

L'apprentissage par exploitation de l'erreur via l'accompagnement à distance d'élèves en échec scolaire en génétique

▲ www.adjectif.net/spip/spip.php

Pour citer cet article :

Nahed, Rosette ; Bazan, Stéphane et El Hage, Fadi (2014). L'Apprentissage par Exploitation de l'Erreur via l'accompagnement à Distance d'élèves en échec scolaire en génétique. *Adjectif.net* [En ligne], mis en ligne le 17 août 2014. URL : <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article305>

Résumé :

Dans cette contribution, nous analysons l'accompagnement à distance d'élèves en difficultés scolaire en sciences, au moyen d'un blogue de remédiation. Trois objectifs opérationnels ont été fixés : identifier les erreurs faites par les élèves afin de les analyser et les catégoriser, mettre en place un dispositif d'accompagnement à distance (le blogue de remédiation interactif) pour, enfin, analyser l'effet de cet accompagnement et comparer son efficacité avec celle de l'accompagnement en présentiel.

Mots clés :

Accompagnement à distance, blogue de remédiation, génétique, obstacle d'apprentissage, apprentissage par exploitation de l'erreur et à distance (AEED), évaluation formative et pédagogie différenciée.



par Rosette Nahed, Stéphane Bazan, Fadi El Hage (Fsedu, USJ, Beyrouth)

Introduction

Nous vivons dans une époque de changements rapides où les technologies de l'information et de la communication jouent un rôle essentiel dans tous les domaines d'activité de nos vies (Annan, 2005). Elles apportent des techniques modernes fournissant des supports diversifiés pour les enseignants et les élèves. Elles modifient la relation aux savoirs en multipliant les accès aux informations, les façons d'enseigner, d'apprendre, de communiquer, de vivre et de travailler.

L'apprentissage à distance offre, par exemple, de nouvelles possibilités telles que l'apprentissage asynchrone en réseau qui combine la possibilité d'apprendre seul, tout en ayant une interactivité décalée dans le temps avec les autres. Plusieurs études ont été faites sur les usages des dispositifs TIC [1] dans l'enseignement scolaire. Celles qui ont été réalisées en France par la société Pragma en 2006 ont montré que les TIC accroissent la participation des élèves, facilitent l'exécution de tâches complexes, donnent accès à une masse d'informations et constituent un moyen de traiter rapidement et efficacement les erreurs.

Aujourd'hui, en France, 60 % des élèves de 13-17 ans se connectent quotidiennement sur Internet. Ils s'engagent massivement dans la « blogosphère » et utilisent souvent les différents médias de façon complémentaire (Hamon, 2007). Ils sont qualifiés d'« enfants du cyberspace », de « génération Internet » et apparaissent porteurs d'une véritable culture numérique (Hamon, 2007). Pouvons-nous continuer à accompagner les élèves, notamment ceux en difficulté scolaire, selon les mêmes principes dits « traditionnels » ?

Dans cette recherche, nous posons la question suivante : dans quelles mesures l'accompagnement à distance,

au moyen d'un blogue de remédiation, des élèves en difficultés scolaire en sciences et pour l'apprentissage de la génétique, leur permet-il de dépasser certains obstacles d'apprentissage ?

Trois objectifs opérationnels ont été fixés :

- identifier les erreurs faites par les élèves en difficulté afin de les analyser et de les catégoriser,
- mettre en place un dispositif d'accompagnement à distance (le blogue de remédiation interactif),
- pour enfin analyser l'effet de cet accompagnement et comparer son efficacité avec celle de l'accompagnement en présentiel.

Méthodologie

Il s'agit d'une recherche expérimentale basée sur une approche mixte (Patton, 1987 ; Karsenti & Savoie-Zajc, 2000), déclenchée par un besoin sur le terrain, en l'occurrence celui de l'échec des élèves en génétique. Cette étude expérimentale a été réalisée auprès de deux classes de troisième : une classe expérimentale et une classe témoin de 23 élèves chacune, dans un établissement scolaire privé catholique de la région du Mont Liban.

Tout d'abord, il a fallu repérer les différents types d'erreurs des élèves en difficulté scolaire en Sciences de la vie et de la terre et particulièrement en génétique, dans la classe expérimentale et dans la classe témoin. Pour cela, une évaluation formative (pré-test) a été réalisée au cours de chacun des trois chapitres de la partie « génétique », pour identifier les erreurs par domaine (Rc pour restitution des connaissances, Ra pour raisonnement et C pour communication), dans les deux classes.

Ensuite, nous avons proposé un dispositif de remédiation interactif et à distance (un blogue) dans le but d'accompagner les élèves de la classe expérimentale. Cet espace fut organisé de façon à permettre aux apprenants d'accéder à différents modules en ligne ainsi qu'à des outils de communication (chatting). Les activités de soutien intégrées peuvent être regroupées en jeux, animations et exercices.

Ce soutien à distance s'est adressé aux élèves en échec : ceux qui ont eu des notes comprises entre zéro et 10/20 et ceux qui sont en échec dans l'un des trois domaines suivants : maîtrise des connaissances acquises ou restitution des connaissances (Rc), pratique du raisonnement scientifique (Ra), maîtrise des techniques de la communication (C). Il est à noter que le traitement expérimental a été mené sur l'ensemble de la classe car nous avons considéré que chacun des élèves de la classe est soit en échec dans l'un des trois domaines, soit en échec total.

Pour évaluer l'effet de ce dispositif mis en place et comparer son efficacité avec celle de l'accompagnement en présentiel, une deuxième évaluation (post-test) a été réalisée à la fin de chaque chapitre. Les erreurs identifiées à la suite de l'évaluation formative (pré-test) ont été classées en 13 types en se basant sur la typologie d'erreurs d'Astolfi (1997) et Reason (in Auriac & Fiard, 2005). Les résultats de la deuxième évaluation (post-test) ont été comparés à ceux de la première évaluation (pré-test) et ceci pour chacun des trois chapitres, via l'étude comparative des notes, celle des types d'erreurs et celle des obstacles encore présents après l'introduction du blogue (traitement statistique : test de Student et test de Wilcoxon).

Les résultats ont aussi été comparés à ceux de la classe témoin dans laquelle un accompagnement traditionnel a eu lieu. Il est à noter que l'accompagnement traditionnel s'est adressé à l'ensemble de la classe car nous avons considéré que chacun des élèves de la classe témoin est soit en échec dans l'un des trois domaines soit en échec total. Les deux classes possèdent au départ le même niveau (même moyenne de classe au pré-test).

Concernant les notes, nous avons procédé à une analyse globale des notes par classe et, pour les deux classes, par chapitre. Cette analyse visait à comparer les pré-test et les-post test par chapitre et pour chacune des classes, seule, indépendamment de l'autre (pré-test et post-test pour la classe témoin seule et pré-test et post-test pour la classe expérimentale seule).

Dans un premier temps, nous étudierons chaque classe seule. Il y a 23 élèves dans chaque classe. La taille de

l'échantillon est inférieure à 30, il convient donc d'appliquer les tests non-paramétriques, c'est-à-dire qui ne suivent pas une distribution précise. Nous avons alors appliqué le Test des rangs signés de Wilcoxon. Ce test compare les moyennes des rangs positifs et négatifs. Nous utilisons comme dans tous les tests statistiques le P-value et nous l'appelons encore Sig (degré de significativité). Si Sig est plus petit que α (risque d'erreur = 5%), nous disons qu'il n'y a pas une différence significative entre les deux moyennes. Si Sig est plus grand que α (risque d'erreur = 5%), nous disons qu'il y a une différence significative entre les deux moyennes.

Par ailleurs, l'analyse vise aussi à comparer les pré-test et post-test par chapitre entre les deux classes (comparaison : évolution de la classe témoin par rapport à la classe expérimentale). Dans ce cas, la taille de l'échantillon est de 46, donc supérieure à 30 : nous appliquons alors le test de Student pour la comparaison entre deux moyennes de deux échantillons indépendants. Ce test est un test paramétrique qui étudie la différence entre les deux moyennes.

L'analyse visait également à réaliser une comparaison globale (et non plus seulement par chapitre) entre pré-test et post-test pour la classe expérimentale et pour la classe témoin. Dans cette partie nous calculons les moyennes de pré et post-test pour les trois chapitres (test de Wilcoxon).

Enfin, nous avons procédé à une analyse des notes pour chacun des trois domaines (Rc, Ra et C) par classe et, pour les deux classes, par chapitre. Cette analyse visait à :

- comparer les pré-test et les post-test pour chaque domaine, par chapitre et pour chacune des classes, seule, indépendamment de l'autre (pré-test et post-test pour la classe témoin, seule et pré-test et post-test pour la classe expérimentale, seule),
- comparer les pré-test et post-test pour chaque domaine par chapitre entre les deux classes (comparaison : évolution de la classe témoin avec la classe expérimentale),
- et, finalement, faire une comparaison globale pour chaque domaine (non plus seulement par chapitre) entre la classe expérimentale et la classe témoin.

Il est important de noter que les résultats obtenus dans cette recherche ne peuvent être généralisés puisqu'il s'agit d'une étude de cas réalisée dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé (Normand, 2006) auprès d'un petit échantillon, non représentatif de la population.

Résultats

Impact de l'accompagnement à distance sur l'échec scolaire en génétique

L'accompagnement des élèves en difficulté, à distance, via le blogue de remédiation interactif a eu un impact positif sur le dépassement de certains obstacles d'apprentissage, sur le rapport entretenu par ces élèves à l'erreur et sur l'amélioration des résultats scolaires.

Étude des erreurs et des obstacles repérés lors des évaluations

Tout d'abord, nous avons remarqué qu'après avoir accompagné les élèves via le blogue au cours du 1er chapitre « Gènes et chromosomes », plusieurs types d'erreurs ont été dépassés. Parmi ces erreurs, nous pouvons citer : « les caractères héréditaires se situent dans le noyau de la cellule », « le gène est un chromosome » et « la trisomie 21 se caractérise par trois paires de chromosomes 21 ». D'autres erreurs ont persisté et sont réapparues lors de la 2e évaluation portant sur ce chapitre. Parmi ces erreurs, nous pouvons citer : l'imprécision dans les réponses, la confusion entre cellule sexuelle et chromosome sexuel et la non-distinction entre le gonosome X et le gonosome Y. La persistance de ces erreurs témoigne de la difficulté à modifier certaines conceptions non conformes aux paradigmes scientifiques actuels. Elle montre aussi que les activités proposées par l'enseignant via le blogue n'ont pu remédier qu'à des types précis d'erreurs.

Quant au 2e chapitre « Reproduction conforme de l'information génétique. Reproduction sexuée et unicité des individus », plusieurs erreurs ont été dépassées. Parmi ces erreurs, nous identifions : « la cellule-œuf est à l'origine des cellules sexuelles de l'organisme », « le dédoublement du matériel chromosomique s'effectue durant la métaphase » et « la méiose donne deux cellules haploïdes ». D'autres erreurs ont persisté après l'accompagnement. Parmi ces erreurs nous mentionnons : l'imprécision dans les réponses et la confusion entre mitose et méiose. En plus, des erreurs liées au contenu du 1er chapitre sont réapparues dans les évaluations du 2e chapitre telles que : la non-distinction entre le gonosome X et le gonosome Y et la confusion entre chromosome et cellule. Ceci nous pousserait à croire que les activités proposées via le blogue devraient être encore plus ciblées.

Concernant le 3e chapitre « Les travaux de Mendel », plusieurs erreurs ont été dépassées comme, par exemple : « le génotype est la version d'un même gène », « un hybride signifie un individu de race pure » et « le gamète comporte deux allèles ». Des erreurs telles que la confusion entre allèle et gène et l'imprécision dans les réponses ont persisté encore après l'accompagnement à distance. Ainsi, nous pouvons affirmer que malgré l'accompagnement via le blogue, il y a eu quelques erreurs qui ont persisté mais, en comparant cet accompagnement à l'accompagnement en présentiel, nous avons pu relever plusieurs remarques intéressantes.

Évolution du rapport des élèves aux erreurs suite à l'accompagnement médiatisé versus l'accompagnement en présentiel

La comparaison qualitative des erreurs avant et après l'accompagnement traditionnel dans la classe témoin d'une part, et avant et après l'accompagnement à distance dans la classe expérimentale d'autre part, a permis de noter que l'accompagnement à distance et l'accompagnement traditionnel ont eu le même impact sur l'évolution des erreurs rencontrées lors du 1er chapitre « Gènes et chromosomes ».

Quant au 2e chapitre et 3e chapitre, l'accompagnement à distance s'est avéré meilleur que l'accompagnement traditionnel. Les élèves accompagnés à distance ont été très motivés : plusieurs types d'erreurs et d'obstacles d'ordres didactique, épistémologique, psychologique et idéologique ont été identifiés et dépassés comme : « un gamète mâle possède 24 chromosomes dont l'un est un chromosome sexuel », « le sexe de l'enfant est déterminé par l'ovule et par le spermatozoïde », « le gamète comporte deux allèles », « les caractères héréditaires représentent l'ensemble de gènes présents chez un être vivant », la confusion entre nombre de chromosomes et de chromatides, la non-distinction entre gène et chromosome, la confusion entre ovule et spermatozoïde, la confusion entre chromosome et chromatide, la confusion entre gène et génotype et la confusion entre gène et caractère héréditaire.

Il est apparu que les élèves accompagnés à distance sont devenus plus autonomes et se sont mieux intégrés au groupe-classe. Alors que, du côté des enseignants, un nouveau rapport à l'acte d'enseigner, une nouvelle forme de motivation et un nouveau style d'accompagnement ont été notés. On voit par là que l'efficacité de l'AEED dépend du contexte de travail et du thème étudié. Afin de vérifier davantage ces affirmations, nous avons étudié l'évolution des résultats scolaires des élèves dans la classe expérimentale ayant bénéficié de l'accompagnement à distance et dans la classe témoin ayant suivi un accompagnement en présentiel.

Étude comparative des résultats scolaires des élèves dans la classe expérimentale et dans la classe témoin

L'étude de l'évolution des résultats scolaires des élèves dans la classe témoin par rapport à ceux des élèves de la classe expérimentale a permis de relever qu'il n'y a de différence significative entre les moyennes des notes des élèves des deux classes que lors de la 2e évaluation du 2e chapitre.

En effet, pour le 1er chapitre, la moyenne des élèves dans la classe expérimentale est de 12.35/20. Cette valeur est supérieure à celle des élèves de la classe témoin qui est de 10,91/20. La classe accompagnée via le blogue a de meilleurs résultats que ceux de la classe accompagnée en présentiel. De même pour le 2e chapitre pour lequel les résultats se sont avérés meilleurs dans la classe expérimentale (moyenne de 13,13/20) par rapport à ceux de la classe témoin (moyenne de 10.09/20). Ceci a été encore vérifié par le test de Student qui a montré que la différence est significative entre les moyennes des deux classes au cours de ce chapitre.

Quant au 3e chapitre, les moyennes des élèves dans les deux classes sont très proches : 11.87/20 dans la classe expérimentale et 11.17/20 dans la classe témoin. Ce qui montre qu'au cours de ce chapitre, l'accompagnement à distance et l'accompagnement en présentiel ont presque eu le même effet sur les résultats des élèves.

L'étude comparative des notes par domaine, pour chaque chapitre, dans la classe expérimentale a montré dans le 1er chapitre, une amélioration des résultats dans le domaine du raisonnement. Pour le 2e chapitre, il y a eu une amélioration dans le domaine de la restitution des connaissances et de la communication. Pour le 3e chapitre, on a pu noter une amélioration des résultats dans le domaine de la restitution des connaissances.

L'étude comparative des notes, par domaine, pour chaque chapitre, dans la classe témoin a montré qu'il n'y a aucune amélioration par domaine. L'étude de l'évolution des notes des élèves de la classe témoin par rapport à celle de la classe expérimentale, pour chaque domaine, par chapitre, a montré qu'il n'y a de différence significative entre les moyennes des deux classes que pour le domaine de la restitution des connaissances (au pré et post-tests) du 2e chapitre et pour les domaines du raisonnement et de la communication (seulement au post-test) du 2e chapitre.

En effet, la moyenne des notes des élèves de la classe expérimentale dans le domaine de la restitution des connaissances de la 1ère évaluation du 2e chapitre est de 2.04/5. Cette moyenne est passée à 3.72/5 lors de la 2e évaluation, c'est-à-dire après l'accompagnement à distance. Quant à la classe témoin, cette moyenne est passée de 2.72/5 à 2.91/5 après l'accompagnement en présentiel. Ce qui permet encore de noter une meilleure évolution des notes, avec l'accompagnement à distance.

La moyenne des notes des élèves de la classe expérimentale dans le domaine du raisonnement de la 2e évaluation du 2e chapitre est de 5.88/10. Cette valeur est supérieure à celle obtenue dans la classe témoin qui est égale à 5.22/10. Ce qui montre encore de meilleurs résultats dans la classe expérimentale par rapport à la classe témoin.

La moyenne des notes des élèves de la classe expérimentale dans le domaine de la communication de la 2e évaluation du 2e chapitre est de 3.41/5. Cette valeur est supérieure à celle de la classe témoin et qui est de 2/5 uniquement. Ce qui permet encore de noter une meilleure évolution des notes avec l'accompagnement à distance par rapport à l'accompagnement en présentiel. Tous ces résultats montrent une amélioration significative des résultats dans la classe expérimentale par rapport à la classe témoin.

Discussion

Une équivalence entre l'accompagnement à distance et l'accompagnement en présentiel

Nos résultats, notamment ceux relatifs au 3e chapitre, sont cohérents avec les résultats de 35 recherches citées dans l'article de Fenouillet et Dero (2006). Ces études ont montré une équivalence entre l'accompagnement à distance et le présentiel au niveau des performances. L'efficacité de l'apprentissage à distance repose, tout comme celle du présentiel, sur un ensemble de facteurs pédagogiques, politiques, techniques, administratifs et économiques. La mise en place d'une pédagogie sachant tirer parti de l'Internet, d'un cadrage administratif établissant des règles de contrôle, de rémunération, d'utilisation bénéfique pour tous d'outils informatique, doit nécessairement conduire au succès d'un accompagnement basé ou non sur l'apprentissage à distance (Fenouillet et Dero, 2006).

L'efficacité de l'accompagnement à distance par rapport à l'accompagnement en présentiel dans le dépassement des erreurs

Lors du 2e et 3e chapitre, nous avons pu noter une amélioration et une certaine efficacité de l'accompagnement à distance concernant la nature des erreurs puisqu'il y a eu plusieurs types d'erreurs qui ont été dépassés après l'accompagnement à distance dans la classe expérimentale. L'accompagnement à distance semble donc être efficace pour aider les élèves, notamment ceux qui sont en difficulté, à dépasser des obstacles d'apprentissage, à accorder du sens aux enseignements assurés, à entretenir un nouveau rapport à l'erreur (source d'apprentissage et non de jugement), et à ré-adhérer au groupe-classe parce qu'ils ne se sentent plus marginalisés et étiquetés de « groupe des paresseux ».

Plusieurs études témoignent de l'avantage que présente l'accompagnement à distance par rapport au présentiel. Parmi ces études, nous pouvons citer une recherche réalisée par Thierry Karsenti et Salomon Tchameni Ngamo en Afrique (Karsenti et Ngamo, 2007). Plusieurs enseignants de sciences de la vie et de la Terre ont souligné le net avantage d'utiliser les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement de cette discipline, comme le souligne un enseignant d'une école à Joal, au Sénégal (Karsenti et Ngamo, 2007).

Une autre étude d'un blogue pédagogique a montré que la mise en visibilité des contenus et l'instauration d'un nouveau type de relation avec les élèves permettent la création d'un lien social médiatisé, les élèves gagnent ainsi en confiance et en autonomie (Hénaff, 2009).

L'efficacité de l'accompagnement à distance par rapport à l'accompagnement en présentiel dans l'amélioration des notes

L'analyse des notes selon les domaines travaillés dans les différentes évaluations a permis de dégager des points intéressants qui méritent d'être discutés.

En effet, nous avons pu noter qu'il n'y a pas eu une amélioration des notes par domaine dans la classe témoin. Ceci permet d'affirmer que l'accompagnement en présentiel n'a pas aidé les apprenants à acquérir toutes les compétences visées. Par contre, les résultats très variés dans la classe expérimentale permettent de dire que l'accompagnement à distance via les activités mises en place sur le blogue, offre une aide importante au niveau des compétences et que son utilité est liée au contexte étudié, ce qui explique la variété des résultats obtenus. En effet, les activités proposées par l'enseignant sur le blogue relient les savoirs appris en classe à des situations complexes dans lesquelles les élèves sont appelés à agir.

En fait, comme nous l'avons déjà mentionné dans le chapitre des résultats, pour le 1er chapitre, il y a eu une amélioration au niveau du domaine du raisonnement, pour le 2e chapitre, il y a eu une amélioration dans les domaines de la restitution des connaissances et de la communication, enfin, pour le 3e chapitre, l'amélioration s'est limitée au domaine de la restitution des connaissances. En plus, nous avons remarqué que la différence dans les notes des domaines entre les deux classes est la plus significative pour le domaine de la restitution des connaissances du 2e chapitre, ce qui permet d'affirmer encore une fois que les élèves étaient très motivés au cours du 2e chapitre qui représente ainsi le pic dans la phase de l'accompagnement à distance.

En plus, nous pouvons dire que les activités mises en place sur le blogue ont surtout visé le domaine de la mémorisation, elles ont aidé les élèves à mieux acquérir les notions étudiées durant les séances de cours. En effet, le rôle des TIC et en particulier l'accompagnement à distance dans l'acquisition des connaissances apparaît dans plusieurs études. Citons par exemple Philippe Dumas (in Poyet, 2009) qui développe un ensemble d'arguments relatifs à l'impact du visuel (exposition à la TV, aux jeux vidéos, à Internet...), au rôle du ludique (les jeux, puzzle...) et au rôle du monde du zapping. Tous ces éléments ont un impact sur le plan cognitif de l'apprenant et favorisent chez lui une hyperstimulation. Comme le dit d'ailleurs Chouinard (in Poyet, 2009), les TIC sont efficaces à différents niveaux : tant au plan de la motivation, revalorisation, qu'au plan cognitif en développant des habiletés mentales.

Par ailleurs, on pourrait se demander pourquoi l'accompagnement à distance via le blogue n'a pas permis aux élèves de s'améliorer dans tous les domaines. En effet, toute méthode a ses limites. Karsenti et al. (2007), au Canada, expliquent combien il est difficile d'avoir une vision précise de l'impact des TIC sur la réussite des élèves.

Selon le contexte étudié et les activités proposées, l'accompagnement à distance pourrait ou non favoriser l'apprentissage des élèves. Pour cela, nous avons observé des résultats très variés chez les élèves entre les trois chapitres au cours de l'accompagnement via le blogue. Ce point de vue est cohérent avec l'affirmation de Karsenti (2005) qui explique que la nature du contexte et le type d'intégration des technologies de l'information et de la communication influencent favorablement ou non l'efficacité de celles-ci.

Références

- Annan K. (2005). *World Summit on the Information Society*, Deuxième phase du sommet mondial sur la société de l'information, Tunis.
- Astolfi J. P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF editeur.
- Auriac E., Fiard, J. (2005). *L'erreur à l'école, petite didactique de l'erreur scolaire*. Paris : L'Harmattan.
- Fenouillet F., Dero, M. (2006). 'Le e-learning est-il efficace ? Une analyse de la littérature anglo-saxonne', *Savoirs*, N°12 , pp. 88-101.
- Hamon L. (2007). 'Inventaire d'aides dans les environnements multimédias d'apprentissage et propositions d'aides multimodales'. *Apprentissage des langues et systèmes d'information et de communication (ALSIC)*, vol. 10, N° 1, pp. 11-127.
- Hénaff N. (2009). 'Etude d'un blogue pédagogique', *Information scientifique*, pp. 377-398.
- Karsenti T. (2005). L'impact des technologies de l'information et de la communication sur la réussite éducative des garçons à risque de milieux défavorisés. Montréal, Rapport de recherches du CRIPFE.
- Karsenti T., Ngamo S. T. (2007). 'Qualité de l'éducation en Afrique : le rôle potentiel des TIC', *International review of education*, pp. 665-686.
- Karsenti, T., & Savoie-Zajc, L. (2000). *Introduction à la recherche en éducation*. Sherbrooke : Editions du CRP.
- Normand R. (2006). 'Les qualités de la recherche ou les enjeux du travail de la preuve en éducation '. *Education et Sociétés*, vol. 2, N° 18, pp. 73-91.
- Patton, M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park CA. : Sage publications, inc..
- Poyet F. (2009). 'Impact des TIC dans l'enseignement : une alternative pour l'individualisation ?'. Disponible sur internet : <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/41-janvier-2009.php> (consulté le 13 mai 2011).