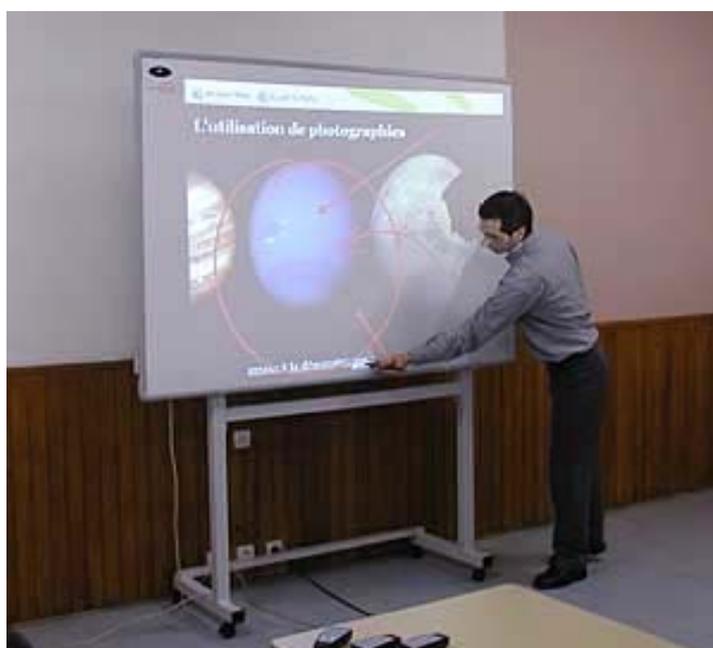


L'implantation de tableaux numériques dans les collèges de Gironde :

Bilan pédagogique d'étape



Pierre LACUEILLE
IA-IPR, Délégué académique aux TICE

En remerciant pour leur collaboration : Michel MAGINOT, Alain SAINT-OURENS (IA-IPR d'histoire et géographie), Sylvie JUSTOME, Isabelle PECHEYRAN-HERNU (IA-IPR de lettres), Gabriel BORGER, Claude FELLONEAU, Xavier SORBE (IA-IPR de mathématiques), Philippe BAZIN (IA-IPR d'éducation musicale).

En guise de préambule

Le Conseil général de la Gironde s'est engagé depuis maintenant trois ans dans une politique volontariste d'implantation de tableaux numériques dans les collèges du département. A l'issue d'une étape initiale d'expérimentation, qui a vu dans le courant de l'année 2001 l'installation des trois premiers tableaux aux collèges Jean Zay à Cenon, Ausone à Bazas et Toulouse Lautrec à Langon, cinq établissements supplémentaires ont été à leur tour équipés durant l'année 2003, puis de nouveau dix-neuf établissements en 2004. Les demandes d'équipement émanant des établissements sont en cette année 2005 de plus en plus nombreuses, conséquence sans aucun doute des échanges multiples entre professeurs et principaux qui se sont fait l'écho d'un avis souvent très favorable des enseignants utilisateurs.

Au regard de l'importance grandissante de demandes couvrant aujourd'hui l'ensemble du territoire départemental, il paraît nécessaire de tenter d'établir un premier bilan pédagogique intermédiaire. Ce rapport d'étape n'a pas prétention à dresser un bilan exhaustif des situations d'usage et de déploiement des tableaux numériques au sein de l'ensemble des collèges équipés. Il cherche, à partir d'un certain nombre de visites sur sites et de rencontres avec des chefs d'établissement, des enseignants et des élèves, à dégager les avantages pédagogiques spécifiques à cet outil, à repérer les usages et pratiques les plus pertinents, à déceler les besoins éventuels des enseignants en formation ou en accompagnements techniques et pédagogiques. Que soient ainsi remerciés pour leur accueil et leur très fructueuse collaboration les principaux et les enseignants des collèges Jean Zay à Cenon, Montesquieu à La Brède, Ausone à Bazas, Alain Fournier à Bordeaux, Paul Esquinance à La Réole.

Afin de mieux saisir les possibilités techniques offertes par les tableaux numériques, nous débuterons cette étude par un bref rappel historique portant sur l'évolution des supports et des outils utilisés par les enseignants comme espace de visualisation collective dans les classes. Par la suite, nous explorerons tour à tour les deux grands domaines de fonctionnalité proposés par le tableau numérique, à savoir la fonction d'écriture et la fonction de présentation et d'exposition de documents. Nous serons alors à même de nous interroger sur l'intérêt particulier de cumuler ces deux fonctions sur un même support technique. Nous nous intéresserons enfin, avant de conclure cette étude, à la place de l'élève et de ses productions dans l'utilisation des tableaux numériques.

Une brève histoire de tableaux

L'appellation "tableau numérique" fait directement référence à travers le choix du vocabulaire utilisé, le nom commun tableau et le qualificatif numérique, à deux notions étroitement liées à l'histoire du système éducatif et séparées l'une et l'autre par presque deux siècles d'évolution technique. Comprendre et appréhender aujourd'hui les fonctionnalités et les opportunités pédagogiques offertes par cet outil mérite de s'attarder quelques instants sur l'historique des différents outils de communication visuelle utilisés dans les salles de classe.

Le "tableau noir" reste gravé dans l'imagerie populaire comme un des symboles emblématiques de l'école et un des principaux objets caractéristiques d'une salle de classe. Il est cette surface de lecture collective sur laquelle le maître fait démonstration de sa virtuosité calligraphique ou pointe, à l'aide d'une règle tout aussi emblématique, les différents éléments d'une phrase, d'un schéma, d'un graphique ou d'un croquis patiemment dessinés.



Les représentations photographiques de l'époque montrent également le tableau comme cette zone de convergence des regards de la classe où l'élève, interrogé par le maître, est tenu de prouver son aptitude à effectuer une opération, à dessiner une figure de géométrie, à orthographier correctement un mot ou une phrase. Ce sont autant de touchantes mimiques d'hésitation ou d'appréhension immortalisées par Robert Doisneau ou Henri Cartier-Bresson.



La vie de la classe continue de se construire aujourd'hui autour de cet espace qui expose collectivement ce que le professeur aura jugé nécessaire de montrer par l'écriture ou le graphisme. C'est au fur et à mesure des évolutions techniques (que ce soit dans le domaine de l'imprimerie ou dans celui des équipements multimédia grand public) et des efforts financiers globalement consentis par la société pour l'école, qu'a été mis progressivement à disposition des enseignants un "donné à voir" à la fois plus riche, plus diversifié et d'une plus grande facilité de mise en oeuvre.

Ce sont dans un premier temps des cartes ou des croquis que l'on vient suspendre par-dessus ou à côté du tableau. Qu'ils s'agissent d'images cartographiques ou de dessins anatomiques ou techniques, ils donnent à voir en couleur et dans un tracé parfait ce que le professeur aurait mis des minutes voire des heures à dessiner. En complément ou indépendamment du manuel scolaire, ils sont conçus comme un document collectif d'étude, visible par tous dans la classe.



Les progrès de l'optique grand public et la démocratisation de la fée électricité rendent possible la diffusion massive de nouvelles machines dans les salles de classe. Les projecteurs de diapositives ouvrent l'ère de la photographie comme objet d'étude et les rétroprojecteurs permettent à l'enseignant de faire interagir par un jeu savant de transparents, des schémas, des tableaux, des croquis avec des textes ou des annotations saisis parfois en direct pendant la séance.



La diapositive comme technique spécifique dérivée de la photographie est l'occasion de montrer aux élèves l'image d'un réel, pris dans le sens où celui-ci correspond à une réalité extérieure à l'espace de la salle de classe, sans passer par le prisme parfois déformant de la schématisation. Qu'ils s'agissent de peintures, de sculptures, de paysages ruraux ou urbains, de monuments historiques, de flore ou de faune, la diapositive donne à voir aux élèves des objets, des contextes, des lieux qu'ils n'auraient sans doute, faute de cet outil, peut-être jamais vus.

Cette ouverture, certes différée dans le temps, vers des espaces et des réalités extérieures à la classe annonce l'ère des médias et des télécommunications. Ainsi, quelques années plus tard, c'est fort légitimement que les premiers outils vidéo apparaissent dans les salles de classe, parallèlement à leur formidable élan de démocratisation dans les foyers. L'association technique du téléviseur et du magnétoscope permet de différer la diffusion d'un document ou d'un reportage en se déprenant par la même de l'asservissement du temps scolaire sur le temps programmé des médias, de présenter ce même document de manière fractionnée, de le visionner plusieurs fois, partiellement ou dans sa globalité, en fonction des besoins de l'enseignant.



L'exploitation pédagogique de documents filmés et de reportages dans la classe n'est pas un événement neutre. Jusque là, le professeur donnait à voir des écrits, des schémas, des images figées dans le temps auxquels il donnait sens par l'intermédiaire de sa propre parole ou de la parole collective construite avec la classe. L'image animée de la vidéo, outre le fait d'imposer sa propre temporalité, introduit dans la classe une nouvelle parole, une nouvelle voix, une nouvelle présence humaine. Quelques décennies plus tard, il est sans doute encore légitime de s'interroger tout à la fois sur le degré d'acception et d'appropriation de ces outils par la majorité des enseignants et sur la qualité réelle des retombées pédagogiques liées à l'apparition de ce "jeu de voix" dans la classe.

Longtemps cantonnés à la seule démarche de consultation individuelle, les supports numériques et informatiques permettant de stocker indifféremment du texte, de la photographie, des images animées, du son, des schémas ou des animations, sont depuis seulement quelques années rendus efficacement diffusables en classe grâce à un équipement tel que l'association d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur. La dynamique portant sur le changement de support des documents sonores et vidéos à partir de solutions techniques analogiques "traditionnelles" telles que des bandes magnétiques vers des zones de stockage et de diffusions numériques a été ainsi fortement renforcée par la baisse des coûts et par conséquent la généralisation d'un appareil destiné à l'origine aux usages domestiques de quelques cinéphiles fortunés.

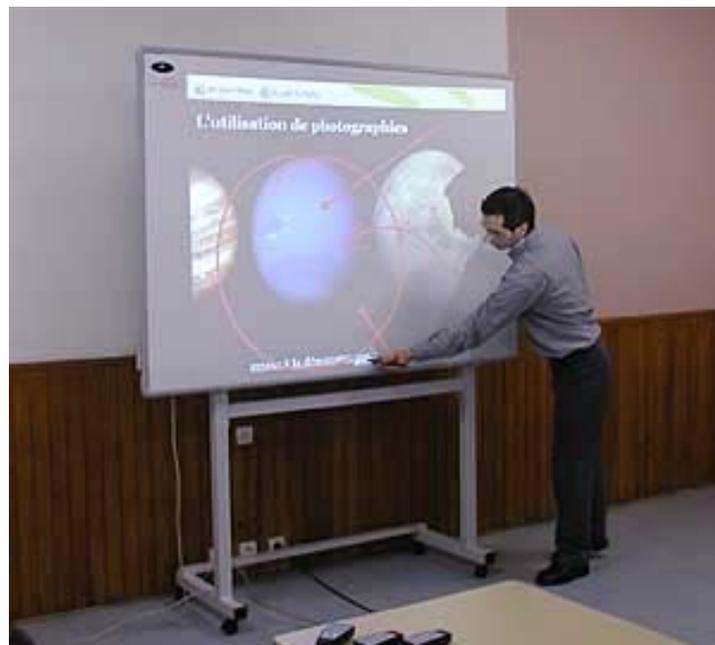


L'interconnexion des salles de classe à travers le réseau interne de l'établissement, connecté à son tour au réseau Internet, ouvre presque brutalement la classe sur le monde, ou plus précisément sur une certaine représentation à la fois complexe et multiple de celui-ci. Pour le meilleur comme pour le pire pourrait on dire ! La démultiplication à l'infini des sources d'information sur les différents sites Web, le nombre sans cesse accru d'images véhiculées par un réseau aux débits toujours plus élevés, la capacité ainsi donnée de saisir de manière quasi instantanée une certaine image du monde, sont autant de possibles qui exigeront en retour, et de manière sans doute aujourd'hui urgente, une capacité sans cesse renforcée des enseignants à appréhender de manière à la fois plus précise et plus rigoureuse les objectifs pédagogiques et éducatifs prioritaires de leurs enseignements.

Ce bref rappel historique décrivant l'évolution des objets techniques utilisés par l'enseignant pour donner à voir dans l'espace physique de la classe est l'occasion pour nous de mieux appréhender ce qui est aujourd'hui la dernière étape en date de ce processus, le tableau numérique. Celui-ci peut être très simplement défini comme la synthèse technique rigoureusement exhaustive de l'ensemble des différents instruments dont nous venons rapidement de décrire les fonctionnalités.

Le tableau numérique superpose et unit l'espace physique d'écriture d'un tableau traditionnel et l'espace physique de commande et de diffusion visuelle d'un écran d'ordinateur. En terme d'usage et de commande cela signifie que la craie et la souris fusionnent en un seul et même objet dédié à cette double fonction d'écriture et de sélection de documents. La nature numérique de ces derniers garantit l'universalité des médias utilisés (son, image, vidéo, textes) et des conditions optimales de conservation et de transfert.

A la fois surface et profondeur, le tableau numérique est donc à la fois cet outil pédagogique traditionnel d'écriture collectivement regardé par la classe et ce terminal du réseau sur lequel l'opérateur, qu'il soit professeur ou élève, va puiser en profondeur des ressources.



Le tableau numérique : un espace d'écriture pour l'enseignant

Le fait de débiter cette étude en évoquant la fonction d'écriture des tableaux numériques peut surprendre. En effet, lorsque sont évoqués avec des usagers les principaux avantages de cet outil, ce sont bien souvent la souplesse et la facilité de présentation de ressources, qu'elles soient traditionnelles ou multimédias, qui sont spontanément citées. Nous serons amenés bien entendu à évoquer par la suite les conditions d'utilisation de ces ressources numériques, dont l'offre et la diffusion ont accompagné l'implantation en nombre sans cesse croissant des équipements informatiques. Mais c'est bel et bien la fonction d'écriture, au sens traditionnel du terme, qui identifie le mieux la spécificité du tableau numérique, le différenciant nettement d'outils "voisins" tels que l'association d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur.

L'appellation « tableau numérique » fait bien étroitement référence à cet usage traditionnel du tableau comme espace d'écriture du cours. Il ne s'agit pas simplement d'un écran numérique sur lequel l'enseignant viendrait uniquement projeter des informations déjà préparées et par la même figées, mais d'un tableau, sur lequel des écrits, des annotations, des croquis sont susceptibles d'être saisis au grès de la séance en fonction du déroulement, programmé ou non, de celle-ci. Toute la richesse pédagogique du tableau numérique réside justement dans le fait qu'il permet de mixer de manière très naturelle sur un même document une « écriture différée », saisie et préparée par le professeur en amont du cours et une « écriture en direct » saisie, comme pour un tableau traditionnel, au cœur même de la séance.

Nous nous attarderons dans un premier temps à présenter les usages observés de ces deux types d'écriture et les supports techniques qui les autorisent avant d'aborder la question à la fois plus générale et plus délicate du rôle et du statut de l'écrit dans l'activité de l'élève en cours.

La pratique de l'écriture différée : des solutions techniques plus ou moins performantes

La pratique de « l'écriture différée » n'est pas en soi un usage spécifique au tableau numérique. Apparue avec les rétroprojecteurs (on se cantonnait alors à écrire manuellement sur des transparents ou à utiliser des supports spécifiques supportant le passage en photocopieuse), cette technique de présentation de cours a connu une certaine cure de rajeunissement avec la démocratisation des équipements tels que les vidéo projecteurs. La démarche consiste ici à rendre directement visibles en classe un certain nombre d'écrits conçus et préparés par le professeur en amont de la séance à l'aide de logiciels et d'outils spécialisés. Les différentes observations in situ ont montré l'influence indéniable du degré de culture informatique des enseignants sur l'appropriation plus ou moins maîtrisée et pertinente de ces outils. Il est ainsi possible de dégager trois grandes typologies d'utilisateurs.

Une première catégorie d'enseignants transposent au tableau numérique une culture de l'écriture et de la présentation déjà acquise dans le domaine des traitements de textes. Cette culture est essentiellement marquée par une préconception mentale du document en lien avec sa forme papier. Les documents ainsi préparés à l'aide des logiciels de traitement de textes les plus connus sur le marché sont conçus sur la base d'une approche linéaire de l'écriture enfermée dans la trame d'un format papier de type A4. L'écriture différée du document ne tient donc pas compte des conditions spécifiques de présentation à l'aide du tableau numérique. Ce qui est écrit sur un espace pensé comme une feuille, avec un souci de cohérence propre à ce support, n'est plus visible avec la même cohérence sur le support du tableau numérique.

Aussi est-il assez fréquent d'observer la présentation d'un exercice dont l'énoncé et la figure illustrative associée ne sont pas visibles simultanément à l'écran, le professeur étant alors obligé de se livrer à une navigation sous forme d'un va et vient permanent d'une partie du document à l'autre en utilisant la fonction ascenseur du traitement de texte. Il est ici dommageable que les élèves ne puissent disposer de manière suffisamment stable d'une source d'information cohérente mettant pleinement à profit les performances en terme d'impact visuel de cet outil.

Une deuxième catégorie d'utilisateurs préparent les documents à l'aide de logiciels de présentation assistée par ordinateur. La cohérence visuelle du document présenté sur l'écran est beaucoup plus forte, chaque diapositive étant appréhendée comme un ensemble cohérent de contenus et exploitant pleinement la surface de diffusion visuelle du tableau numérique. De même la navigation d'une diapositive à l'autre est beaucoup plus efficace du point de vue de la gestion de l'information que l'usage en déroulé de type « parchemin » imposé par un traitement de textes. Si l'usage de ce type de logiciel est une avancée certaine quant à la pertinence et à la cohérence de ce qui est donné à voir simultanément sur l'écran, nous serons cependant amenés à nous interroger sur le caractère fermé et définitif de ces documents laissant peu de place à une construction collective du savoir dans la classe.

Une dernière catégorie d'enseignants conçoivent leurs documents à partir de logiciels dédiés à l'usage spécifique des tableaux numériques. La logique est toujours ici diamétralement opposée à celle d'un traitement de textes. La conception se fait en effet, comme dans le cas précédent, en lien direct avec la projection mentale du document sur l'intégralité de l'espace de visualisation du tableau. La différence avec le deuxième type d'usage présenté est cependant de taille. Elle tient à ce que l'utilisateur structure les documents en mixant de manière cohérente et harmonieuse des zones d'écriture différée et des zones vierges permettant la saisie écrite en classe de toutes formes d'informations construites sur le vif avec les élèves. Il est ainsi logique que les utilisateurs de cette dernière catégorie de logiciels soient ceux qui font la part la plus belle à l'écriture en direct sur le tableau numérique.

Dans un même ordre de constat, il convient de noter dès maintenant que la structuration des documents par liens hypertextuels est une logique encore trop peu

utilisée par les enseignants, entraînant bien souvent une perte de temps et beaucoup de tâtonnement dans la recherche des pages ou des documents.

Quels types d'écrits et pour quels gains pédagogiques ?

Les possibilités d'écriture différée offerte par le tableau numérique (comme d'ailleurs par la simple association d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur) offrent des avantages tout à fait indéniables. Le professeur n'est plus ainsi tenu d'écrire en direct l'intégralité du contenu de la leçon. Le fait de pouvoir présenter directement un plan, des définitions, des énoncés d'exercices, des figures de géométrie sans passer par une étape fastidieuse d'écriture est un gain de temps appréciable utilisé par l'enseignant pour communiquer plus directement avec la classe, pour circuler dans la salle et se consacrer davantage aux difficultés rencontrées par les élèves.

Cette souplesse de fonctionnement libérant l'enseignant des contraintes d'écriture est reconnue tant par les professeurs que par les élèves. Ces derniers soulignent que le fait de disposer d'un cours propre, structuré et bien écrit, permet aux élèves en difficulté de ne pas décrocher au niveau de la prise de notes. Ils insistent également sur la plus grande disponibilité du professeur vis-à-vis des demandes de la classe. Certains enseignants apprécient aussi les qualités d'archivage du dispositif et soulignent ainsi la possibilité de revenir très rapidement sur des travaux déjà effectués les semaines précédentes.

La possibilité de préparer en amont de la séance la présentation écrite d'un cours présente donc un certain nombre d'avantages tout à fait appréciables. Pour autant il est sans doute nécessaire et légitime de s'interroger sur les risques de dérives possibles liés à de tels dispositifs. Est-il par exemple pertinent d'appréhender un cours comme un produit fini, figé par avance et ne pouvant à aucun moment être influencé dans son élaboration par la participation active de la classe ? N'y a-t-il pas quelque part tentation de transformer le professeur en simple lecteur de ses propres écrits ? Comment en définitive interagir avec la classe, sans donner l'impression que tout est écrit par avance ?

De telles dérives ne sont pas inhérentes bien entendu aux seuls outils de présentation assistée par ordinateur. Elles n'ont rien à envier par exemple à la démarche d'un professeur assurant son cours le nez plongé dans ses notes. Il convient cependant d'être conscient que l'outil, par les facilités qu'il propose, peut grandement contribuer à accentuer ces travers. Il est par conséquent souhaitable d'analyser plus en détails les spécificités techniques des différentes solutions matérielles proposées de manière à dégager celles qui sont les plus propices à une démarche véritablement interactive entre le professeur et la classe.

Les spécificités du tableau numérique au niveau des fonctionnalités d'écriture

Il est assez fréquent qu'un certain nombre d'usagers s'interrogent sur la pertinence de privilégier à l'acquisition d'un ordinateur couplé à un vidéo projecteur l'ajout d'un tableau numérique comme surface de projection et interface de communication. Le débat mérite au demeurant d'être posé, ne serait ce qu'en prenant la mesure de l'écart financier existant entre les deux solutions. Nous reviendrons plus loin dans ce rapport sur les possibilités d'annotations de schémas ou d'autres types de documents offertes par les tableaux numériques, possibilités répondant à une fonctionnalité que l'on pourrait presque qualifier de "calque universel". Nous ne considérerons pas ces annotations comme un écrit complètement structuré en lien avec une prise de note directe des élèves, aussi nous contenterons nous en un premier temps de comparer les deux solutions techniques en prenant comme principal angle d'analyse la facilité et la souplesse données aux enseignants d'afficher sur une surface de lecture collective un certain nombre d'écrits saisissables par la classe.

Un premier constat s'impose : les différences observées dans les niveaux de maîtrise générale de ces outils sont conditionnées tant par les écarts de culture technique dans le domaine de l'informatique que par les choix pédagogiques individuels des enseignants dans la conception et la conduite des séances de cours. Au regard du premier critère, il n'est pas rare en effet de voir certains enseignants utiliser le tableau numérique comme une simple association ordinateur/vidéo projecteur, ou autrement dit, comme un simple dispositif de diffusion d'écrits définitivement fixés sans que ne soit sollicitée à aucun moment une quelconque fonction d'interactivité. Ceci prouve, si cela s'avère encore nécessaire de le prouver, l'importance des dispositifs de formation et d'accompagnement liés à de telles opérations d'équipement.

Au demeurant, il ne serait pas honnête intellectuellement de lier systématiquement les choix pédagogiques faits par les enseignants avec la nature de l'outil technique mis à leur disposition. De telles politiques d'équipement sont avant tout l'occasion de susciter et d'accompagner un changement des pratiques en tenant compte bien évidemment du vécu et de l'histoire pédagogique de chacun. Ces nouveaux systèmes de visualisation collective, en tant que diffuseurs d'écrits, et donc de connaissances et de savoirs, réactivent d'une certaine manière un débat pédagogique de nature tout à fait fondamentale. Sans tomber dans une logique de schématisation trop excessive, il est possible de distinguer dans la démarche d'écriture de l'enseignant en classe deux approches très différentes. Une première approche consiste à appréhender la séance de cours comme une phase de transmission unidirectionnelle d'un savoir relativement figé dans sa structure écrite. La réaction attendue de l'élève est organisée autour d'un premier temps d'attention et de réception de l'information suivi d'un temps de travail personnel basé sur la répétition et l'entraînement. Une seconde approche privilégie l'activité de l'élève dans la classe en abordant la construction de la séance par une série de résolution de problèmes, d'essais validés ou invalidés, d'analyse d'expériences par formulation puis validation d'hypothèses successives, d'émergence de notions ou de concepts à partir de séries d'exercices préliminaires. Il n'est pas question bien entendu

de diaboliser ou d'encenser de manière binaire telle ou telle approche, d'autant plus qu'il convient bien d'analyser au cas par cas la pertinence de l'une ou de l'autre au regard des objectifs d'acquisition visés. Une conclusion cependant semble faire consensus. C'est la nécessité de pouvoir disposer techniquement d'un écrit "ouvert", susceptible d'intégrer à la première trame écrite du professeur une contribution effective et pertinente de la classe. Un objectif aussi important que la maîtrise de la langue au collège ne peut en effet passer par la seule consommation passive d'écrit mais nécessite bien une activité réelle de construction des connaissances et des savoirs s'appuyant sur une pratique langagière des élèves régulière et structurante.

Au regard de cette nécessité de garder l'écrit projeté "ouvert" à la parole de la classe, on ne peut que constater les limites d'un outil tel que l'association simple d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur. S'il existe bien entendu la possibilité d'ajouter instantanément du texte par l'intermédiaire du clavier, cette méthode s'avère extrêmement lourde et rigide tant les logiciels de présentation assistée par ordinateur sont conçus essentiellement dans un objectif de diffusion de documents figés et définitifs. La posture physique de l'enseignant est alors peu favorable à la communication avec la classe puisque celui-ci est incité, par la nécessité d'utiliser la souris et le clavier, à revenir à un rapport fermé avec l'écran de l'ordinateur pilotant le dispositif.

Le tableau numérique offre pour sa part des possibilités techniques indéniablement supérieures à la simple association d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur, même si, malheureusement, de telles possibilités sont encore insuffisamment mises à profit par tous les utilisateurs. L'ensemble des fonctionnalités d'écriture et de commande sont ici directement accessibles depuis la surface du tableau. L'enseignant peut ainsi conserver en permanence une posture physique d'ouverture et d'échanges avec la classe. De plus, la plupart des logiciels de pilotage des tableaux numériques offrent un certain nombre de fonctionnalités intéressantes telles que le "surlignage" de tout ou partie d'un texte ou le dévoilement progressif des contenus écrits. Mais l'intérêt essentiel de cet outil réside dans la possibilité de concilier sur un même document les pratiques d'écriture différée et d'écriture en direct à l'aide d'un savant et subtil jeu de calque. Ceci confère au tableau numérique une véritable dimension interactive et lui donne par la même une longueur d'avance sur les autres solutions techniques. L'enseignant est ainsi en mesure de construire la trame de la séance de manière beaucoup plus souple en se donnant jusqu'au dernier moment la possibilité d'inclure dans la structure écrite du cours le résultat de telles ou telles analyses de documents ou d'expériences, les conclusions de tels ou tels échanges ou débats au sein de la classe. En outre, les différentes formes d'écriture pouvant être enregistrées et archivées, l'enseignant peut à loisir revenir "en arrière" sur des traces écrites "effacées" de manière à répondre à une demande d'explicitation complémentaire de la classe.

Le cas spécifique de l'écriture en mathématiques

Le cas particulier des mathématiques mérite de s'y arrêter quelques instants. L'usage des tableaux numériques remporte en effet dans cette discipline un certain succès d'estime. Le nombre de professeurs utilisateurs est relativement important et il est particulièrement satisfaisant d'observer que dans certains établissements une très forte dynamique et une véritable réflexion d'équipe se sont mises en place autour de cet outil.

L'écriture, en tant que pratique de communication visuelle de l'enseignant, revêt un caractère très spécialisé dans le champ disciplinaire des mathématiques et tout particulièrement dans les domaines de l'algèbre et de la géométrie. Le professeur est ainsi amené à utiliser une écriture symbolique sous forme d'équations algébriques qui serait extrêmement fastidieuse à mettre en œuvre par une saisie clavier. Le tableau numérique est tout particulièrement sollicité pour construire un certain nombre de figures géométriques. Celles-ci ne peuvent pas être considérées en tant que telles comme un document, au sens où nous l'aborderons dans un prochain paragraphe, la construction de ces figures faisant en effet explicitement référence à une pratique de l'écriture démonstrative, explicative et argumentative réalisée en direct devant la classe.

L'emploi de logiciel spécialisé, fortement recommandé par ailleurs par les programmes nationaux, donne une dimension pédagogique particulièrement dynamique à l'enseignement de la géométrie à partir d'un support tel que le tableau numérique. Le professeur n'est plus limité dans sa démonstration par la réalisation d'une figure unique et figée. Il a dorénavant la possibilité de réaliser des figures de géométrie dynamique, au sens où les paramètres constitutifs tels que les angles, les distances ou les coordonnées des points peuvent être rapidement et simplement modifiés. Une telle approche facilite l'émission de conjectures et donne un caractère beaucoup plus motivant à la mise en œuvre de démonstrations. La fonction de sauvegarde permet au professeur d'archiver des figures pour revenir sur des traces écrites effacées quelques minutes auparavant afin de mieux expliciter telle construction particulière ou telle démonstration. L'apprentissage de l'utilisation d'outils de géométrie tels que les règles graduées, les rapporteurs ou les compas est ici plus lisible en s'appuyant sur des visuels particulièrement clairs et enrichis d'annotations pertinentes.

Les logiciels de géométrie dynamique par les animations qu'ils permettent favorisent énormément l'élaboration et la mémorisation d'images mentales propices à la construction des apprentissages.

Le tableau numérique : un espace d'exposition de documents

La deuxième principale fonctionnalité des tableaux numériques tient à la capacité d'exposer aux regards de la classe des ressources documentaires numériques de natures extrêmement diverses. Le tableau numérique concentre ici en un seul appareil les possibilités offertes dans ce domaine par des outils plus traditionnels comme les téléviseurs ou les projecteurs de diapositives. Il sera intéressant par la suite, une fois analysées les performances du tableau numérique en rapport avec cette fonctionnalité d'exposition documentaire, de mesurer tout l'intérêt qu'offre pour la première fois un outil de coupler visuellement l'écriture en direct et l'image.

Une très grande diversité de ressources

L'implantation dans les salles de classes des premiers tableaux numériques s'est effectuée à une époque où apparaissait une autre transformation technique importante, la généralisation de la mise en réseau des salles de classe et leur connexion au réseau Internet. Le fait que l'ordinateur de pilotage du tableau numérique soit lui-même relié à l'ensemble de ces réseaux donne une dimension nouvelle à l'ouverture médiatique et culturelle de l'espace scolaire sur l'environnement extérieur. De telles perspectives ont des incidences évidentes sur les modalités d'organisation des bases de données et de ressources mises à disposition des enseignants. Elles renforcent tout particulièrement la nécessité d'une très grande vigilance pour tous les problèmes spécifiques liés aux droits de diffusion. A ce titre, les professeurs documentalistes seront sans doute amenés dans les années à venir à jouer un rôle clef dans le repérage des ressources numériques et dans la structuration des modes d'accès à l'information des établissements.

Les images fixes, qu'elles soient insérées dans une page de présentation de cours ou exposées seules comme document principal d'étude, sont dans l'état actuel des pratiques le format de document numérique le plus couramment utilisé. Les exemples d'usage sont aussi multiples que variés : reproductions de peinture, de gravure ou de sculpture analysées dans le cadre d'un cours d'histoire, d'arts plastiques ou de langues anciennes, photographies de paysages ou cartes numérisées exploitées en géographie, photos anatomiques ou images astronomiques étudiées en sciences expérimentales. Ces ressources sont dans la plupart des cas le fruit de recherches menées par les enseignants sur Internet. Le réseau des réseaux est d'ailleurs appréhendé par la majorité des utilisateurs comme une sorte de vaste supermarché de la gratuité. La qualité technique des images souffre parfois d'un manque d'accès à des banques de données davantage spécialisées.

Les vidéos numériques sont pour le moment beaucoup moins utilisées. Celles-ci ne sont pas en effet gratuitement accessibles sur le Web et leurs conditions de stockage et d'usage sont sans doute techniquement quelque peu plus exigeantes. Le Rectorat de Bordeaux a abonné depuis la rentrée scolaire 2004 une dizaine de collèges aux services

de deux grands opérateurs publics, l'Institut National de l'Audiovisuel et France 5. Les ressources proposées sont des documents vidéos de durée spécifiquement calibrée pour un usage en classe (documents de durée comprise entre deux et neuf minutes) et font référence à des domaines disciplinaires d'ores et déjà assez variés. L'enseignant a la possibilité d'exploiter des images d'archives tirées des actualités françaises couvrant l'histoire contemporaine de la seconde guerre mondiale à nos jours, des vidéos à caractère pédagogique couvrant les champs disciplinaires de l'histoire, de la géographie, de l'instruction civique, des sciences et vie de la terre, des arts plastiques et de la musique, des extraits d'émission de télévision étrangère plus particulièrement dédiés à une exploitation pédagogique en langue vivante. Cette offre naissante demandera cependant à être étoffée dans un proche avenir car les enseignants ont encore trop tendance à utiliser des ressources dans le cadre d'une lecture somme toute très "élargie" du droit à citation. L'effort devra porter en priorité sur les ressources authentiques dédiées à l'apprentissage des langues vivantes.

L'utilisation des animations numériques, des simulateurs ou des images de synthèse prend progressivement de l'importance, tout particulièrement dans le domaine des sciences expérimentales et de la technologie. Il s'agit essentiellement de visuels animés permettant de mieux appréhender le fonctionnement dynamique de certains phénomènes physiques ou naturels, voire de certains dispositifs techniques. On citera des exemples aussi divers que la présentation des différentes phases de la respiration chez l'être humain, l'organisation de la distribution électrique d'une installation domestique ou la justification de l'existence d'une différenciation des saisons entre l'hémisphère nord et l'hémisphère sud terrestres. Des animations de type flash sont également utilisées en histoire ou en géographie pour illustrer à l'aide de cartes dynamiques des évolutions chronologiques particulières ou des liens de causalité dans la structuration d'un territoire.

Ce tour d'horizon des documents numériques exploités en classe à l'aide des tableaux numériques serait cependant incomplet si nous ne citons également les accès facilités à des bases de données telles que les dictionnaires et les encyclopédies, l'opportunité de projeter les sujets d'exercice, les schémas, les énoncés et autres types de document extraits des manuels scolaires (au plus grand soulagement des élèves ayant oublié leurs livres chez eux...), et bien entendu l'accès en direct à un très grand nombre de sites Web institutionnels (sites gouvernementaux, presse, sites d'entreprises ou d'organisations diverses).

Il convient enfin d'évoquer la possibilité de coupler le tableau numérique à un appareil de saisie en direct de l'image et du son (une caméra numérique ou plus économiquement une Webcam) que celui-ci soit implanté en local ou distant. Grâce à ce type d'outil, le professeur peut rendre visible à la classe dans d'excellentes conditions le déroulement d'une expérience réalisée en direct sur sa paillasse. Pour exemple, l'association d'une caméra avec un microscope donne aujourd'hui des résultats tout à fait excellents et spectaculaires susceptibles d'être exploités de manière extrêmement riche et féconde avec la classe. L'utilisation de connexions avec des caméras distantes

est encore peu répandue. Elle exige en effet des modes de gestion des liaisons Internet relativement spécifiques. Des services spécialisés sont cependant d'ores et déjà proposés par le rectorat de Bordeaux aux établissements de l'académie, services offrant la possibilité d'échanges audiovisuels en direct entre deux classes distantes ou avec un interlocuteur extérieur à la classe. De nombreux établissements ont déjà mis à profit cet outil pour renforcer considérablement la qualité et la régularité des échanges linguistiques dans le cadre d'un partenariat ou d'un jumelage.

La place et le rôle des documents diffusés dans la construction de la séance

De telles facilités d'accès à une telle richesse et une telle diversité de ressources rendent indispensable de clarifier et de préciser le statut et le rôle du document étudié au regard des objectifs pédagogiques de la séance. S'agit-il en effet d'accorder à celui-ci le statut de document principal d'étude, à partir duquel se construit la démarche d'acquisition des notions fondamentales du cours ou s'agit-il de le considérer plus modestement comme un document à valeur essentiellement illustrative ?

Le statut de document illustratif ne revêt au demeurant aucun caractère diminutif ou péjoratif. Tout au contraire, le document illustratif offre bien souvent l'opportunité d'une ouverture culturelle tout à la fois très motivante et très structurante pour les élèves. Un professeur de latin que nous avons rencontré avait ainsi choisi d'illustrer l'étude d'un texte extrait des « Métamorphoses » d'Ovide en présentant différentes peintures inspirées par le mythe de Narcisse au cours des siècles. Cette confrontation de plusieurs interprétations picturales du mythe facilitait pour les élèves l'analyse des aspects les plus délicats de ce texte. Dans un autre champ disciplinaire, la mise à disposition auprès des enseignants d'histoire d'atlas ou d'encyclopédies numériques en ligne permet de montrer très rapidement à la classe l'implantation géographique des villes ou régions servant de cadre aux événements historiques étudiés, de présenter des photographies, des peintures ou des gravures des personnalités impliquées dans ces événements. Il est indéniable que la facilité et la souplesse d'accès à ces documents numérisés incitent grandement les enseignants à accorder une dimension culturelle supplémentaire aux programmes scolaires officiels. La pratique du lien hypertextuel méritera cependant d'être davantage connue et maîtrisée par un nombre plus important d'enseignants. Elle permet en effet une navigation beaucoup plus fluide et par la même un gain de temps appréciable pour accéder aux documents. Cette approche documentaire doit être également mise à profit pour créer des passerelles culturelles plus larges et plus solides entre les différents champs disciplinaires. Une telle démarche ne peut en effet que contribuer à renforcer chez de nombreux élèves le sens personnel donné aux apprentissages. On pense tout particulièrement à la place des sciences et des techniques dans notre société, souffrant dès les premiers enseignements d'un déficit de mise en perspective à la fois historique et économique.

Il semble nécessaire de nous attarder plus longuement sur les modalités d'utilisation des documents numériques dans le cas où ces derniers sont exploités comme élément central dans la construction de la séquence. Nous avons parfois pu constater la

tentation très forte pour certains utilisateurs du tableau numérique de succomber à une forme "d'overdose" documentaire. Nous nous autorisons presque à dire que « trop de documents tuent le document ». Le défilement d'images tout aussi splendides et lumineuses les unes que les autres ne saurait, par delà la prouesse technique, constituer en tant que tel un acte pédagogique complet et cohérent par lui même. Il convient donc de rappeler à ce niveau de l'analyse la nécessité d'un questionnement pédagogique préalable à tout choix documentaire. Ce questionnement n'est pas bien entendu spécifique à l'utilisation de ressources documentaires de nature numérique, mais il prend cependant une importance toute particulière dans le contexte actuel de développement d'une certaine culture de l'image et des médias incitant parfois les élèves à pratiquer une forme de "butinage" ou de "zapping" informatifs. Le choix des documents étudiés, en nombre nécessairement et indispensablement limité pour une séance donnée, se situe ainsi à l'intersection d'un certain nombre de préoccupations pédagogiques. Ces dernières concernent tout à la fois la définition des objectifs d'acquisition de connaissances et de compétences en lien avec l'analyse du document étudié, les modalités d'animation et de conduite de la classe devant permettre ces acquisitions, la détermination du type de productions orales ou écrites attendues de la part de la classe, la nature et la qualité des traces écrites laissées dans les cahiers de l'élève en vue d'une révision et d'une appropriation future.

Ce type de questionnement trouve une résonance singulière lorsque l'on s'intéresse plus particulièrement à l'usage pédagogique des documents vidéo en classe. Nous constatons que bon nombre d'enseignants paraissent quelque peu démunis en terme d'outillage pédagogique pour exploiter pleinement ce type de ressources. Rappelons tout d'abord, si besoin était, la légitimité et la pertinence de faire asseoir pour partie la construction des savoirs scolaires sur un média qui, tout autant brocardé soit-il par certains, reste de nos jours un des modes premiers d'accès à l'information. Cette remarque peut paraître surprenante, voire superflue, mais s'avère néanmoins nécessaire tant bon nombre d'enseignants semblent encore considérer avec un mépris empreint d'une curieuse forme de classicisme toute analyse de l'image animée. Pour aller partiellement dans leur sens, la capacité à analyser l'image animée dans le cadre d'un dispositif pédagogique cohérent semble effectivement absente des apprentissages professionnels fondamentaux des enseignants. Un constat de lacunes qui peut justifier que "l'intrusion" de ce média dans les salles de classe prête ainsi le flanc à une critique parfois très sévère. Ceci étant dit, doit on pour autant penser que l'école du XXI^{ème} siècle puisse se permettre de faire une impasse quasi totale sur l'aptitude d'une classe d'âge à lire de manière un tant soit peu distanciée et critique la construction interne d'un document télévisé diffusé aux heures de grande écoute ?

La nécessité d'une formation spécifique à l'exploitation en classe de ressources vidéo semble donc s'imposer. Elle implique de susciter chez l'enseignant l'habitude de s'interroger systématiquement avec la classe sur le statut de l'auteur et du réalisateur du document ainsi que sur le contexte historique, culturel, économique, voire idéologique dans lequel il a été produit. Les modes de réalisation et de construction des reportages de guerre sont par exemple un cas intéressant d'étude comparative. La notion de réalité

filmée a ainsi très fortement évolué dans l'histoire si l'on parcourt un spectre allant de la couverture officielle de la guerre du Vietnam aux images délivrées par CNN et illustrant la première guerre du Golfe. Cette formation spécifique à l'usage pédagogique des documents vidéo implique également une aptitude à analyser sommairement, quand cela s'avère nécessaire, la structure narrative et argumentative d'un document en lien avec le choix des images et de leur cadrage, même si cela ne s'avère pas toujours évident à décrypter. Il est enfin souhaitable que l'enseignant ait prévu la mise en place d'un dispositif de restitution permettant de valider a minima le niveau d'attention de la classe et le degré d'appropriation des informations par les élèves. Il est en effet très surprenant de constater que la diffusion d'un document vidéo en classe, tout aussi pertinent soit le choix pédagogique de celui-ci, ne débouche sur aucune activité de prise de notes structurée de la part des élèves.

Le nécessaire dispositif d'accompagnement mis en place par l'enseignant autour de cette activité doit aujourd'hui contribuer à évacuer l'idée, hélas encore trop souvent répandue, que la diffusion d'un document vidéo en classe ne relèverait que de l'activité ludique ou occupationnelle. Comme tout document, l'image animée doit interroger la capacité d'analyse de l'élève et participer, à côté et en complément de l'écrit, à la construction et à l'enrichissement de sa culture personnelle.

La place de l'image dans les apprentissages

La fonction éducative et citoyenne accordée à la lecture et à l'analyse de l'image n'est pas en tant que telle une nouveauté apparue avec le développement des outils informatiques. Les questions abordées précédemment ont déjà donné lieu à débat lorsque les salles de classe ont été équipées avec les premiers téléviseurs. Les outils informatiques et les réseaux numériques apportent par le biais de terminaux de diffusion tels que les tableaux numériques une plus grande souplesse et une plus grande facilité d'accès aux ressources vidéo, offrant par la même une disponibilité d'usage considérablement renforcée. Cette disponibilité d'usage est a priori garante d'une plus grande pertinence dans le choix du contexte d'utilisation de ces ressources. Ainsi, l'enseignant est moins tenté de structurer son cours autour d'un acte particulier à "rentabiliser", que ce soit le déplacement des élèves vers une salle spécialisée ou l'installation d'un matériel spécifique. La banalisation de l'outil et sa mise à disposition dans le contexte habituel de la classe fait que son utilisation vient nourrir de manière à la fois plus souple et plus précise la construction de la séance.

Si nous souhaitons cependant aller plus loin dans une tentative permettant de dégager différentes typologies d'images, il est important de constater que des ressources de nature fondamentalement nouvelle ont aujourd'hui fait leur apparition dans la culture scolaire, des ressources qui se différencient très nettement de la notion d'image vidéo. Les outils de création numérique, mettant à profit la puissance sans cesse croissante des outils informatiques, ont en effet rendu possible la création de processus imagés animés mettant en lien une démarche argumentative, explicative ou démonstrative avec une succession d'illustrations, de schémas ou d'images dynamiques en

rapport avec cette dernière. Il ne s'agit donc plus simplement ici de donner à montrer des images comme témoignage direct du réel mais de créer ex nihilo une représentation du réel sous tendue par une logique didactique et pédagogique.

Un exemple tout à fait représentatif de cette démarche basée sur l'association entre une parole et un visuel structuré est l'émission de télévision à thématique historique, géographique ou géostratégique, diffusée sur Arte, "le dessous des cartes". Le principe structurant de la présentation est de partir d'un fond de carte initialement dépouillé et d'y faire apparaître progressivement les éléments descriptifs, tels que le positionnement de villes, de fleuves, de reliefs, de ressources naturelles, d'aires de peuplement ethnique, religieux ou linguistique, de telle sorte que chaque apparition d'un nouvel élément sur la carte se fasse de manière parfaitement synchrone avec l'évocation qui en est faite oralement par le présentateur. Il y a ainsi à tout instant renforcement et mise en cohérence entre les modes de communication visuels et auditifs. Une telle démarche confère à ces émissions, d'une durée relativement courte, une remarquable efficacité pédagogique.

Un tel procédé démonstratif est utilisé également pour permettre de mieux aider à comprendre le fonctionnement de systèmes dynamiques, qu'il s'agisse de processus naturels ou de créations techniques de l'Homme. La démarche consiste ici à mettre à profit les possibilités offertes par les images de synthèse pour réduire l'apparence visuelle du système observé aux seuls éléments essentiels à la compréhension du phénomène dynamique étudié. Cette "réduction" peut également être accompagnée d'une approche en transparence du système observé permettant une première différenciation entre sa forme visuelle immédiate et ce que l'on pourrait appeler sa forme fonctionnelle. Ainsi, la schématisation dynamique en transparence du corps humain peut être organisée de manière à étudier séparément le fonctionnement d'un muscle en lien avec les structures osseuses porteuses, l'organisation des cycles de la circulation sanguine ou le fonctionnement de l'appareil respiratoire. Ce contrôle quasi-total sur le processus de création de l'image fait également apparaître une fonctionnalité très importante du point de vue pédagogique, à savoir le positionnement relatif de l'observateur. Modifier le point de l'espace à partir duquel on observe un système complexe est l'occasion d'en saisir toute la subtilité de fonctionnement ou d'évolution. La compréhension des mécanismes d'un phénomène naturel tel que les phases de la Lune est ainsi grandement facilitée à partir du moment où l'élève est susceptible d'observer alternativement l'évolution dynamique de ce système d'un point solide de la Terre (voire de la Lune) ou d'un point fixe placé sur un axe perpendiculaire au plan de révolution de la Lune.

Au regard de la place prise par la télévision, le cinéma et autres jeux vidéo dans l'environnement culturel des élèves, les défenseurs nostalgiques d'une certaine vision de l'école pourraient fort légitimement s'inquiéter sur le rôle grandissant donné à l'image dans les apprentissages scolaires et par la même suspecter l'école d'un certain suivisme démagogique. L'expression de cette inquiétude mérite réponse. Précisons tout d'abord que les processus d'intériorisation et d'abstraction, qu'ils se fassent par l'écriture ou la

lecture, sont des actes fondamentaux des apprentissages et doivent par la même rester au cœur de ces derniers. Mais, dans de nombreuses situations, cette intériorisation ne peut être effectuée correctement par chaque élève qu'à la condition expresse que l'enseignant ait su lever toute forme d'ambiguïté de sens en présentant les notions étudiées. Pour revenir sur l'exemple évoqué plus haut, il n'est pas surprenant de constater qu'un nombre significatif d'étudiants en sciences ignore que la Lune tourne autour d'elle-même dans la mesure où les visuels d'apprentissage sur papier utilisés lors de leur scolarité ne permettaient pas de traduire cette information. Il est donc tout à fait souhaitable de mettre en oeuvre une véritable réflexion sur la place accordée à ce type d'images dans les enseignements. Bien entendu, toutes les disciplines ne sont pas concernées au même degré par cette réflexion. Il n'est pas question d'instaurer un totalitarisme de l'image qui consisterait à transformer systématiquement en diaporamas ou animations insipides et indigestes l'analyse en classe des œuvres de Proust ou de Balzac. Il est par contre question de s'interroger sur le rôle fondamental joué par le regard dans la façon dont l'élève se concentre et cherche à comprendre. Il ne s'agit donc pas de donner à montrer n'importe quoi et à n'importe quel moment, mais de renforcer quand cela s'avère nécessaire la cohérence interprétative entre ce que l'élève entend et ce qu'il voit.

Le tableau numérique : espace commun d'écriture et de diffusion de documents

Nous venons donc de successivement présenter l'utilisation du tableau numérique comme espace d'écriture puis comme espace de diffusion de documents. Nous avons ainsi conclu que cet outil offrait en tant qu'espace d'écriture une très grande souplesse d'usage mêlant les pratiques d'écriture différée et d'écriture en direct tout en laissant la construction du cours largement ouverte à la participation de la classe. Nous avons également montré qu'en tant qu'espace de diffusion de documents le tableau numérique facilitait l'accès pour l'enseignant à un très vaste choix de ressources susceptibles de renforcer l'efficacité pédagogique des enseignements et d'offrir une ouverture culturelle plus large à chaque champ disciplinaire. La principale particularité du tableau numérique tient justement dans le fait d'unifier d'un point de vue matériel cet espace d'écriture et cet espace de diffusion d'images fixes ou animées. Il est donc logique de nous interroger maintenant sur l'intérêt pédagogique particulier qu'apporte cette récente identité fonctionnelle.

L'écriture au plus proche de l'image

Passé un certain degré d'appropriation technique, les utilisateurs les plus chevronnés du tableau numérique mettent pleinement à profit cette identité fonctionnelle entre espace d'écriture et espace de diffusion pour donner une cohérence visuelle très forte à leur présentation. Un simple document écrit projeté semble ainsi gagner une certaine matérialité de structure renforcée par l'enseignant à l'aide de différents jeux de surligneur ou d'annotation qui sont autant de moyens de focaliser l'attention visuelle de la classe. De même, l'outil se prête admirablement bien à l'analyse détaillée d'un tableau ou d'une photographie par les possibilités de légender en direct des éléments particuliers de ce dernier ou d'en dégager les grandes lignes de perspective et de construction. Un cas d'utilisation tout à fait intéressant a pu ainsi être observé en cours d'anglais. Le professeur met à profit l'usage du tableau numérique pour construire son cours de manière très vivante et très dynamique à partir de documents vidéo authentiques. La présentation du nouveau vocabulaire se rapportant à la façon dont un personnage exprime ses sentiments et ses émotions s'organise par écrit autour du visage de celui-ci en donnant ainsi beaucoup de spontanéité et de cohérence à cette activité.

Cette très grande proximité, au sens du saisissement par le regard, entre l'écriture en direct de l'enseignant et l'image documentaire est un progrès évident en terme de qualité de communication visuelle. Elle laisse également à l'enseignant une très grande spontanéité dans sa manière de guider collectivement avec la classe l'étude d'un document. L'utilisation du tableau numérique permet donc de se dégager de certaines activités où la participation de la classe était artificiellement induite par un résultat déjà connu ou partiellement masqué pour construire à l'opposé un véritable travail à la

fois individuel et collectif d'observation, de réflexion et d'analyse. Cette démarche d'écriture au plus proche de l'image est un précieux auxiliaire de l'enseignant au sens où des éléments, qui à certains moments de la séance pouvaient relever de l'implicite, gagnent ici en cohérence explicite par la mise en perspective synchrone du visuel, de l'écrit et du parler.

Le passage de l'observation du réel à la schématisation

Nous nous attarderons quelques instants sur le descriptif d'une séance de SVT observée dans l'un des collèges visités et portant plus précisément sur l'étude de la division cellulaire. Le professeur propose d'abord à la classe de visionner un film scientifique saisissant dans sa globalité le phénomène étudié. Une seconde lecture est alors proposée avec cette fois-ci une approche quelque peu différente. Il s'agit d'essayer de dégager à travers la globalité du phénomène la série des différentes phases constituant le processus global de division cellulaire, c'est-à-dire d'entamer une analyse descriptive de ce dernier. Une fois ces phases repérées par l'ensemble de la classe, un élève utilise les fonctionnalités du tableau numérique pour schématiser sous forme de calque superposé à l'image l'état des cellules à différents moments choisis du film. La succession des cinq ou six schémas dessinés sont ainsi reproduits par les élèves sur leurs cahiers personnels et serviront de trame visuelle de référence décrivant la dynamique particulière de ce phénomène.

Ce qui change profondément dans cette approche, c'est que le processus de schématisation, et donc de mise en intelligence du phénomène, n'est plus une donnée "parachutée" brutalement au détour d'un chapitre mais bien quelque chose de construit collectivement avec la classe à partir de l'observation du phénomène réel. Il est en effet tout à fait fondamental dans le domaine de l'enseignement scientifique de démarrer le travail d'observation et d'analyse au plus proche du phénomène étudié. Une telle approche pédagogique a le grand mérite de sortir d'un certain implicite, à savoir qu'un élève peut observer à l'infini des schémas correspondant à des instants donnés d'un processus sans appréhender le moins du monde que ce dernier correspond à un phénomène continu et dynamique. Elle est aussi l'occasion de réconcilier certains élèves avec une lecture du réel nécessitant l'appropriation de concepts abstraits. L'utilisation de l'outil vidéo dans l'enseignement de la mécanique a permis par exemple de créer un lien immédiat entre la compréhension de notions délicates telles que la trajectoire ou le vecteur vitesse et la perception visuelle directe et intuitive du comportement cinématique de l'objet étudié.

L'élément commun à ces différents exemples est bien la possibilité de venir calquer sur la présentation visuelle brute d'un phénomène réel un élément de lecture synchrone facilitant la compréhension des mécanismes dynamiques mis en jeu, cet élément de lecture pouvant être un mot, un schéma, un vecteur ou un barre graphe.

La place de l'élève et de ses productions dans l'utilisation du tableau numérique

Le tableau numérique est un terminal permettant à l'enseignant la saisie, la transformation et la visualisation collective de données, que celles-ci soient des écrits ou des images, fixes ou animées. Il ne serait pas intellectuellement rigoureux de reprocher à cet outil de favoriser ainsi exclusivement une approche magistrale dans la construction du cours. Un certain parti pris semble vouloir associer systématiquement à l'usage de l'outil informatique des pratiques pédagogiques de nature essentiellement socioconstructiviste. Ce débat, certes au combien important, ne doit cependant pas être détourné vers les seules considérations matérielles. Quel que soit le choix pédagogique fait par l'enseignant, il lui sera toujours indispensable de disposer dans sa salle d'une surface d'écriture et d'exposition de documents accessible au regard de chacun. Le tableau numérique offre de ce point de vue une puissance d'accès aux données et à leur traitement qui n'est égalée aujourd'hui par aucun autre outil. Il est ainsi un auxiliaire précieux de l'enseignant dans sa volonté d'accompagner son exposé démonstratif d'un visuel en cohérence avec ce dernier.

Pour autant, une séance de cours, et ce quelle que soit la discipline concernée, ne peut et ne doit se limiter à l'unique prise de parole de l'enseignant, même si, et sans doute est il bon de le rappeler pour sortir des débats pédagogiques trop dogmatiques ou trop tranchés, ce temps de "monologue" est parfois indispensable à certains instants dans la construction d'une séance. Il est donc fondamental de s'interroger pour clôturer cette étude sur la place accordée dans l'usage des tableaux numériques à l'activité de l'élève et à ses productions personnelles.

Le tableau numérique : espace d'exposition de travaux d'élèves

Un certain nombre d'utilisateurs du tableau numérique ont d'ores et déjà mis à profit cet outil pour enrichir la construction de la séance en y intégrant différents types de travaux d'élèves. Ainsi, avons-nous eu le loisir d'observer une séance dédiée à la correction d'un devoir et réalisée à partir d'extraits de copies d'élèves préalablement choisies et numérisées par l'enseignant. Cette approche est à la fois pertinente et intéressante car elle confère à ce temps de correction en classe une dimension beaucoup plus riche et formatrice pour les élèves qu'elle ne l'est habituellement. Ces derniers sortent de la posture mêlant à la fois passivité et manque d'implication qu'on leur voit hélas trop souvent prendre dans de telles circonstances pour s'investir de manière très active dans la recherche des erreurs et imperfections formelles des copies exposées. Le choix des extraits de copies effectué au préalable par l'enseignant est bien entendu essentiel si l'on souhaite donner un réel intérêt à cette activité. Ce repérage s'effectue ainsi en rapport avec le référentiel des connaissances et des compétences visées par l'évaluation.

La présentation d'exposés d'élèves à l'aide du tableau numérique est une activité qui a fait son apparition de manière encore trop timide à notre goût. Rappelons que l'opportunité ainsi offerte aux élèves de contribuer à la construction des savoirs en présentant les fruits d'un travail personnel de recherche exposés oralement devant la classe présente un intérêt pédagogique indéniable, tant dans le domaine de la maîtrise de la langue et de l'appropriation de connaissances et de savoirs disciplinaires que dans le champ de validation du B2i. C'est en effet l'occasion pour l'élève d'exercer tout à la fois son aptitude à cerner les limites d'un sujet et à en dégager une problématique pertinente, son habileté à rechercher et à sélectionner des ressources documentaires en lien avec le sujet, sa rigueur à construire un plan de présentation cohérent et porteur de sens, sa capacité à choisir des documents visuels en lien avec un argumentaire ou une démarche descriptive, sa maîtrise à s'exprimer de manière claire, structurée et compréhensible devant un groupe. Les occasions d'inciter les élèves à réaliser de telles productions ne manquent pas, qu'ils s'agissent d'exploiter des visites, des voyages ou de stages en entreprises ou beaucoup plus généralement d'aborder de manière différente certaines parties du programme. L'apparition dans les nouveaux programmes du collège de thèmes de convergence devrait ainsi favoriser une lecture transdisciplinaire de ces derniers davantage ouverte sur des problématiques historiques, économiques, écologiques et sociales, susceptibles de faire appel à un travail de recherche et de découverte plus riche et plus diversifié de la part des élèves.

Dans cette logique de préparation et de présentation d'exposés oraux par les élèves, l'usage simultané d'outils tels que les tableaux numériques et les espaces numériques de travail facilite grandement une logique de va et vient entre la zone de travail personnel de l'élève et la zone d'exposition en classe. L'exposé d'un élève peut ainsi être soûplement et harmonieusement programmé en cohérence avec la progression générale du cours souhaitée par l'enseignant. Allié à une organisation et une gestion saines des réseaux de l'établissement, le tableau numérique est garant d'un accès facilité depuis la classe aux documents personnels de l'élève sans perte de temps inutile pour le bon déroulement de la séance. Notons également au passage que cette logique de va et vient doit être renforcée de manière à permettre aux élèves d'accéder aux différents documents multimédia utilisés par l'enseignant : par essence ces derniers ne peuvent en effet être transférables sur le cahier de l'élève par le biais d'une prise de notes traditionnelle.

Les situations d'usages dans la classe : utilisation du tableau numérique en lien avec d'autres périphériques.

En ce qui concerne les situations d'usage telles que l'exploitation de documents ou la résolution d'exercices en classe, nous avons pu observer qu'elles déclenchaient systématiquement un engouement très marqué des élèves pour ..."passer" au tableau. Le caractère de "nouveau" et l'aspect visuellement et techniquement très attractif de l'outil explique sans doute pour une bonne part un tel engouement. Par delà cette fascination, peut-être éphémère, pour un objet nouveau, nous avons néanmoins pu constater que les nombreux élèves passés au tableau lors d'un cours de mathématiques

ont tous systématiquement utilisé les fonctionnalités d'un logiciel de géométrie et par la même renforcé des compétences techniques particulières. D'une manière plus générale, la présence de ce terminal numérique dans la classe est incontestablement l'occasion de familiariser de manière régulière les élèves avec une certaine culture de l'informatique, que ces derniers soient l'utilisateur occasionnel du tableau ou que l'enseignant mette à profit son propre temps d'utilisation pour expliciter un certain nombre de compétences techniques.

Le tableau numérique est indéniablement un outil de première importance pour la conduite de séances menée en situation de travail collectif. Pour autant il s'avère parfois nécessaire que les élèves disposent dans le cadre de situations pédagogiques bien particulières d'un temps d'activité et de recherche individuelles basé sur l'utilisation d'un support informatique. Cette nécessité a conduit certains fabricants de tableaux numériques à développer des terminaux individuels susceptibles d'être mis à disposition des élèves. Une ardoise numérique couplée par infra rouge au système de pilotage du tableau donne ainsi à n'importe quel utilisateur assis dans la classe la main sur le pilotage complet du dispositif. Un système de consultation des élèves à l'aide de boutons poussoirs individuels, basé sur le mode binaire, vrai ou faux, inspiré des jeux télévisés est également disponible. Ces périphériques ne permettent cependant qu'un type d'activités très ponctuel (soit parce qu'ils ne se destinent qu'à un seul intervenant, soit parce qu'ils ne se limitent qu'à traiter une seule information binaire, vrai ou faux, dans le cas où il s'adresse à l'ensemble des intervenants) et ne répondent pas pleinement à la volonté d'associer à l'usage du tableau numérique un temps d'activité personnel de l'élève ayant pour support un outil informatique standard.

Précisons, si besoin était, que dans la très grande majorité des cas, le tableau numérique s'avère parfaitement suffisant pour gérer cette phase de réflexion et de travail personnel accompagnée d'une phase de restitution collective, le "retour" vers la classe se faisant alors de manière orale ou écrite, le professeur ou un élève assurant la prise de notes au tableau. Dans de tels cas, le travail de réflexion de l'élève ne nécessite en effet qu'un support d'écriture tout à fait traditionnel. Il convient ici d'insister sur la nécessité d'échapper à une démarche quelque peu gratuite et béatement technophile consistant à mettre à disposition des élèves un ordinateur individuel....pour observer un document rigoureusement identique à celui présenté sur le tableau numérique. Il existe néanmoins comme nous l'avons évoqué plus haut, des situations pédagogiques rendant indispensable la mise à disposition d'ordinateurs individuels par élèves ou groupes d'élèves. Ce besoin se fait par exemple très fortement ressentir en mathématiques où l'utilisation de logiciels de géométrie est l'occasion d'émettre un certain nombre de conjectures et d'acquérir un certain nombre de compétences techniques en lien avec leur utilisation. De même, le renforcement de la place prise par la démarche d'investigation dans les nouveaux programmes de sciences expérimentales, créera sans doute le besoin de disposer d'un outil permettant la mutualisation pour débat et discussion collective de productions écrites relativement lourdes et complexes (formulation d'hypothèse, schémas explicatifs, photographies).

Tout ceci nous invite donc à rechercher une solution technique à la fois efficace, souple et économique au sens où le taux d'usage des équipements doit être pleinement satisfaisant. Des solutions de type "classe mobile" sont actuellement testées dans le département et semblent de prime abord répondre au cahier des charges. Il s'agit d'un ensemble d'ordinateurs portables utilisable très facilement dans tout type de salles de cours. Couplés par une liaison Wifi à un ordinateur maître, les ordinateurs forment ainsi un mini réseau au sein de la classe. Le professeur peut à tout moment choisir d'afficher sur le tableau numérique le travail en cours d'un élève pour le commenter collectivement avec la classe. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les ordinateurs sont rangés dans un chariot mobile et directement reliés au dispositif assurant la recharge des batteries. Facilement déplaçable dans l'enceinte de l'établissement, la solution "classe mobile" est conçue pour répondre à des besoins ponctuels de l'enseignant de façon beaucoup plus souple que la réservation d'une salle spécialisée. L'usage de l'outil informatique individuel peut en effet ne s'avérer nécessaire que sur une fraction horaire limitée de la séance. Il sera intéressant d'observer dans les mois à venir les synergies créées par l'utilisation simultanée d'un tableau numérique et d'une classe mobile.

Conclusions et perspectives

Les premières observations effectuées dans les différents établissements visités ont montré les qualités techniques et pédagogiques indéniables du tableau numérique. Bien maîtrisé, ce dernier est un outil de travail offrant à l'enseignant un champ d'expérimentation très vaste dans le domaine de la communication visuelle. Il est d'ailleurs important de bien mesurer ici que la place et le rôle de l'image dans les apprentissages ne bénéficient pas habituellement chez les enseignants du même niveau d'expertise et de réflexion pédagogique qu'un média beaucoup plus "traditionnel" comme l'écrit. Deux axes particuliers de réflexion mériteraient pourtant d'être explorés. Le premier concerne l'influence d'un couplage synchrone de la vision et de l'audition dans la compréhension de phénomènes dynamiques complexes, le second fait référence à la place de la vision dans les processus individuels de mémorisation. L'implantation de tableaux numériques dans les salles de cours "traditionnelles" suscitera sans aucun doute une réflexion très riche et une évolution très positive des pratiques dans ces domaines. Cette politique d'équipement, donne en effet l'occasion de faire rentrer l'usage des outils informatiques dans les pratiques pédagogiques quotidiennes des enseignants. C'est là indéniablement un de ses grands mérites.

Un certain nombre d'angles d'analyse ont été successivement explorés dans ce rapport. Sans chercher à vouloir en faire ici une synthèse exhaustive, il paraît important de tenter de dégager quelques idées fortes valorisant tout l'intérêt pédagogique des tableaux numériques. La première idée à retenir, c'est que le tableau numérique conserve à l'enseignant une spontanéité et une liberté d'écriture indispensables à toute pratique pédagogique riche, diversifiée et participative. Synthèse d'un très grand nombre d'outils de visualisation collective, le tableau numérique a su garder les meilleurs aspects techniques de chacun tout en conservant un rôle présentiel fort à l'enseignant. La seconde idée, c'est que le tableau numérique est un mode d'accès extrêmement souple et puissant à une très grande richesse de documents directement et facilement exploitables. C'est l'occasion, nous venons de le voir, de redynamiser efficacement la réflexion pédagogique autour des ressources multimédia. Enfin, en se plaçant dans une perspective plus globale, cette politique volontariste d'équipement en tableaux numériques vient à point nommé soutenir et renforcer les réformes pédagogiques mises en oeuvre dans le cadre des nouveaux programmes de collèges.

Ce premier bilan vient donc encourager la politique d'équipement mise en oeuvre par le Conseil général de la Gironde. Il montre cependant la nécessité d'accompagner plus fortement les équipes enseignantes dans leur appropriation progressive de l'outil. Outre une nécessaire réflexion sur le statut de l'image dans les apprentissages, il sera indispensable d'assurer auprès des utilisateurs une meilleure connaissance et une meilleure maîtrise technique des outils de présentation et d'écriture ainsi qu'une meilleure capacité à utiliser les fonctions de navigation hypertextuelle. A cette fin, le

Rectorat de Bordeaux mettra à disposition de cette opération d'équipement l'équivalent d'un demi service d'enseignement. Le professeur missionné aura pour tâche de répondre sur le terrain aux questions de nature technique et pédagogique que ne manqueront pas de se poser les professeurs utilisateurs. Dans une perspective plus typiquement disciplinaire, cent journées de formation sont réservées dans le cadre du plan académique de formation 2005-2006 pour faciliter les échanges de pratiques. Enfin, le Rectorat de Bordeaux continuera à prendre en charge financièrement sur l'année scolaire en cours les abonnements aux ressources numériques en ligne afin d'accompagner la stabilisation économique de ce nouveau marché et de susciter la diversification et l'enrichissement de l'offre.