

RÉFLEXIONS SUR L'INTÉGRATION DES TIC EN EPS

Marc Morieux, Bernard Thivent,

Centre de Recherche en Informatique Pédagogique
de l'Académie de NANCY-METZ,

Gil Denis

UFR-STAPS Faculté du Sport
Université Henri Poincaré NANCY 1

1. INTRODUCTION

Si l'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en EPS (éducation physique et sportive) participe d'un mouvement général de l'ensemble des disciplines d'enseignement, ce mouvement nous semble présenter dans notre discipline des spécificités que nous souhaitons expliquer dans ce document.

Les enseignants d'EPS utilisent parfois, pour les enseignements qu'ils dispensent, des outils (comescope, cardiofréquencemètre¹, micro-ordinateur...) que la technologie met à leur disposition, s'intéressent aux hypermédias, aux environnements interactifs d'apprentissage avec ordinateur et à Internet. Cependant, l'EPS poursuit des objectifs de formation que d'aucuns considèrent comme incompatibles avec la technologie. Les enjeux qu'ils mettent en avant sont la place du corps et de la relation pédagogique dans le cours.

Au sein de la communauté scolaire, l'enseignant d'EPS exerce ses activités dans des installations (gymnase, stade, piscine...) aussi spécifiques que peuvent l'être la salle de classe, le CDI (Centre de Documentation et d'Information), la salle de Travaux Pratiques ou un atelier. Mais ces lieux de pratiques sont souvent situés en périphérie ou hors de l'enceinte de l'établissement. Ceci conduit à des formes d'intégration particulières que nous allons brièvement décrire.

2. L'INFORMATIQUE PÉDAGOGIQUE EN E.P.S.

Avec les premiers balbutiements de « l'informatique grand public », des enseignants d'EPS s'essayaient aux outils informatiques. Ainsi, dès 1985, ils participent au « Plan Informatique pour Tous », constituent des groupes de recherche en « Informatique Pédagogique »², organisent des actions de formation professionnelle³ continue et des rassemblements nationaux, comme à Istres en 1988.

Après s'être emparés des premiers micro-ordinateurs « familiaux », des enseignants d'EPS tentent d'organiser la notation aux examens (épreuves ponctuelles, contrôle continu ou contrôle en cours de formation) ou la gestion du cross de leur établissement (classements par temps et par classes ou catégories d'âge).

À l'échelle de l'établissement, ils participent parfois à la mise en place d'une gestion informatisée des bulletins trimestriels. C'est d'ailleurs souvent à cette occasion que le micro-ordinateur fait son entrée dans la salle des professeurs ou dans une de ses annexes.

Si l'introduction des TIC en EPS est bien réelle, elle reste encore marginale, centrée sur certaines activités (course longue, sports collectifs par exemple) et limitée dans la durée (une séquence, une séance, plus rarement un cycle). Des approches transdisciplinaires ou des mises en œuvre dans le cadre de projets pédagogiques sont possibles, mais difficilement généralisables en raison même de la nécessaire implication des enseignants et des élèves, de la disponibilité des moyens matériels et de la nécessaire adaptation à un contexte local.

Mais quelle que soit la technologie employée, il ne s'agit pas seulement de produire des documents ou des images de bonne qualité. Les fonctions de calculs, de saisie et de gestion de l'image sont mobilisées pour soutenir des modèles didactiques ou pédagogiques. Et c'est bien là une spécificité des TIC pour l'Enseignement.

Nous allons maintenant brosser un rapide panorama de ces formes d'intégration de l'informatique en EPS. Si nous distinguons plusieurs étapes dans les utilisations des outils informatiques, il ne s'agit pas pour autant d'étapes successives, une modalité nouvelle se substituant à la précédente, mais d'usages que nous caractériserons par l'apparition, repérée dans le temps, d'un type de produit.

2.1. La « bureautique enseignante » : le micro-ordinateur, outil de productivité personnelle pour l'enseignant

En EPS, l'informatique est utilisée pour automatiser des tâches répétitives et peu motivantes, comme la transformation de performances en notes par l'intermédiaire de barèmes (barèmes nationaux pour les épreuves d'Athlétisme du Baccalauréat ou utilisation de la Table de cotation de M. Letessier).

Notes	COURSES				SAUTS			LANCERS			
	80 m	100 m	1500 m	80 m haies	Saut Haut.	Saut Long.	Triple saut	Javelot 600 g	Poids 3 kg	Poids 4 kg	Disque 1 kg
20	11.00	13.30	5.19	13.70	1.40	4.60	9.59	28.10	10.10	9.20	26.90
19	11.20	13.60	5.24	14.00	1.37	4.46	9.34	26.60	9.80	8.80	25.00
18	11.40	13.80	5.29	14.40	1.34	4.33	9.09	25.10	9.10	8.40	23.40
...

Extrait du BARÈME filles pour les épreuves d'Athlétisme au Baccalauréat (juin 1988)

Nous caractériserons cette étape par la réalisation d'outils destinés à améliorer la gestion de données numériques par la prise en charge de calculs et la production de documents *destinés à l'enseignant*.

Que ce soit en utilisant un langage de programmation (Basic, Pascal...) un logiciel de bureautique (tableur, gestionnaire de bases de données, graphes...), ou un logiciel dédié (« Notation en EPS »⁴), nombreuses sont les productions qui, depuis une dizaine d'années maintenant, fleurissent dans le petit monde de l'EPS. Ces initiatives individuelles ou collectives à vocation locale ou commerciale contribuent à limiter le champ de l'utilisation de l'informatique à des tâches de « bureautique enseignante » en mobilisant les énergies pour la conception et le développement de ces programmes.

Certains enseignants réalisent des études statistiques pour valider une évaluation ou étudier le niveau de performance d'un groupe (statistique descriptive). La mise en œuvre de ces outils de calculs permet de calculer une distribution des notes et/ou des performances.

L'intégration de l'outil informatique est effective, pour un nombre croissant d'enseignants, sur le plan des interrelations entre l'institution scolaire, l'enseignant et/ou l'équipe pédagogique.

Ainsi, en Moselle, les équipes pédagogiques des lycées reçoivent, sur disquettes, un logiciel de gestion des notes délivrées en Contrôle en Cours de Formation (logiciel développé par l'Inspection d'Académie) ainsi que le fichier des candidats à l'examen. Les enseignants doivent renseigner ces « formulaires électroniques » et renvoyer les disquettes ainsi qu'un listing papier avant la réunion des Commissions Départementales chargées de l'attribution effective de la note.

Que ce soit par le biais de logiciels de bureautique (traitement de texte, tableurs, gestionnaire de bases de données) ou de logiciels spécifiques, ce type d'usage constitue la modalité la plus courante d'intégration des TIC en EPS. Cette utilisation de l'informatique à des fins de gestion administrative est souvent la première abordée, mais aussi considérée par beaucoup comme la seule envisageable dans notre discipline, avec la production d'affiches, de courriers ou de documents à diffuser (projets pédagogiques, rapports, etc.).

Comme le fax, la messagerie électronique semble devenir un usage de ce type à travers la communication des résultats d'une compétition ou d'un match UNSS, par exemple.

2.2. L'informatique « de gestion et de calculs » au service des élèves

L'usage du micro-ordinateur vise également à améliorer la gestion de données numériques pour individualiser la charge de travail et l'évaluation. Il vise à prendre en charge des calculs et à produire des documents *destinés aux élèves eux-mêmes*.

Les enseignants d'EPS utilisent l'informatique (logiciel COURSE LOGIC⁶, par exemple) pour calculer des temps de passage en course longue ou une charge de travail individualisée (pourcentage d'une vitesse de référence comme la Vitesse Maximale

Aérobie). Ce travail est ensuite communiqué aux élèves sous la forme de fiches collectives ou individuelles.

Le recours à des graphiques leur permet de visualiser le profil des allures de course (vitesse de déplacement) et de donner du sens à la performance en la reliant aux sensations éprouvées.

L'enseignant utilise ce support graphique pour proposer une analyse de la performance réalisée et dresser un bilan du travail effectué. Ce type d'usage mobilise souvent des logiciels de type « tableurs » disposant de fonctions graphiques sur un PC de bureau, mais peut également s'envisager avec des calculatrices programmables dotées de fonctions graphiques.

2.3. Un outil d'aide à la prise de décision pédagogique

Avec le recours à des « systèmes à base de connaissances », l'informatique permet la mise en œuvre d'un modèle didactique de type « expert », pour améliorer la maîtrise des situations pédagogiques avec une activité physique et sportive comme support des apprentissages.

Nous caractérisons cette étape par une utilisation du micro-ordinateur pour l'*évaluation diagnostique et l'assistance didactique* (détermination d'un niveau de réalisation grâce à des indices observables et propositions d'objectifs d'apprentissages).

Le SERIA⁷ de l'UFR-STAPS⁸ de NANCY a mené des recherches qui ont permis la réalisation de logiciels destinés aux enseignants et à la formation des étudiants en S.T.A.P.S. AQUALOGIC, TENNLOGIC et VOLLAO sont trois exemples de ces nouveaux produits qui apparaissent au début des années 1990 (voir références bibliographiques).

En s'appuyant sur l'analyse de données numériques d'observation, ces logiciels proposent un bilan et des objectifs de formation individualisés ou semi-individualisés (groupes de niveaux). Ils permettent ainsi, à un enseignant débutant ou non expert de bénéficier d'une aide à la prise de décision dans la conception de situations d'apprentissage.

Le développement et l'expérimentation de ce type de logiciel ont montré que cette démarche permet à l'expert consulté de formaliser des savoirs basés sur l'expérience et construits empiriquement. Ils donnent l'occasion de valider ces modèles didactiques complexes.

Ainsi, si ces logiciels sont critiquables (... et critiqués !) :

- ils participent d'un mouvement de mutualisation des savoirs didactiques ;
- ils constituent des outils destinés à réduire la complexité de la situation pédagogique ;
- ils donnent corps à des hypothèses sur les modifications qu'une technologie peut induire dans les processus d'enseignement et d'apprentissage en EPS.

L'assistance à la prise de décision pédagogique semble plus difficile à envisager dans le cadre des systèmes à bases de connaissances que l'assistance dans le domaine didactique. Faisant également appel à l'expertise, cette dernière relève davantage d'une réflexion et de l'élaboration de modèles théoriques

En EPS, les systèmes à bases de connaissances utilisent actuellement un matériel bureautique (micro-ordinateur, moniteur, clavier, imprimante). Ils devraient rapidement se doter de fonctions multimédias afin d'exploiter, en particulier le langage de l'image.

Ces applications contribuent à réduire la complexité de la situation pédagogique, singulièrement dans la prise en compte de l'hétérogénéité des élèves, sans la résoudre pour autant.

Pour individualiser les propositions d'objectifs d'apprentissage, suivre les progrès et identifier les obstacles, la recherche sur des systèmes informatisés nous semble pertinente pour des critères de faisabilité et d'efficacité.

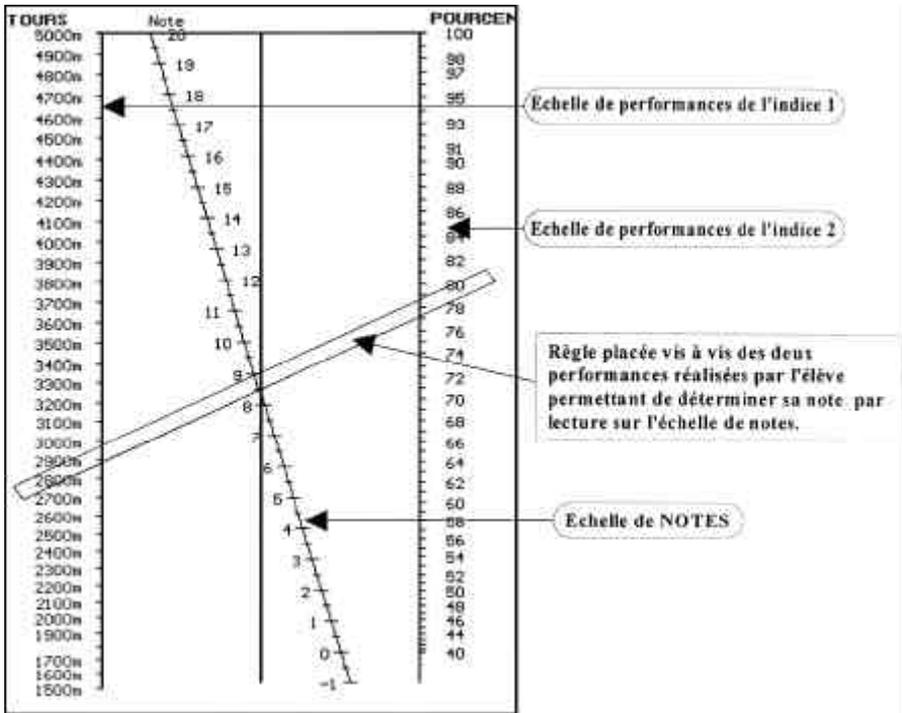
2.4. Un outil de recherche et d'expérimentation pédagogique

Avec un logiciel dédié à la construction d'outils d'évaluation de type barème ou « nomogramme pédagogique » (EVALOGIC), de « quadrants didactiques » (AQUALOGIC) (voir références bibliographiques) ou un « tableur », l'enseignant peut mobiliser un modèle didactique et/ou pédagogique dans l'élaboration d'outils d'évaluation et de notation.

C'est dans le cadre d'une étude mettant en jeu une évaluation « multicritères » (projet AQUAO) que le SERIA a eu recours à une représentation graphique (nomogramme pédagogique) des calculs effectués pour attribuer une note qui prenne en compte deux indices observables significatifs. En effet, les enseignants experts expriment souvent la difficulté de raisonner à partir d'un seul indice mesurable. Ce travail a conduit au développement d'outils d'évaluation fondés sur une prise en compte de pondérations des échelles d'indices, tout en favorisant le tâtonnement et l'expérimentation pédagogique.

Le logiciel EVALOGIC permet à l'enseignant de visualiser les choix effectués dans la caractérisation des indices d'évaluation. L'indice 1 : la distance parcourue (tours de pistes) est rapporté à l'indice 2 : le pourcentage d'utilisation de la Vitesse Maximale Aérobie (pourcentage). EVALOGIC permet également de simuler l'impact de cet outil d'évaluation (calcul des notes obtenues et calculs statistiques) sur une base de données (performances) déjà constituée. Cette démarche autorise le tâtonnement et l'empirisme.

Ce mode de création d'outils d'évaluation correspond à une démarche de l'enseignant qui tend à opérationnaliser un modèle didactique et pédagogique peu ou pas formalisé. Les résultats de la mise en œuvre de cet outil sont donc comparés à un résultat attendu. Ils peuvent donc se révéler, à l'usage, non conformes aux attentes de l'enseignant. Cette démarche empirique est influencée par des représentations liées à des niveaux d'exigences et à la signification sociale des notes posées.



Exemple de nomogramme construit pour noter des élèves à l'issue d'un cycle de course longue.

L'enseignant se dote ainsi d'une valeur, d'un paramètre caractéristique qu'il va pouvoir étalonner. Il sera alors à même de proposer une échelle de performances permettant à l'élève de se situer et d'apprécier les progrès ou les difficultés rencontrés dans une situation de référence.

Une différence qualitative nous paraît exister avec l'utilisation de calculateurs destinés à automatiser des tâches souvent liées à l'évaluation certificative et à la notation (utilisation d'un barème). Dans ces usages, le calculateur est au service d'une démarche de tâtonnement et d'expérimentation de l'enseignant.

L'informatique permet la recherche et la simulation, la construction d'outils de terrain dans le domaine de l'évaluation formative et/ou sommative et l'analyse des résultats de leur mise en œuvre. Mais cette démarche s'appuie sur le traitement de données numériques de l'observation. La validation d'indicateurs d'évaluation pertinents et leur manipulation à travers des modèles mathématiques demeurent difficiles.

2.5. Les micro-ordinateurs de poche et l'expérimentation de machines dédiées

Avec l'apparition des micro-ordinateurs portables et des micros « de poche », des outils informatiques ont été expérimentés sur le terrain :

- logiciel « ORDINAT » (calculs et multi-chronométrage à l'usage des entraîneurs de Natation) expérimenté sur P.C. portable en 1989 (stage du C.N. Sérémange et championnats de Lorraine à Vittel) ;
- programmes pour PSION « Organiser » (régularité des bonds en triple-saut et coordination des vitesses en relais), présentés à l'université d'été de NANCY en 1988 ;
- projet ATARI « CPC Folio », présenté à l'université d'été de NANCY en 1989.

L'enjeu des tentatives d'intégration de ces outils informatiques réside dans la capacité pour l'enseignant de saisir et de traiter des données d'observation en temps réel, sur le terrain, ce que ne permet pas réellement le PC de bureau, en EPS.

La taille de l'écran et des touches du clavier, le prix de vente et, dans les premiers temps de l'expérimentation, les capacités en mémoire vive et l'affichage en mode texte, ont constitué des obstacles à une intégration dans le cours d'EPS. Mais les évolutions technologiques offrent aujourd'hui de nouvelles possibilités de recherche et d'expérimentation. C'est le cas des calculatrices, qui sont des matériels que de nombreux élèves de lycée ont à leur disposition et qui offrent des capacités de programmation intéressantes et de plus en plus des affichages graphiques.

Les micro-ordinateurs de poche dédiés à l'évaluation des sports collectifs (MICROVOLL pour le Volley-ball, BBSTAT pour le Basket-ball, OBSERVHAND pour le Handball) représentent autant d'essais de spécification technique d'un outil utilisant l'informatique dans les activités sportives. À l'occasion d'une expérimentation nationale de la machine CLIP MICRO, nous avons mesuré l'intérêt pédagogique d'un outil conçu (clavier spécifique sérigraphié, par exemple) pour l'observation et le traitement en temps réel de l'information recueillie.

3. PERSPECTIVES

Dans cette partie prospective, nous allons passer en revue les apports possibles et les problèmes posés par les « nouvelles » technologies qui deviennent maintenant rapidement disponibles, en commençant par Internet.

3.1. Les apports d'internet

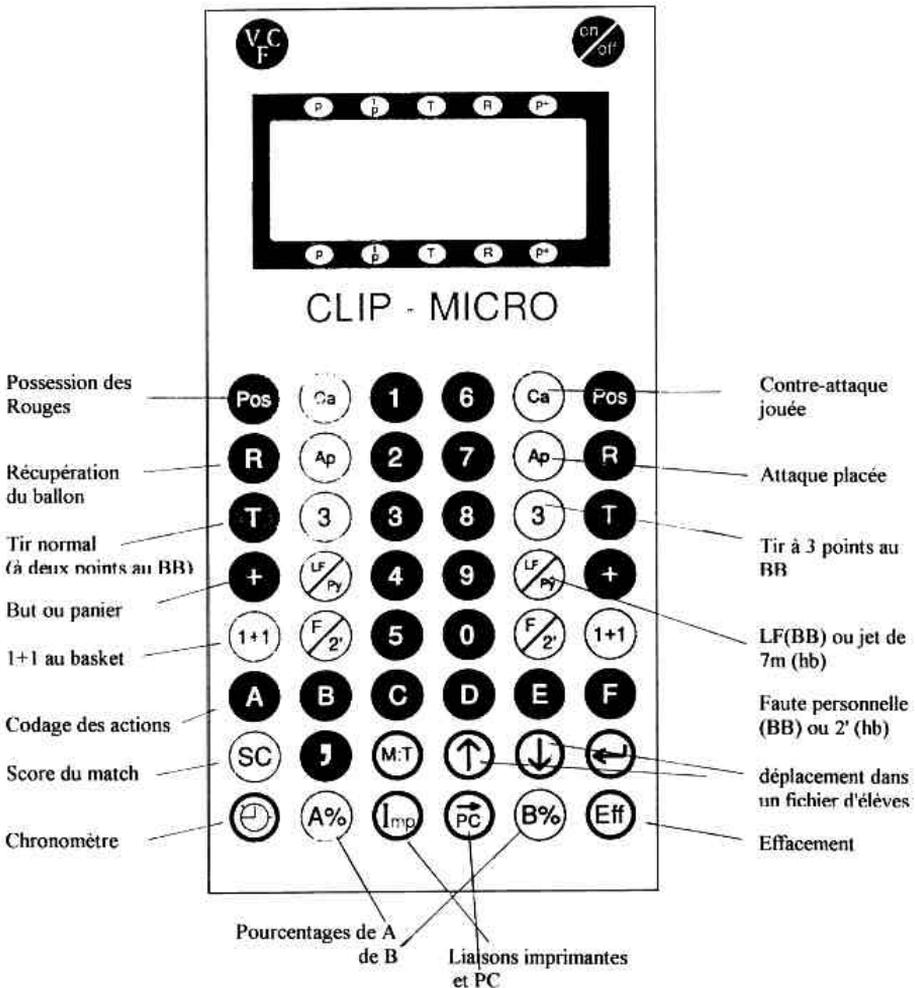
Internet nous donne l'occasion de développer des outils à destination des élèves et des parents à travers des ressources informatives et bientôt des services d'aide en ligne. L'accès aux ressources de formation étant possible dans et hors de l'école (espaces d'apprentissage), il nous faut également revoir la notion de temps d'apprentissage et ainsi repenser les fonctions de l'enseignant qui seront sans doute plus variées et multifformes. C'est donc le dispositif de formation qu'il convient sans doute d'adapter.

De nouveaux environnements pour les élèves

Pour les élèves, de tels usages s'inscrivent dans les objectifs de notre discipline visant à l'acquisition de « connaissances relatives aux activités physiques, sportives et

artistiques », ainsi qu'à « l'accès aux connaissances relatives à l'organisation et à l'entretien de la vie physique »⁹.

Au-delà d'Internet, les matériels et les applications informatiques sont en mesure de délivrer des informations visuelles sous la forme d'images de synthèse. Grâce à des capteurs et à la production d'images virtuelles, c'est la structure du mouvement (biomécanique, physique, etc.) et une analyse basée sur des modèles en trois dimensions qui pourront être proposées au sujet agissant, sous une forme visuelle et en temps réel.



Légendes des touches de CLIP-MICRO 1994 (version VFC)

De même, à la suite des simulateurs de vols ou de trajectoires au golf..., des simulateurs de pratiques physiques, recréant des environnements extrêmes (murs de glace, falaises, pour l'escalade, par exemple) ou familiers (parcours de cross, terrain de tennis, etc.) semblent proches.

Ces applications auront des répercussions importantes en termes d'apprentissages moteurs et de construction de savoirs liés aux pratiques corporelles. Même si la situation pédagogique devrait demeurer un moment et un lieu privilégiés de construction de savoirs moteurs, il conviendra de repenser le rôle des acteurs (enseignant et élèves) et l'organisation des dispositifs d'apprentissage (EPS et association sportive).

Des bases de ressources interactives

Pour les enseignants, une démarche visant à rendre explicite une partie de leurs savoirs professionnels (modèles didactiques) peut exploiter les possibilités offertes par Internet ou un Intranet. L'enseignant ou l'élève qui souhaite valider une compétence, réaliser une évaluation diagnostique ou définir des objectifs d'apprentissage sera en mesure d'accéder via le réseau à des services d'aide en ligne.

Pour illustrer ces perspectives, nous évoquerons deux scénarios assez réalistes.

Construction d'outils d'évaluation à l'aide d'un service en ligne

Un enseignant souhaite établir un barème lui permettant d'attribuer une note dans le cadre de l'évaluation sommative d'un cycle de course longue. Il souhaite prendre en compte un Coefficient de Variation d'Allure, dont il aura établi le cahier des charges et la performance réalisée.

En accédant à Internet, via un PC (en libre service en salle des professeurs), il découvre sur un site académique un service correspondant à cette requête sous la forme d'une application accessible en ligne. Une dizaine de minutes plus tard, grâce aux « assistants de construction » de ce service, il peut confier à une imprimante-photocopieuse la production d'une trentaine d'exemplaires du barème, présenté sous une forme graphique (nomogramme), qu'il pourra distribuer à ses élèves au prochain cours. Armés de cet outil d'évaluation, ces élèves détermineront la stratégie la plus efficace pour valoriser leurs efforts.

Évaluation diagnostique et aide à la prise de décision pédagogique

Pour déterminer des objectifs adaptés au niveau de jeu d'une classe en Basket-ball par exemple, un enseignant peut effectuer une observation outillée visant à relever des indices sur le volume de jeu, les échanges de balles, le temps de possession de balle, les tirs tentés et réussis, rebonds offensifs, défensifs, etc.

En accédant à un service en ligne, sur un site spécialisé, il pourrait, après avoir transmis les données recueillies, se voir proposer une évaluation diagnostique ainsi que des situations d'apprentissage adaptées, des fiches de travail pour ses élèves exposant des critères de réussite et de réalisation adaptés aux exercices proposés, etc.

Un support papier ou multimédia est envisageable. Ce dernier, en associant vidéo et incrustations d'images, pourrait illustrer les consignes techniques ou tactiques proposées.

Ce travail sur le collectif d'élèves peut s'envisager au niveau individuel et prendre en charge l'évaluation des progrès, la détermination des obstacles probables à l'apprentissage et la notation.

L'intérêt d'un service en ligne de ce type réside également dans la possibilité d'un enrichissement, à chaque consultation, d'une base de données de niveau scolaire, dans l'activité physique et sportive considérée.

3.2. De nouveaux outils

Le grand public et la majorité des enseignants associent informatique et micro-ordinateur de bureau. Les dotations en matériels et le développement actuel des réseaux dans les lycées renforcent cette représentation d'une informatique pédagogique centrée autour du PC.

En EPS, cette réalité des équipements informatiques à l'école constitue un obstacle.

La difficulté liée au matériel disponible aujourd'hui (micro-ordinateur de bureau trop encombrant ou portable cher et fragile) peut être dépassée par des solutions comme les bornes à écrans tactiles par exemple.

Ainsi une borne (sans clavier ni souris) au bord d'un terrain de Volley-ball, dans un gymnase, permettrait à un observateur (enseignant ou élève) de recueillir des informations. Ces données seraient alors traitées par un ordinateur situé dans un autre local (sécurisé) et renvoyées à l'affichage sur la borne pour l'élève ou l'enseignant.

Le cahier des charges d'un outil destiné au terrain pédagogique en EPS nous semble comporter des spécifications en terme de portabilité et autonomie, fiabilité et solidité, adaptabilité et modularité (pour prendre en compte les différentes conditions de pratiques), capacités à gérer le multimédia dans la perspective d'apprentissages moteurs.

L'utilisation pendant les cours d'EPS de cardiofréquencemètres a déjà permis de mettre en évidence les difficultés liées au contrôle de l'intensité du travail fourni par les élèves. Grâce à l'enregistrement de la fréquence cardiaque pendant l'effort, on peut démontrer les limites d'un modèle didactique basé, en course longue, sur les seules données chronométriques. En effet, dans le cas d'une allure de course irrégulière, avec une stabilisation de la fréquence cardiaque moyenne, une gestion de l'effort basée sur la stabilité de la fréquence cardiaque (réfèrent interne à l'individu) peut contredire le bilan obtenu par des données chronométriques (références externes). Le modèle didactique basé sur une limitation des écarts à une vitesse moyenne peut alors être en contradiction avec les objectifs d'apprentissage visant à l'acquisition de compétences dans le domaine de la gestion de l'effort.

4. CONCLUSION

Tout en tâchant d'éviter l'écueil de la « gadgétisation », outre les apports d'Internet que nous avons présentés, deux axes de réflexion et de recherche paraissent particulièrement intéressants aujourd'hui :

- la miniaturisation autorise la mise en œuvre d'une « informatique embarquée » singulièrement dans des applications liées au biofeedback (cardiofréquencemètres) pour les activités à dominante énergétique et au repérage (GPS) pour les activités de pleine nature ;

- les supports multimédias permettent le recours aux images et aux vidéos. Associées à des systèmes à bases de connaissances, elles pourraient constituer des environnements interactifs d'apprentissage.

Pour que les supports multimédias (cédéroms, DVD...) prennent en compte les apprentissages visés en EPS, en terme de construction de savoirs et pas seulement en terme d'acquisition de connaissances, le recours à des systèmes experts nous paraît indispensable.

Ainsi, un cédérom de Gymnastique devrait guider l'élève dans l'élaboration d'un enchaînement, en relevant les incompatibilités entre deux éléments successifs (élans, rotations...) ou en orientant ses choix selon des critères propres à l'activité (code de pointage, esthétique, chorégraphie...).

Un « système compétent » dans une A.P.S. devrait également viser, à plus long terme, des capacités d'analyse d'images afin de permettre des bilans à visée diagnostique.

On peut envisager ces applications avec des matériels adaptés aux conditions d'enseignement et à l'environnement du cours d'EPS, à la manière d'un auxiliaire, d'un appoint, que le professeur d'EPS pourrait intégrer à ses situations pédagogiques. Ainsi, ces outils multimédias disposeraient de moments d'expertise que l'enseignant devrait articuler avec son activité et celle de ses élèves. ■

RÉFÉRENCES

- Actes du Colloque « Les outils informatiques : applications au Sport et à l'EP », 26 et 27 mai 1992 au CREPS de Chatenay-Malabry.*
- Actes de l'Université d'été « Rôle de l'Informatique dans l'analyse didactique et la pratique pédagogique en EPS », La Réunion 1991.*
- Actes de l'Université d'été (Nancy'96) : « Place de l'informatique dans la réflexion pédagogique et didactique en EPS : Tentative d'élaboration d'une typologie critique et opératoire des solutions existantes. », université H. Poincaré - Nancy I, faculté du Sport (UFR-STAPS).*
- Denis G. (1988). *De la formalisation des connaissances en Natation sportive à la construction d'un outil d'aide à la décision pédagogique par ordinateur*, Mémoire de DEA en STAPS, université de Nancy I.
- Denis G. (1991). « L'Informatique au service des enseignants d'EPS. Emergence d'une nouvelle approche », *Actes de l'Université d'été « Informatique et EPS »* de Saint Denis de la Réunion, éd. UFR-STAPS Nancy.
- Denis G. (1992). « Informatique et STAPS : introduire l'Intelligence Artificielle » *Actes du premier colloque international « Outil informatique : application au Sport et à l'EPS »* (OIASEP'92), Chatenay-Malabry, France, 26-27 mai 1992.
- Denis G. (1993). *Principes méthodologiques : les systèmes à quadrants didactique*, éd. PUN, Coll. Un outil d'assistance pour le Sport.

- Denis G. et Pizzinato A. (1992). *Prise de décision et Intelligence Artificielle dans les sports d'opposition : exemple de la phase de « service – retour de service » en Tennis*, thèse de doctorat de l'université de Nancy I (spécialité : STAPS).
- Denis G. et Pizzinato A. (1992). « L'Intelligence Artificielle permet de simuler la stratégie de service d'un joueur de Tennis », *revue nationale CNRS-Info*, numéro spécial : la recherche et le Sport au CNRS.
- Morieux M. (1996). « Un outil d'analyse des recours à l'Informatique en EPS (typologie critique) », *Actes de l'Université d'été (Nancy'96)*, p. 7-17.
- Payen M. (1989). *Élaboration et validation d'un outil d'aide à la décision pédagogique à l'usage des enseignants d'EPS, en Natation au baccalauréat*, Mémoire de DEA en STAPS, université de Nancy I.
- Payen M. (1991). « Didactique de la Natation et Intelligence Artificielle », *Actes de l'Université d'été « Informatique et EPS » de Saint Denis de la Réunion*, éd. UFR-STAPS Nancy.
- Payen M. et Denis G. (1993). *La Natation*, éd. PUN, Coll. Un outil d'assistance pour le Sport.

NOTES

1. Outils de mesure et d'enregistrement de la fréquence cardiaque.
2. Centre de Ressources en Informatique de l'Académie de NANCY-METZ ou Groupe de Recherche-Action-Formation dans l'Académie de Grenoble.
3. Dans le cadre des Mission académiques de Formation des Personnels de l'Éducation nationale (MAFPEN).
4. Éditions Chrysis, Poitiers (www.chrysis.com).
5. Production du SERIA de l'UFR-STAS de NANCY (logiciel édité par Chrysis, Poitiers).
6. Service d'Études et de Recherche en Informatique Appliquée aux activités physiques et sportives.
7. Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives.
8. Programme d'EPS de la classe de sixième des collèges – arrêté du 16/06/96.