières différentes de présenter à des élèves volontaires durant deux fois 10 à 12 semaines un sujet commun.

2 TPE : Travaux Personnels Encadrés, dispositif dans l'enseignement secondaire permettant aux élèves de mener et de valoriser une recherche en rapport avec une ou des disciplines.

## **Descriptif détaillé de l'IdD « Le temps et le mouvement »**

Pour chaque séquence d'une heure et demie, chaque intervenant est responsable du contenu et de la méthode de présentation. Nous assistons toujours ensemble aux séquences, nous essayons d'intervenir en « candide » ou en connaisseur du sujet traité.

### **Le cinéma d'animation**

Nous avons choisi pour la première séquence de travailler sur le cinéma d'animation. Une présentation de documents audiovisuels est faite et une discussion s'engage permettant de dégager les grandes techniques du cinéma d'animation. Nous demandons alors aux élèves d'imaginer et de produire 20 images de format A5 que nous photographions et que nous montons devant eux avec un logiciel de montage vidéo lors d'une deuxième séquence.

### **Le calendrier perpétuel**

Nous présentons aux élèves plusieurs éphémérides, nous essayons de leur faire comprendre que ce n'est pas une production religieuse et qu'il est possible par des considérations mathématiques de prévoir des calendriers futurs ou passés. La première observation  $365 = 7 \times 52 + 1$  nous permet de préciser le jour du 1<sup>er</sup> janvier de l'année suivante ; ensuite il est possible de vérifier que pour une année « normale » le 1<sup>er</sup> février est le même jour que le 1<sup>er</sup> mars mais aussi le 1<sup>er</sup> novembre, on demande alors aux élèves comment expliquer cela. Puis on passe aux années bissextiles (on leur explique le principe des années bissextiles 1900 n'a pas été une telle année par exemple, cela nous fait réviser la reconnaissance des multiples de 4). Enfin, on leur demande de réfléchir à la présentation d'un calendrier perpétuel et de prévoir le jour de leur date de naissance, plus complexe, des dates importantes 11 novembre 1918, 14 juillet 1789.

### **Le mouvement uniforme**

Nous avons filmé un élève qui marche le long de la clôture du collège (les poteaux sont régulièrement espacés), ensuite nous avons fait l'analyse de la vidéo sur un banc de montage. Nous leur avons demandé de représenter cela sur un graphique, en abscisses les numéros des repères et en ordonnées le nombre d'images. Ils obtiennent une droite ou presque, nous leur demandons de comparer à une situation mathématique vue en classe, la proportionnalité vient assez naturellement. La notion de vitesse sous-jacente n'est pas tributaire de variables que l'on connaît d'habitude distance et temps, mais de numéros de repère et nombre d'images. Ensuite, nous filmons un élève qui court un soixante mètres, nous plaçons un élève tous les  $x$  mètres qui est chargé de lever le bras lorsque le coureur passe devant lui. Nous leur demandons de refaire un graphique. Cette fois-ci la courbe n'est plus une droite mais deux segments qui correspondent à deux courses différentes, ce qui montre que cette fois-ci la vitesse n'est pas constante. Ils « voient » que la pente de la courbe est liée à la vitesse.

Incidente : sur le banc de montage, les indications de temps sont en minutes : secondes : images. Pour « mesurer » le temps les élèves sont amenés à transformer des unités, ce qui ne leur pose pas de problème.

## **La chronophotographie**

Après la présentation des travaux photographiques de Marey et Muybridge et l'étude des travaux des futuristes Balla, Duchamp et Velikovic, nous avons demandé aux élèves de produire par groupes un dessin ou un objet artistique permettant de « montrer » le mouvement. Leur production a été très riche, elle va du mouvement décomposé d'un gardien de but à l'image saccadée d'un coureur en passant par un pantin articulé.

## **La mesure du temps**

Nous avons proposé aux élèves une réflexion sur des instruments de mesure du temps et ils ont fabriqué une sorte de clepsydre avec comme objectif « tester leur instrument de mesure ». Cette séquence nous a permis de faire un retour historique sur la poussée d'Archimède, la pression atmosphérique et encore la proportionnalité. Ils ont expérimenté deux « fluides » : l'eau et une poussière de maïs.

## **L'art contemporain**

Notre objectif était ambitieux : faire réfléchir nos élèves de quatrième sur des œuvres mettant en scène le temps – « J'ai empoigné un arbre » de Guiseppa Penone, « Détail d'un détail 1896176-1916613 » – 1965 – ∞ d'Opalka et sans titre 1698-1986 de Giovanni Anselmo. Ils avaient un document présentant l'œuvre et devaient en faire une synthèse pour les autres groupes. Nous avons été agréablement surpris par leur compréhension de ces œuvres difficiles. Ensuite ils ont eu à inventer un système n'existant que par la présence du temps. Ils ont créé des dispositifs avec de l'eau, des dominos, des fils qui se consomment...

## **Jeux de mots**

Séquence mettant en jeu l'art plastique. Les élèves ont eu à produire une série de dessins humoristiques à partir d'expressions de la langue française utilisant le mot « temps »... Ils ont ainsi produit des dessins sur « gagner du temps », « la mi-temps », « le temps presse », le temps mort...

## **Un problème ouvert**

Nous avons présenté une séquence vidéo : sur une ligne droite bien connue des élèves, des véhicules sont filmés. Problème : « vous est-il possible de déterminer la vitesse du camion que vous venez de visionner ? Le travail est un travail de groupe, le CDI vous est ouvert.

Ayant facilement reconnu les lieux, les élèves ont été amenés dans un premier temps à faire des suppositions « de chez Untel au virage il y a bien 500 mètres » puis ils ont décidé d'aller chercher les cartes topographiques. La recherche de la distance à l'aide de l'échelle s'est faite de façon empirique, une erreur de virgule flottante est vite rectifiée (entre 50 mètres, 500 et 5 000 les élèves ont vite fait de trouver la bonne distance). Puis la notion de vitesse est revisitée : tant d'images donc tant de secondes (incidente : travail sur les fractions : 1 image = 1/25 ou 4/100 de secondes). Tant de mètres par secondes, donc tant de mètres en une heure et tant de km.h<sup>-1</sup>. Une discussion alors s'est construite autour de l'idée que nous mesurions une vitesse moyenne et que les « vrais »

radars devaient prendre une vitesse « plus » instantanée, les élèves ont été amenés à penser qu'il fallait mesurer la vitesse sur une plus courte distance, la notion de dérivée n'était pas loin !!!

### **Le temps est dans le temps**

En partant du paradoxe de Zénon, nous avons proposé aux élèves de représenter géométriquement cette notion du temps. Un travail sur la récursivité était à leur portée, après avoir montré quelques éléments sur les fractales réalisés « en direct » avec le langage LOGO, les élèves ont construit des carrés qui s'imbriquaient les uns dans les autres. Au départ ils ont construit des carrés dont le côté se décrémenait de 1 cm, mais la production est finie, ensuite ils sont passés à des carrés qui se décrémenent de 1/10. Le même travail a été fait avec des triangles équilatéraux.

Incidente: en montrant aux élèves que les fractales avaient pris leur essor à partir des travaux de Mandelbrot, nous avons pu leur montrer qu'il existait à l'heure actuelle des mathématiciens. Dans l'esprit des élèves, les mathématiciens comme Pythagore, Thalès, Euclide ça existe mais aujourd'hui il y en a plus !!!

### **Ce que cette expérience a apporté aux élèves**

Se rendre compte qu'un professeur de mathématiques pouvait être intéressé par une pratique d'arts plastiques et inversement qu'un professeur d'arts plastiques connaissait l'existence et les travaux de Mandelbrot a été pour les élèves une grande découverte !!! Pouvoir utiliser « in situ » des pratiques mathématiques a été aussi enrichissant (voir le problème ouvert sur distance et vitesse). La notion de vitesse qui aurait pu n'être que livresque est devenue ici très liée à une réalité.

### **Ce que cette expérience nous a apporté**

En ce qui nous concerne, nous étions habitués à travailler ensemble, cette pratique des IdD nous a confortés dans l'idée qu'il était enrichissant de trouver des thèmes communs de travail. Il faut aussi noter que nos pratiques pédagogiques lors de séquences à dominante étaient différentes, le professeur de mathématiques a tendance à fournir un travail plus directif (il faut que l'élève soit vite dans l'action, la période de recherche est courte) alors que le professeur d'arts plastiques est plus habitué à une pratique qui laisse l'élève dans une période de création qui ne peut pas être productive aussitôt.

Lorsque les IdD ont été créés en 2002, nous avons décidé d'utiliser cet espace de liberté pour montrer aux élèves que les mathématiques étaient un objet de Culture, pour cela nous avons traité le sujet de la typographie (de Dürer à Bézier, voir EMF 2003). Depuis nous avons d'autres IdD à notre actif: « Comment représenter la réalité », « Le temps et le mouvement » et enfin cette année « La reproduction d'une image ». Nous sommes conscients que la tâche est lourde mais ô combien enrichissante pour l'enseignement de nos deux matières.

## Références

- Klein E. (2003) *Les tactiques de Chronos*. Flammarion.  
BRANLEY F. *Top chrono*. Castor Poche Connaissances. Flammarion.  
LIPPINCOTT K. *L'histoire du Temps*. Larousse.  
ROUCHE N. *Apprivoiser l'infini*. Ciaco.

## Sur le cinéma d'animation

- LALOUX R (1996). *Ces dessins qui bougent, cent ans de cinéma d'animation* – Dreamland.

## Sur les futuristes et Duchamp

- CLAY J. (1975). *De l'impressionnisme à l'art moderne*. Hachette.  
GAZEAU M-T (1978-87-90). *Le Cubisme et le futurisme*. Diapofilm.

## Sur Opalka

- Badura et Bloem et Collins et Devade et Giralt et Miracle et Honnef et Rancillac et Reichardt et Tapiés et Teyssède (1976). *In Art Actuel* – Skira Annuel et- Skira et Cosmopress.  
Ammann-Becker-Benincasa-Clair-Giralt-Miracle-Honnef-Januszczak-Pleynet-Restany.  
Tatransky (1980). *In Art Actuel* – Skira Annuel. Skira.  
Graf Art Contemporain (1999). *Enseigner à partir de l'Art contemporain*. CRDP Amiens.

## Sur Anselmo et Penone

- JOPPOLO G. (1988). *In Actualité des arts plastiques* n° 76 – Centre national de documentation pédagogique.

## Pour joindre les auteurs

Alain Bois  
Professeur de Mathématiques  
Collège des Quatre-Vents  
LE LUDE  
[in.bois@wanadoo.fr](mailto:in.bois@wanadoo.fr)

Jean Sicaire  
Professeur d'Arts plastiques  
Collège des Quatre-Vents  
LE LUDE