

PRODAGEO : APPRENTISSAGE COLLABORATIF A CONTEXTE GEODISTRIBUE

Wafâa BERRADA FATHI,
ENSA Safi, Université Cadi Ayyad w.berrada@ucam.ac.ma
Jacques DUBOIS, Lycée Eiffel DIJON, jacques-paul.dubois@ac-dijon.fr
Frédéric BAUCHER, INSA Rouen, frederic.baucher@insa-rouen.fr

Mots-clés: TICE et pédagogie universitaire -Apprentissage collaboratif en ligne -Pédagogie orientée projet -Apprentissage pluridisciplinaire -Réutilisation des scénarios pédagogiques

RESUME

Prodageo, activité conçue par des professeurs en Informatique, met en situation d'apprentissage collaboratif en ligne des apprenants en leur permettant d'aborder toutes les étapes d'un cycle de développement logiciel. Deux expérimentations ont permis d'observer le déroulement de l'apprentissage et le comportement des apprenants afin d'évaluer l'impact des deux paramètres intervenant dans *Prodageo* à savoir:

- paramètre pluridisciplinaire avec public cible hétérogène
- paramètre du contexte *géodistribué*

Le retour d'expérience a permis de réajuster le scénario final pour la mise en place de *Prodageo* et la publication prochaine d'un *kit pédagogique* francophone capitalisant les connaissances d'ingénierie pédagogique pour la réutilisation par d'autres enseignants souhaitant mettre en œuvre une activité pédagogique relevant de la formation au développement logiciel *géodistribué*.

1. INTRODUCTION

L'avènement des TICE et de l'apprentissage en ligne rend possible des activités *géodistribuées* jusqu'ici hors de portée. Le présent papier a pour objet une utilisation innovante de dispositifs numériques assistant le travail collaboratif. Un nouveau format d'activité pédagogique universitaire a été créé: *Prodageo*, utilisant l'apprentissage en ligne relevant du *prolongement de l'enseignement en classe*, selon la typologie établie par [Bates 2000].

2. OBJECTIFS

Parmi les objectifs visés:

- Favoriser un apprentissage de qualité s'articulant autour d'un bon encadrement et une pédagogie orientée projet.
- Permettre un enseignement collaboratif *géodistribué* entre des équipes pluridisciplinaires et inter-établissements. Cette démarche est essentiellement basée sur des partenariats entre professeurs de la francophonie du nord et du sud.

Nos travaux s'articulent autour de deux axes:

- L'apprentissage en ligne aussi bien pour les étudiants que pour les professionnels;
- La Pédagogie universitaire avec les TICE.

3. PROBLEMATIQUE

La matière Génie Logiciel (GL) présente des particularités qui, avant l'avènement des TICE, rendaient difficile des mises en situation réalistes.

Les situations réelles réunissent dans les projets des sensibilités différentes (client/prestataire, chef de projet/développeur, *offshoring* Nord/Sud,...), ce qui n'est pas palpable au sein du groupe homogène qu'est une classe. Or bon nombre d'activités du GL ont pour objet la maîtrise de ces différences.

La matière étudiée ne prend de sens que sur de gros projets. Or, le temps imparti aux étudiants dans un module d'enseignement ne leur permet pas de travailler sur toutes les activités d'un gros projet, d'où la nécessité de faire collaborer les étudiants, chaque équipe prenant alors en charge une activité du cycle de développement.

La recherche de solutions pour répondre aux contraintes du GL est l'opportunité d'explorer des méthodes de collaboration dans un contexte *géodistribué* pouvant être appliquées à d'autres matières. L'apprentissage par problème (APP) peut être utilisé dans une approche collaborative permettant ainsi à l'apprenant l'acquisition d'une base de connaissances intégrées, facile à se rappeler et à appliquer dans l'analyse et la résolution de problèmes. Les situations problème doivent être mal structurées ("ill structured") à l'image de celles rencontrées dans la vie courante et propice à la recherche d'information [Barrows 1987].

4. METHODOLOGIE

Dans une démarche de type recherche-action-formation [Peraya 2004], un nouveau format d'activité pédagogique a été créé pour répondre aux problématiques précitées d'enseignement du GL.

4.1. Mini-projet *Prodageo*

L'activité pédagogique *Prodageo* se distingue par la mise en situation d'apprenants issus de différents contextes. Pour prétendre au titre *Prodageo*, l'activité doit réunir des personnes se distinguant par au moins une dimension selon une typologie évoquée dans [Détienne 2002]: culture, niveau d'étude, situation pédagogique (formation initiale, continue, participation hors cadre pédagogique).

Cette activité permet aux apprenants d'aborder toutes les étapes d'un cycle de développement logiciel. Elle est caractérisée par un sujet qui va être traité selon un processus adaptable, selon le contexte, par les professeurs impliqués. Ce processus définit les activités ainsi que les artefacts attendus. Ces derniers peuvent représenter une partie de l'évaluation.

Dans la mesure où un projet de développement fait intervenir des protagonistes non-informaticiens, un mini-projet *Prodageo* peut faire intervenir des étudiants d'autres disciplines. Sur le plan pratique, il peut réunir plusieurs équipes *géodistribuées*, à raison d'une équipe par établissement, chaque établissement fournissant, par module impliqué, une compétence particulière (Fig. 1) qui intervient sur une phase donnée du cycle de développement. Cet exercice prend ainsi une dimension pluriculturelle doublée d'un volet pluridisciplinaire. A noter que grâce à son organisation modulaire, un mini-projet *Prodageo* permet d'accueillir des professionnels (public cible hétérogène) ajoutant une composante métier qui renforce le réalisme de la situation. Par effet d'entraînement, cette mixité étudiants/professionnels contribue à la formation tout au long de la vie.

La répartition des rôles au sein des équipes est très importante. Les jeux de rôle développent l'aspect humain en mettant en scène des situations courantes de la gestion de projet. Ils garantissent l'implication des apprenants qui ont chacun un rôle au sein de l'équipe. De même, chaque équipe a un jeu de rôle pendant une situation problème donnée. Le travail d'équipe est l'un des objectifs pédagogiques du projet.

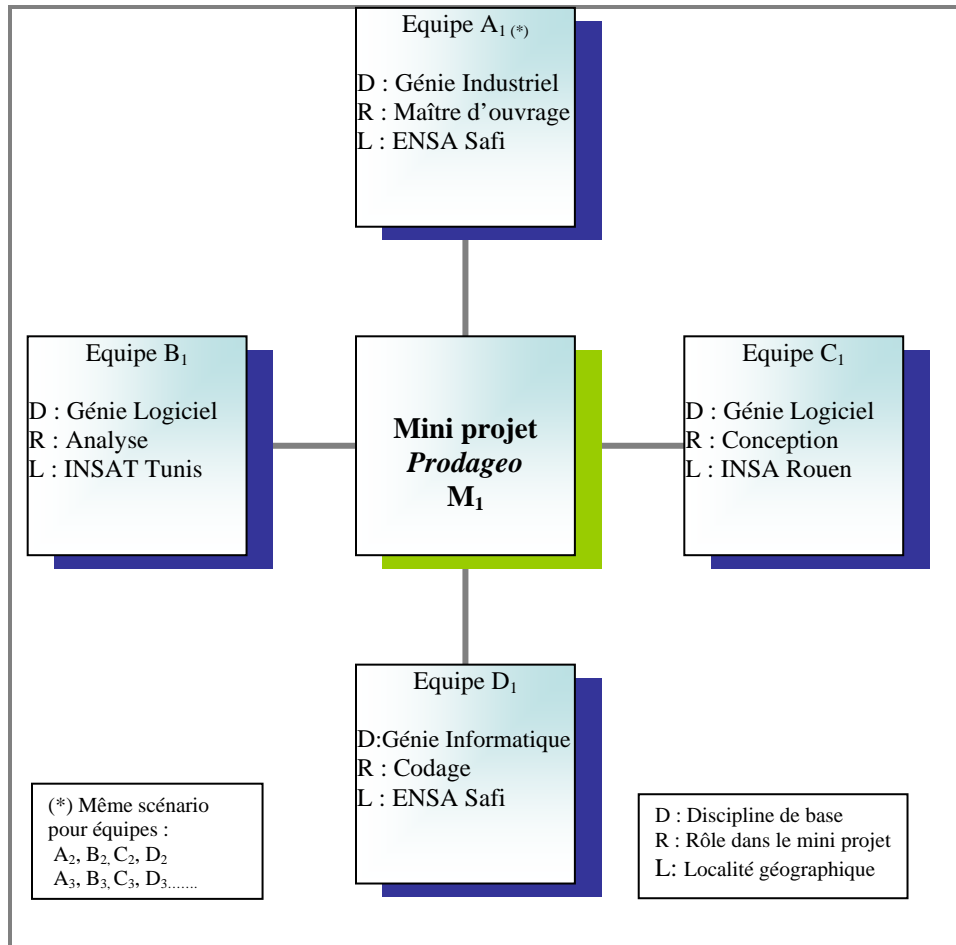


Fig. 1- Exemple de scénario *géodistribué* dans *Prodageo*

4.2. Scénario pédagogique

Afin de pouvoir réutiliser les ressources pédagogiques, créées par un enseignant, dans un scénario donné, [Burgos 2007], propose d'adopter une approche de mise en place de situations d'apprentissage s'appuyant non pas sur les ressources mais sur les activités. Ces activités sont réalisées par des acteurs tenant un rôle précis et se déroulent dans un environnement caractérisé par un ensemble de services, d'outils et de ressources pédagogiques.

Dans un premier temps deux situations d'apprentissage ont été mises à l'essai dans le but d'introduire séparément chacun des paramètres intervenant dans *Prodageo* à savoir:

- paramètre pluridisciplinaire avec public cible hétérogène
- paramètre du contexte *géodistribué*

4.3 Phase d'expérimentation

4.3.1 Objectifs de l'expérimentation

Ces deux expérimentations visent à évaluer l'impact des deux facteurs précités en observant le déroulement de l'apprentissage et le comportement des apprenants dans les deux scénarios ci-dessous.

4.3.2 Première expérience: Scénario pédagogique d'apprentissage pluridisciplinaire à public cible hétérogène

Une première application de mini-projet *Prodageo* a été menée à l'ENSA-Safi en présentiel en mêlant les étudiants du génie industriel, du génie informatique ainsi que des professionnels (public cible hétérogène). Un questionnaire adapté à chaque profil a été conçu et remis aux apprenants en fin de formation afin de recueillir leurs appréciations. Cette première expérimentation a servi de répétition avant une future application dans un contexte *géodistribué*, pour ce que nous appelons un *apprentissage géodistribué*.

4.3.3 Deuxième expérience: Scénario pédagogique d'apprentissage à contexte géodistribué

L'exercice *BoucheTelegraphe* illustre l'activité de la collecte des besoins qu'on retrouve dans la plupart des projets de développement logiciel. Il consiste à confronter deux équipes (client ou maîtrise d'ouvrage face au prestataire ou maîtrise d'oeuvre) dans un travail collaboratif (Fig.2). Cet exercice s'approche du « Group Process Simulations », selon la typologie des activités pédagogiques liées au Génie Logiciel proposée par [Navaro 2005].

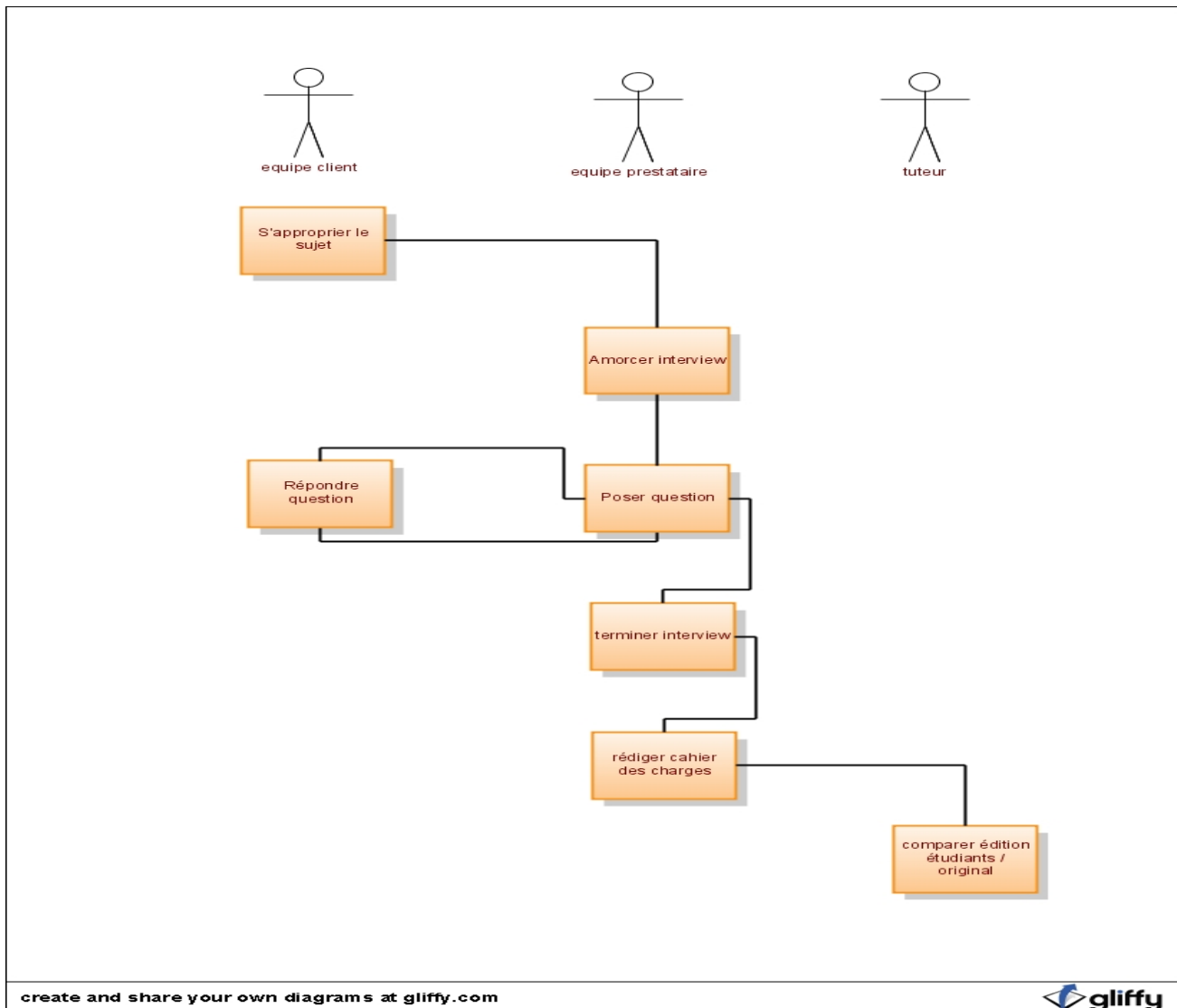


Fig. 2 - Scénario pédagogique de l'exercice *BoucheTelegraphe*

L'exécution de cet exercice, s'il confronte des équipes toutes issues d'une même classe, n'est pas satisfaisante. Les esprits sont, en effet, trop homogènes, et cette homogénéité peut éluder la difficulté de transmettre de manière non ambiguë un besoin exprimé par un client et reformulé par un prestataire. D'où le recours au TICE qui rend possible l'interaction entre des équipes hétérogènes.

Dans chacun des essais de cette expérience, les participants ne différaient que sur une seule dimension (Tab.1).

Dimension étudiée	Pluri-culturelle (Maroc / France) ENSA Safi/ INSA Rouen	Socio-professionnelle (technicien / ingénieur) BTS Eiffel/INSA
Moyen de communication		
Messagerie instantanée	*	*
Audio	*	
Vidéo	Problème technique	

Tab. 1- Caractéristiques des essais de l'expérience *BoucheTelegraphe*

La comparaison de la spécification de départ de l'équipe «client» et celle obtenue par l'équipe «prestataire» constitue un bon moyen d'évaluer le travail de cette dernière.

Cet exercice vise à développer les compétences en cohérence avec le référentiel adapté à l'apprenant. Par exemple, pour un apprenant technicien, le référentiel [IRIS 2003] précise: *structurer des informations adaptées à des interlocuteurs, présenter des informations à des interlocuteurs identifiés.*

Cet exercice se concentre sur une étape particulière d'un cycle de développement, il est dédié à l'initiation de l'étudiant. Il doit être replacé dans le contexte plus large du cycle de développement, abordé à travers des activités comme les mini-projet *Prodageo*.

Pendant l'expérimentation, nous avons observé le déroulement de l'activité ainsi que le comportement des apprenants au sein des équipes de part et d'autre, et noté nos remarques.

Un questionnaire adapté a été également conçu et distribué aux apprenants en fin de l'activité afin de collecter leurs appréciations concernant les points suivants: réponse aux attentes, précision des objectifs, programme traité, éléments pertinents, adaptation de la méthode pédagogique, adaptation de la durée et des horaires, du rythme de travail, cadre dans lequel cette activité serait profitable, suggestions pour améliorer l'activité,...

5. RÉSULTATS OBTENUS

5.1 Analyse des résultats

L'analyse des premiers résultats tirés de la grille d'évaluation (obtenue du dépouillement des questionnaires), servira de base dans l'analyse de notre travail.

L'objectif de nos deux expérimentations était de tester la fiabilité et la pertinence sur le plan pédagogique et organisationnel des deux facteurs majeurs intervenants dans les mini-projets *Prodageo*

en les testant dans des situations distinctes. L'étude de chaque facteur, pris à part, a permis d'évaluer son impact sur la formation. Il a donc fallu analyser les indicateurs tirés de la grille dans chacun des cas.

1. Cas Scénario apprentissage pluridisciplinaire

Le sondage auprès des apprenants (étudiants des diverses disciplines et professionnels du secteur industriel), indique que les activités pédagogiques dans le scénario d'apprentissage ont été très appréciées notamment le travail en équipe au sein d'un même projet. Les discussions maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre dans notre environnement d'apprentissage ont constitué une expérience enrichissante pour les uns et les autres, chacun se disant avoir trouvé une complémentarité dans l'autre.

Les apprenants estiment que le travail collaboratif avec les professionnels est très formateur et que c'est une expérience à renouveler pour eux et pour les promotions à venir.

En revanche, certains apprenants émettent les réserves suivantes:

- Prévoir plus de temps pour la partie théorique, avant d'aborder l'activité, pour acquérir un bagage suffisant pour aborder les situations pratiques.

L'évaluation de l'expérience sur la base de l'analyse du questionnaire a permis de voir les failles et de réajuster le scénario pédagogique de l'activité.

2. Cas Scénario apprentissage géodistribué

A- Analyse du questionnaire des apprenants

Tous les apprenants se disent satisfaits de cette activité. Certains proposent une continuité sur toute l'année, ce qui milite pour l'outillage de la démarche *Prodageo* afin de la banaliser. Des propositions d'améliorations ont été suggérées comme la confrontation des équipes Safi/Rouen après l'activité pour tirer eux-mêmes les conclusions quand au déroulement de l'activité.

B- Analyse des observations faites par les tuteurs lors du déroulement de l'activité

Un problème d'interprétation des comportements, d'une équipe vis à vis de l'autre, est survenu pendant la session audio. Ce problème peut être un facteur d'échec de l'exercice. La présence d'un tuteur est fortement recommandée pour éviter toute dérive. Une séance à posteriori d'analyse et de synthèse dans un esprit constructif peut donner l'opportunité d'exploiter cette situation.

En conclusion, ces deux expériences de préparation et de mise en situation justifient, à nos yeux la poursuite du projet *Prodageo* tel que nous le concevons dans son contexte pluriculturel, pluridisciplinaire et *géodistribué*.

5.2 Recommandations

A la lumière de l'évaluation dressée par les participants aux deux expériences, des recommandations ont permis l'amélioration du kit pédagogique *Prodageo*. Ces recommandations ont trait à trois aspects de notre activité : organisationnel, technique et pédagogique.

1. Sur le plan organisationnel

La mise à l'essai de ces facteurs a permis de mettre en évidence l'importance de planifier avec soin toute activité à distance. Nous pensons qu'une première séance de mise en situation et d'explication du scénario à suivre est très importante pour le déroulement de la suite des activités et du projet à venir *Prodageo* globalement.

Sur le plan organisationnel, nous proposons les recommandations suivantes:

- Prévoir à l'avance un calendrier présentant le déroulement des séances
- Prévoir des réunions synchrones entre les équipes *géodistribués*
- Assurer un tutorat présentiel pour toutes les séances réunissant plusieurs équipes, à noter également la grande vigilance quant au respect du périmètre du projet
- Prévoir des séances de débriefing à posteriori pour des exercices type *BoucheTelegraphe*.

2. Sur le plan technique

- Prévoir une plateforme intégrant les outils de gestion de projets collaboratifs en ligne pour les mini-projets *Prodageo*
- Egalement prévoir un outil de scénarisation graphique permettant de représenter les scénarios pédagogiques que nous adoptons en respectant la spécification IMS-LD dans un but de réutilisabilité et de partage des pratiques pédagogiques.

3. Sur le plan pédagogique

Dans le cadre de ce projet, nous avons adopté une démarche d'apprentissage collaboratif bien appréciée par les apprenants. Toutefois pour tirer le meilleur parti de cette approche, nous proposons les améliorations suivantes:

- Planifier avec soins les activités d'apprentissage
- Prévoir une évaluation formative sur des rapports intermédiaires, préparés par les apprenants dans le cadre d'activités collaboratives, permettant l'analyse des compétences attendues
- Prévoir une évaluation sommative sur le rapport final rendu à l'issu des mini-projets *Prodageo*
- Prévoir un forum de discussion pour les équipes intervenant dans le projet.

6. CONCLUSION

On peut considérer nos travaux comme une expérience émergente dans le domaine de la pédagogie universitaire dans le sens où ils font collaborer sur des projets, des équipes d'étudiants d'horizons divers, disciplines diverses et pays divers. Ces échanges entre pays de la francophonie permettront de réduire la fracture numérique entre pays francophones du nord et du sud autorisant ainsi ces derniers à tirer profit de l'avancement technologique des pays francophones du nord et d'apporter une pierre à l'édifice de l'introduction des TICE dans les pratiques courantes de la pédagogie universitaire.

La première étape consiste à élaborer des expériences ou cas d'utilisation opérationnels intégrant peu à peu les enseignants des diverses disciplines dans des projets démontrant assez bien l'utilité et la rentabilité de cette nouvelle forme d'enseignement universitaire et convainquant ainsi l'ensemble des enseignants pour l'intégrer volontairement dans leurs pratiques courantes.

La finalisation d'un *kit pédagogique* (une demande de financement PCSI-AUF a été déposée dans ce sens) se focalisera sur les points suivants:

- élaborer des scénarios réutilisables [Villiot-Leclercq 2005] permettant de faciliter le travail des enseignants souhaitant mettre en œuvre une activité pédagogique de type développement logiciel *géodistribué*.
- choix et amélioration [Dessus 2006] d'un formalisme graphique existant pour faciliter

l'appropriation du kit pédagogique par des enseignants tiers.

- harmonisation des outils et donc mutualisation des savoir-faire nécessaires à la maîtrise de la plateforme

La diversité géographique ainsi que la diversité culturelle ajoutées à la diversité disciplinaire donnent une dimension nouvelle à la formation. Les différents protagonistes qui y participent s'enrichissent les uns les autres par les échanges de connaissances acquises lors de leurs parcours certes très différents en formation.

Il est important d'insister sur l'évaluation et le développement des dimensions pédagogiques innovatrices apportées par ces projets et la nécessité d'élaborer des actions de soutien afin de pérenniser et généraliser leur exploitation pédagogique dans le domaine universitaire.

BIBLIOGRAPHIE

[Barrows H.S. & Feltovich P.J. 1987]. The Clinical Reasoning Process. *Medical Education*, 21,86-91

[Bates 2000] *Stratégies et ressources financières à l'appui de l'apprentissage en ligne. Industrie Canada*, http://www.rescol.ca/mlg/sites/acol-ccael/fr/resources/R02_Bates/Report_Bates.htm

[Burgos D., Arnaud M., Neuhauser P. & Koper R. 2007], IMS Learning Design: la flexibilité pédagogique au service des besoins de l'e-formation, <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0512c.htm>

[Dessus, P. & Schneider, D. K., 2006]. Scénarisation de l'enseignement et contraintes de la situation. In J.-P. Pernin & H. Godinet (Eds.), *Premier Colloque Scénariser l'enseignement et l'apprentissage: une nouvelle compétence pour le praticien?* Lyon: INRP, 2006

[Détienne 2002] Projet MOSAIC "Méthodologie d'analyse pour la modélisation des situations coopératives en conception de produit, Rapport d'étape, ACI Cognitive" *Cognition, Interaction sociales, modélisation*, Paris, 2002

[IRIS 2003] Référentiel BTS IRIS
http://www.iufmrese.cict.fr/referentiels/BTS/BTS_IRIS/Referentiel_BTS_IRIS.pdf

[Navarro 2005] A Survey of Software Engineering Educational Delivery Methods and Associated Learning Theories Author: Emily Oh Navarro Published in UCI, ISR Technical Report, UCI-ISR-05-5, 2005, <http://www.ics.uci.edu/~emilyo/papers/Survey.pdf>

[Peraya D. & Jaccaz B. 2004] Analyser, Soutenir et Piloter l'innovation: un modèle «ASPI». In *Actes du Colloque TICE 2004, Technologies de l'information et de la connaissance dans l'enseignement supérieur et l'industrie* (p 283-289). Université de technologie. Compiègne

[Viens J. & Peraya D. 2004] Une démarche de recherche-action de type Évaluation-formation pour soutenir l'innovation pédagogique en e-learning. In J.Viens & A. Wyrsh, (Ed.), *Revue suisse des sciences de l'éducation* (Bilan et perspectives: rôle, approches méthodologiques et impacts de l'évaluation sur la qualité pédagogique de cours e-learning en processus de développement/implantation. Numéro Thématique), 2, 229-249

[Villiot-Leclercq 2005] Capitaliser, diffuser, réutiliser l'expertise pédagogique pour la conception de scénarios pédagogiques: des outils et des méthodes pour enrichir les pratiques dans un contexte d'enseignement à distance. <http://sif2005.mshparisnord.org/pdf/Villiot-Leclercq.pdf>