HAL
open science

Résultats de l'atelier de réflexion prospective sur les EIAH (programme PIRSTEC)

Pierre Tchounikine

To cite this version:

Pierre Tchounikine. Résultats de l'atelier de réflexion prospective sur les EIAH (programme PIRSTEC). 2009. hal-00592759

HAL Id: hal-00592759

https://hal.science/hal-00592759v1

Submitted on 13 May 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Résultats de l'atelier de réflexion prospective sur les EIAH (programme PIRSTEC)

Ce document synthétise les résultats de l'atelier de réflexion prospective sur les EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain) qui s'est tenu dans le cadre du programme ANR PIRSTEC (Prospective Interdisciplinaire en Réseau pour les Sciences et TEchnologies Cognitives ; Thème « Apprentissage et Cognition » - Atelier pilote n°1).

Référence : « Résultats de l'atelier de réflexion prospective sur les EIAH (programme PIRSTEC) », P. Tchounikine (rédacteur), septembre 2009.

Contact : Pierre Tchounikine, Université Grenoble 1 (Pierre.Tchounikine@imag.fr)

1. Le domaine

La demande de technologies pour l'éducation, la formation, et plus largement l'apprentissage humain sous toutes ses formes s'est largement développée avec des exigences d'adaptabilité, de flexibilité et d'efficacité qui soulèvent des problèmes d'une grande diversité mais avec toujours à leur cœur la question des processus cognitifs en termes de conceptualisation, de construction du sens et d'acquisition de savoir-faire. Les principaux problèmes s'organisent autour de la question du passage des modèles et des concepts des sciences cognitives à leur mise en œuvre dans des dispositifs informatiques, de la question d'ingénierie des situations permettant les apprentissages et d'évaluation de l'efficacité des technologies dans les divers contextes d'usage à l'école ou sur le lieu de travail, pour satisfaire des besoins privés ou professionnels, par des sujets aux compétences et aux besoins d'une grande diversité (de l'enfant à la personne âgée, sous la contrainte d'handicaps ou de pathologies cognitives ou motrices).

Le terme utilisé actuellement pour désigner les systèmes construits (et, par extension, le domaine de recherche) est EIAH pour Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. Un EIAH est un environnement informatique conçu dans le but de favoriser l'apprentissage humain, c'est-à-dire la construction ou le développement de connaissances chez un apprenant.

2. L'atelier

L'objectif de l'atelier était de mettre à jour le programme scientifique du domaine en identifiant les thématiques clés et les verrous.

L'atelier a été organisé par le comité scientifique suivant : Pierre Tchounikine (LIG, Université Grenoble 1, porteur), G. Antoniadis (LIDILEM, Grenoble 3), M. Baker (MODYCO, Paris 10), M. Bétrancourt (TECFA, Uni Genève), B. David (LIESP, Ecole Centrale de Lyon), S. Garlatti (Télécom Bretagne, Brest), M. Grandbastien (LORIA, Nancy),

J.M. Labat (LIP6, Paris 6), K. Lund (ICAR, CNRS, Lyon), A. Mille (LIRIS, Lyon 1), J.-C. Marty (Université de Savoie), J.-F. Rouet (CeRCA, Poitiers), A. Tricot (IUFM, Toulouse), L. Trouche (INRP, Lyon), E. de Vries (Lab Sciences de l'éducation, Grenoble 2).

Les membres du comité ont lancé un certain nombre d'invitations vers des collègues d'autres laboratoires universitaires afin d'assurer une représentativité nationale, ainsi que vers des personnes à l'interface de la recherche et des usages sociaux et économiques, des pôles de compétitivité et des représentants des utilisateurs finaux

L'atelier s'est tenu à Grenoble (accueil par l'équipe MeTAH du laboratoire LIG) les 4, 5 et 6 mai 2009.

La liste des présents était :

- Pour le Pirstec : N. Balacheff
- Membres du comité scientifique : P. Tchounikine (LIG, Grenoble 1), G. Antoniadis (LIDILEM, Grenoble 3), M. Bétrancourt (TECFA, Uni Genève), B. David (LIESP, Ecole Centrale de Lyon), S. Garlatti (Télécom Bretagne, Brest), M. Grandbastien (LORIA, Nancy), J.M. Labat (LIP6, Paris 6), K. Lund (ICAR, CNRS, Lyon), A. Mille (LIRIS, Lyon 1), J.-C. Marty (Université de Savoie), E. de Vries (Lab Sciences de l'éducation, Grenoble 2).
- Invités représentants de laboratoires Universitaires : C. Choquet (Le Mans), T. Nodenot (Bayonne), J.M. Boucheix (Dijon), J. Ph Pernin et V. Luengo (Grenoble).
- Invités à l'interface recherche et usage social et économique, pôles de compétitivité et représentants des utilisateurs finaux : V. Sallaz (entreprise Daesign, Serious Games), D. Chêne (entreprise Orange labs), B. Cornu (CNED), M. Macedo-Rouet (CNDP et son agence des usages des TICE), I. Papadopoulos (entreprise Apple).

3. La démarche

Le domaine étant intrinsèquement pluridisciplinaire, le comité scientifique et la liste des invités ont été construits afin de former un groupe où étaient notamment représentées l'informatique, la psychologie, les sciences de l'éducation, les sciences de l'information et de la communication et les sciences du langage.

Afin de traiter des questions scientifiques dans leur complexité, les discussions et travaux ont abordé le domaine en soi et non uniquement son versant sciences cognitives.

L'atelier s'est organisé de la façon suivante :

- Demi-journée #1 : tour de table, identification des questions clés.
- Demi-journée #2 : travail en atelier sur les points ayant émergés (3 ateliers en parallèle).
- Demi-journée #3 : restitution des ateliers, échanges.
- Demi-journée #4 (comité scientifique uniquement) : première structuration du document.

Le document final a été construit sur la base des résultats des ateliers et de la première synthèse établie lors de la quatrième demi-journée, par des échanges avant et après la rencontre entre les membres du comité scientifique, puis plus largement entre les participants à l'atelier. Une présentation succincte a également été proposée publiquement lors de la conférence nationale de référence du domaine (conférence EIAH, Le Mans, 23-26 juin 2009).

4. Premier résultat : éléments généraux

Relation au monde institutionnel et industriel

Afin de mieux cerner le contexte actuel, les participants à l'atelier ont notamment cherché à recueillir et à travailler sur les éléments émanant des invités à l'interface de la recherche et des usages sociaux et économiques et des représentants les utilisateurs finaux. Ces discussions ont notamment conduit à mettre en évidence les points suivants :

1. Les institutions sont convaincues de l'intérêt d'utiliser les TICE. Il existe un marché institutionnel (Ministère, CNED, Universités, etc.) et industriel (nombreuses entreprises de différents niveaux, de PME développant des « Jeux sérieux » (« serious games ») aux acteurs de haut niveau comme Microsoft ou Apple, pour qui l'éducation est l'un des 3 marchés clés). Les entreprises, comme les institutions, ont cependant des difficultés à s'appuyer sur les travaux de recherche, notamment en raison des cycles courts dans lesquelles elles sont impliquées. Il serait utile que les travaux de recherche aient une coloration « aide à la décision », puissent informer les travaux d'ingénierie et de réingénierie et proposer des recommandations. Il ne s'agit pas nécessairement de recherches applicatives, mais de recherches ayant une dimension prescriptive : les laboratoires de recherche n'ont pas les moyens de changer les structures ni les pratiques, mais peuvent être prescriptifs ou du moins contribuer à éclairer les décisions.
2. Il est nécessaire d'identifier et de traiter les problématiques de recherche et de développement liées à la banalisation de l'usage des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement). Par exemple, Apple est très intéressé à comprendre comment les enseignants utilisent (et font utiliser) les TICE et comment les usages des élèves évoluent, les évolutions des rôles des enseignants, la façon dont les élèves apprennent à utiliser des connaissances (etc.) pour concevoir leurs futurs systèmes (cf. *infra* section « évolutions récentes »).
3. La question de l'évaluation est centrale. La recherche doit montrer ses résultats (notamment : pour étayer ses prescriptions). Il est important de disposer de moyens permettant de comprendre quand et pourquoi et comment les apprentissages prennent place. A ce niveau, le constat est que le manque d'évaluation des travaux est très largement dû au fait que la plupart de ces travaux ne sont pas fondés sur (ou ne peuvent pas être reliés à) des cadres théoriques explicites.
4. De façon générale, les collaborations recherche/industrie doivent prendre place au bon niveau : si la recherche est trop fondamentale elle est probablement trop difficile à exploiter, si elle est trop près des applications effectives les acteurs de la recherche n'ont en général pas les forces pour être des acteurs de premier plan.

Evolutions récentes

Le domaine des EIAH est abordé depuis de nombreuses années. Il a cependant subi de nombreuses évolutions liées à la fois à (1) l'évolution très rapide des technologies (hypertextes, systèmes à base de connaissances, technologies collaboratives, réalité virtuelle et augmentée, informatique mobile et ambiante, technologies haptiques, télévision interactive, etc.), (2) l'évolution – tout particulièrement dans la période actuelle – des usages (banalisation de l'accès aux ordinateurs, émergence d'internet, émergence du Web 2.0, etc.) et (3) l'évolution des théories ou cadres conceptuels (théories de la cognition, de l'apprentissage, de l'activité). Ces évolutions expliquent que d'anciennes problématiques se renouvellent et que d'autres apparaissent.

Parmi les évolutions récentes majeures ont été plus particulièrement relevées :

- Le développement et l'utilisation de ressources diverses (Wikipédia, YouTube, documents divers en ligne, etc.), dont de plus en plus ne sont pas conçues pour un usage pédagogique.
- Le basculement technologique : les utilisateurs (enseignants, élèves) n'attendent pas de recevoir la technologie, pour une large part ils arrivent avec leur propre technologie et sont à la recherche de services (ce qui, par ailleurs, pose des problèmes techniques comme l'interopérabilité avec les systèmes techniques institutionnels).
- L'émergence de communautés d'enseignants, qui utilisent et développent des EIAH.
- L'évolution du métier des opérateurs institutionnels (CNED, Universités, etc.), où l'activité de production de ressources laisse de plus en plus place aux activités de service associées aux ressources (tutorat, etc.), ce qui amène par ailleurs à des questionnements sur la forme, la structure et l'organisation de ces ressources.

Conséquences des évolutions récentes

Parmi les conséquences de ces évolutions ont été plus particulièrement notés les points suivants :

- Les EIAH ne concernent plus uniquement des domaines scolaires bien formalisés : il y a une émergence et une prise d'importance de domaines qui sont peu formalisés (dans le contexte de la formation professionnelle notamment), et où apparaissent de nouveaux types de connaissances (par exemple, gestuelle ou perceptuelle).
- De façon générale, l'évolution des technologies et des usages amènent à un renouvellement des situations d'interactions humain-machine, apprenant-connaissance et humain-humain (évolution de la nature du contexte avec les technologies mobiles, etc.).
- L'évolution des usages et des contextes d'usages amène à des situations d'apprentissages ayant des caractéristiques spécifiques qui doivent être prises en compte, en particulier :
    - Situations d'apprentissage informelles, par opposition aux situations formelles (i.e., structurées et institutionnalisées).
    - Situations où se développent des apprentissages inattendus (apprentissages de choses qui n'étaient pas attendues ni organisées), par opposition[1] à des situations d'apprentissage liées à un objectif d'apprentissage.
    - Situations où se développent des apprentissages implicites (dont l'apprenant n'a pas conscience), par opposition aux situations explicites (i.e., dont l'apprenant a conscience).

De façon générale, la nécessaire pluridisciplinarité des travaux a été réaffirmée, ainsi que le regret que cette pluridisciplinarité soit largement reconnue comme nécessaire mais toujours rendue difficile par les structures.

[1] Il s'agit ici de mettre en évidence le développement de situations qui ne sont pas fondamentalement orientées et conçues par rapport à un objectif d'apprentissage précis. Il faut cependant remarque que, même dans des situations liées à un objectif d'apprentissage précis, il peut se développer des apprentissages inattendus.

5. Second résultat : liste de thèmes/problématiques

Dans le cadre du contexte présenté ci-dessus, les travaux ont conduit à identifier une liste de problématiques clés du domaine. Cette liste ne se veut pas exhaustive des questions scientifiques du domaine, elle a la légitimité et la pertinence intrinsèques à son processus d'élaboration et à la représentativité des participants à l'atelier : première synthèse au sein du comité scientifique, puis diffusion pour commentaires et modifications au sein des participants de l'atelier.

Les problématiques identifiées sont regroupées en 4 thèmes pour plus de lisibilité.

THEME 1 : nouveaux contextes et nouvelles formes d'interaction qui émergent de l'utilisation des évolutions technologiques et de leurs usages

Etude des nouvelles formes d'interaction du point de vue de l'enseignement et la formation

Les nouvelles technologies (Web 2.0, wikis, technologies mobiles, réalité virtuelle et augmentée, etc.) créent des contextes au sein desquels se développent de nouvelles formes d'interaction et de nouveaux types de dispositifs d'enseignement et d'apprentissage (jeux sérieux ; communautés de pratiques et FAQ, Knowledge Management ; etc.). Il s'agit d'étudier les nouvelles situations d'apprentissage liées à ce que permettent ces technologies (et ce qu'elles ne permettent pas) :

- identifier les opportunités qu'offrent les technologies (RFID et mobilité pour l'apprentissage situé, interfaces haptiques dont les interfaces tangibles pour l'apprentissage de gestes, etc.) ;
- identifier les éléments à modéliser pour exploiter/gérer les nouvelles formes d'interaction qui se créent dans les contextes que permettent ou qui se développent en lien avec ces technologies ;
- identifier les types de connaissances et d'activités impliquées, et les liens entre les propriétés de l'artefact et les apprentissages que l'on peut viser (par exemple, dans un cadre de mobile learning, les apprentissages factuels « juste à temps », liés à un besoin ponctuel comme une aide à la tâche, et leur articulation avec des apprentissages conceptuels) ;
- identifier les phénomènes associés à ces nouvelles formes d'interaction, par exemple les aspects temporels (caractère éphémère des situations ; activités prenant place par intermittences, par exemple en raison du caractère mobile de la situation) ou liés à la tangibilité.

Etude des articulations entre différents types de situations d'apprentissage

Le fait que les EIAH ne concernent plus uniquement des domaines scolaires bien formalisés et que se développent des situations d'apprentissages formelles et informelles, des apprentissages inattendus et/ou implicites nécessite d'étudier les articulations entre ces différentes situations et apprentissages :

- étude des croisements, des passages, des articulations, des conflits entre apprentissage attendus et inattendus, entre apprentissages implicites et explicites, entre situations d'enseignement formelles et informelles ;

- articulation des technologies et pratiques institutionnelles (plateformes de formation, curriculum, etc.) et les technologies et pratiques de l'apprentissage informel (téléphone, Web2.0, FAQ, jeux sérieux, échanges sociaux, etc.) ;
- processus et technologies pour aider ou encadrer les apprentissages associés à l'exploitation de ressources diffusées sur le net, enrichissement des services ;
- processus d'accompagnement pour faire émerger, mettre à l'épreuve et éventuellement rendre explicite les connaissances implicites, pour donner conscience des apprentissages réalisés (réflexivité, socialisation, etc.), pour donner du sens aux apprentissages informels (qualité, cohérence, sémantique), pour faire le lien entre apprentissages inattendus et objectifs d'apprentissage explicites ;
- étude des articulations et des tensions entre apprentissages et les nouveaux contextes où ils prennent place (la dimension du jeu dans les jeux sérieux, la dimension sociale dans l'apprentissage collaboratif, les aspects liés à la mobilité, etc.) ;
- renouvellement des questions de la transférabilité, de la décontextualisation, de l'institutionalisation.

Etude des modalités et dispositifs de support aux apprenants

Les situations au sein desquelles sont plongés les apprenants les amènent à faire face à de nouvelles activités, à de nouvelles compétences. Il s'agit de comprendre ces éléments, et d'étudier les caractéristiques pertinentes des dispositifs techniques pour supporter les apprenants et prendre en compte leurs comportements :

- étude des modalités de couplage dynamique de l'apprenant avec son contexte (accessibilité, adaptabilité) et de ses dimensions temporelles ;
- gestion des aspects non-prévus dans le design (prise en compte de la dimension « ouverte » des situations d'apprentissage) ;
- modèles et technologies visant à structurer l'activité au sein de ces nouveaux contextes (outils de communication ou de perception support à l'interaction) ;
- aide à la gestion du multimédia et de la multimodalité : part du contrôle utilisateur et du contrôle système, dimensions liées aux nouvelles modalités permises par les technologies (prise en compte des gestes et regards dans les situations de communication, etc.), etc. ;
- étude et prise en compte (outils supports, etc.) des nouvelles compétences mises en jeu et/ou nécessaires des apprenants : gestion de ressources diverses, gestion de l'autonomie, etc. ;
- gestion de services pédagogiques proposant une valeur ajoutée aux technologies / ressources disponibles.

THEME 2 : Connaissances et nouveaux types d'accès et d'interactions avec les connaissances

Les questions fondamentales de l'identification, de la modélisation et de la représentation des connaissances enjeu d'apprentissage sont renouvelées par

l'émergence de contextes et de types de connaissances nouveaux, ainsi que celles de leur enseignement.

Identification, modélisation et représentation des connaissances

- questions spécifiques que posent les domaines peu formalisés (contexte de la formation professionnelle par exemple : analyse des activités pour identifier les compétences cibles, etc.) ;
- prise en compte de nouveaux types de connaissances : connaissances gestuelles, connaissances sensorielles, etc. ; distinction entre inscriptions textuelles des connaissances et connaissances dans l'interaction ; connaissances tacites ;
- étude des questions liées aux représentations externes (en tant qu'objet tangible, que système sémiotique) des différents acteurs (enseignants, formateurs, élèves) ;
- invention de nouveaux systèmes sémiotiques liés à la conception des EIAH ; systèmes sémiotiques de l'expert, de l'enseignant, de l'informaticien, de l'apprenant : représentation, correspondances, passages ;
- représentation et modélisation informatique : problème du passage d'une représentation à une autre représentation, à plusieurs autres présentations ; plasticité de la représentation des connaissances en fonction de l'apprenant et de ses modalités d'accès (dimensions du handicap, accessibilité en situation mobile, etc.) ; question de l'impact du changement des modalités d'accès ou des IHM sur la représentation des connaissances au sein du système.

Connaissances, apprentissage et enseignement

- passage de la phase d'identification des connaissances au problème de leur enseignement, problème de la transposition (situation formelles/informelles, apprentissages implicites/explicites, etc.) ;
- étude de l'impact des nouvelles situations d'apprentissage et des nouvelles formes d'interactions sur la représentation et la construction des connaissances par l'apprenant ; compréhension que vont développer les utilisateurs de ces représentations externes.

THEME 3 : Ergonomie, analyse et évaluation des dispositifs

Approche de conception ergonomique centrée-apprentissage

- étude des phénomènes d'appropriation des dispositifs par les différents acteurs (enseignants, apprenants, tuteurs) : représentations des acteurs, etc. ;
- propriétés technologiques d'adaptivité des artefacts ;
- phénomènes liés à l'adaptabilité des IHM : part de l'IHM (matérielle, logicielle, fonctionnelle) dont la gestion peut être déléguée à l'usager ; questions liées au maintien de la sécurité, de la cohérence fonctionnelle, de la cohérence de la tâche, etc.
- processus de conception (conception participative et itérative prenant en compte les processus d'appropriation, les caractéristiques du contexte et l'émergence de nouveaux usages, etc.) ;

Analyse de l'activité, analyse des traces

- représentation et interprétation des traces d'activité ;
- support à l'exploitation des traces par l'enseignant ;
- support à l'analyse réflexive des traces par les apprenants.

Evaluation et validation

- théories, modèles, techniques d'évaluation des dispositifs : évaluation des apprentissages (dans la variabilité des situations), évaluation des dispositifs (quels que soient les niveaux) ;
- problème de la validation (capacité d'un agent externe d'avaliser le fait que ce qui se produit est ce qui a été visé) ;
- validation des résultats de recherche, conditions de la capitalisation des connaissances.

THEME 4 : Compréhension et prise en compte des phénomènes liés aux transformations des métiers et structures institutionnelles de l'enseignement

Evolution des métiers et tâches des enseignants et formateurs

- étude des nouvelles tâches des formateurs, tuteurs, (etc.), notamment comme fondement pour spécifier les environnements support : environnements technologiques et/ou support aux enseignants pour aider ou encadrer des apprentissages associés à l'exploitation de ressources diffusées sur le net ou à des communautés de pratique (aspects informels/formels, inattendus/attendus, implicites/explicites) ;
- support technologique aux activités d'enrichissement des services (tutorat ; utilisation des technologies pour des apprentissages spécifiques comme les langues ou les travaux pratiques) ;
- enjeux et phénomènes liés aux compétences d'analyse et d'interprétation d'informations de différents types demandées aux enseignants (par exemple, traces d'utilisation) : aspects cognitifs, supports technologiques ;
- problématiques liées à la formation des enseignants et à l'appropriation des connaissances et des dispositifs (partage des nouvelles pratiques au sein de communautés, représentations métiers, etc.).

Scénarisation et ressources pédagogiques

- renouvellement des questions de la modélisation de scénarios pédagogiques : représentations des scénarios, adaptabilité par les acteurs (enseignants, élèves), articulation des intentions et stratégies pédagogiques avec les scénarios (aspects cognitifs, aspects technologiques des outils supports type Educational Modelling Language -EML-, aspects méthodologiques), prise en compte des spécificités des nouveaux environnements (jeux sérieux, mobilité) dans ces problématiques de modélisation ;
- renouvellement des questions associées aux ressources (documents numériques, ressources multimédia, sites Web, etc.) : production des ressources ; dynamicité des ressources ; cycle de vie des ressources ; statut et qualité (évaluation des sources

d'information scientifiques et technologiques en ligne, évaluation de la crédibilité, notion d'« auteurité ») ;

- enjeux et phénomènes liés aux compétences d'adaptation des scénarios, des ressources ou des dispositifs technologiques demandées aux enseignants, ou encore d'orchestration de situations complexes : aspects cognitifs, supports technologiques.

Normalisation et interopérabilité

- évolution des processus de normalisation et d'interopérabilité pour, notamment, prendre en compte la part des acteurs-enseignants dans la conception et l'adaptation de dispositifs ;
- processus et outils pour la capitalisation des connaissances, des savoir-faire et des composants logiciels ;
- processus de fabrication modularisés et paramétrables des objets d'apprentissage, boucles d'ingénieries.

6. Synthèse et remarques conclusives

Le tableau ci-dessous synthétise les thématiques et mots clés de premier niveau identifiés.

THEME 1 Nouveaux contextes et nouvelles formes d'interaction qui émergent de l'utilisation des évolutions technologiques et de leurs usages	Etude des nouvelles formes d'interaction du point de vue de l'enseignement et la formation
	Etude des articulations entre différents types de situations d'apprentissage
	Etude des modalités et dispositifs de support aux apprenants
THEME 2 Connaissances et nouveaux types d'accès et d'interactions avec les connaissances	Identification, modélisation et représentation des connaissances
	Connaissances, apprentissage et enseignement
THEME 3 Ergonomie, analyse et évaluation des dispositifs	Approche de conception ergonomique centrée-apprentissage
	Analyse de l'activité, analyse des traces
	Evaluation et validation
THEME 4 Compréhension et prise en compte des phénomènes liés aux transformations des métiers et structures institutionnelles de l'enseignement	Evolution des métiers et tâches des enseignants ou formateurs
	Scénarisation et ressources pédagogiques
	Normalisation et interopérabilité

Il est possible de noter que, au-delà des chercheurs travaillant sur les EIAH, ces problématiques touchent d'autres domaine de recherche dont, en particulier :

- Documents électroniques, virtuels, personnalisables.
- Réalité virtuelle, réalité augmentée, dispositifs haptiques.
- Intelligence Artificielle, ingénierie des connaissances, knowledge management.
- Génie Logiciel, ingénierie dirigée par les modèles.
- IHM (Interfaces Homme-Machine).
- Data mining, Text mining, analyse de traces.
- Traitement automatique des langues.
- Et, plus largement : psychologie cognitive, psychologie de l'éducation, sciences de l'éducation, sciences du langage, sciences de l'information et de la communication (ingénierie des médias pour l'apprentissage, communication scientifique et technologique)

Bibliographie

Le champ scientifique est trop vaste pour faire l'objet d'une bibliographie sommaire, mais deux ouvrages de synthèse récents peuvent être signalés :

N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, S. Barnes (Eds) Technology-Enhanced Learning – Principles and Products (2009). Springer.

M. Grandbastien, J.M., Labat (eds) Environnements informatiques pour l'apprentissage humain. Traité IC2 Information Commande Communication (2006). Hermès Lavoisier.