



**HAL**  
open science

## Scénarisation de l'enseignement et contraintes de la situation

Philippe Dessus, Daniel K Schneider

► **To cite this version:**

Philippe Dessus, Daniel K Schneider. Scénarisation de l'enseignement et contraintes de la situation. Actes du 1er Colloque Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?, 2006, Lyon, France. pp.19-24. hal-01532739

**HAL Id: hal-01532739**

**<https://hal.science/hal-01532739v1>**

Submitted on 3 Jun 2017

**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.

# Scénarisation de l'enseignement et contraintes de la situation <sup>1</sup>

**Philippe Dessus** (Philippe.Dessus@upmf-grenoble.fr)

Laboratoire des sciences de l'éducation, Université de Grenoble & IUFM – FRANCE

**Daniel K. Schneider** (Daniel.Schneider@tecfa.unige.ch)

TECFA, Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation, Genève – SUISSE

MOTS-CLÉS : Langages de modélisation pédagogique, IMS LD, pensée de l'enseignant, enseignement

## Résumé

*Certaines caractéristiques de l'activité d'enseignement, notamment cognitives, ne sont pas assez prises en compte dans l'élaboration des langages de modélisation pédagogique (LMP). En effet, ces derniers présupposent que toute situation d'enseignement est statique, découpable et aisément descriptible, ce qui est démenti par les résultats de la recherche sur l'enseignement. De plus, leur orientation-objet les empêche de prendre en compte certains aspects importants de l'enseignement (planification, gestion des élèves, de la connaissance, travail collectif). Scénariser l'activité d'enseignement peut la rendre figée et peu adaptée aux véritables contraintes de la situation, et la recherche sur les LMP devra tenir compte de ces dernières pour proposer des outils plus fonctionnels.*

## INTRODUCTION

Les avancées récentes dans le domaine de la recherche sur les langages de modélisation pédagogique (LMP) amènent à penser l'enseignement comme lié à une grammaire formelle proche des langages de modélisation orientés-objet utilisés en informatique. Le plus populaire, *Learning Design* (IMS LD, 2003), est fondé sur une métaphore théâtrale (Koper, 2001) et permet de décrire objectifs et pré-requis (connaissances ou habiletés à acquérir), pièces du scénario (séquence d'activités proposées aux différents rôles), rôles (protagonistes de la situation), actes (activités à réaliser), environnement d'apprentissage (ressources et services à la disposition des protagonistes), ainsi que les nombreuses interactions entre ces éléments. En même temps, ces initiatives s'insèrent dans un courant général de standardisation de l'enseignement, que ce soit au niveau de sa conception ou de ce qui le compose (notamment les contenus et les méthodes). Ces initiatives présentent des avantages pratiques certains : une rationalisation de la production, un meilleur partage d'informations sur l'enseignement et les contenus, et une réutilisation possible sur différents systèmes, ainsi qu'une formalisation augmentant la précision de l'activité d'enseignement et des rôles de chaque protagoniste. Ces avantages ont rendu l'utilisation de LMP particulièrement intéressante dans les différentes formes du *e-learning*, et c'est d'ailleurs dans ce cadre qu'on les trouve surtout. Toutefois, leur utilisation amène également quelques problèmes :

- *politiques et éthiques*, les standardisations faisant souvent le jeu de la rentabilité économique (Hirtt, 2001) ou de la recherche militaire (Friesen, 2004) ;
- *économiques*, leur coût est souvent non négligeable (Garcia, 2003) ;
- *techniques*, les LMP ont leurs limites en termes d'adaptabilité (Parrish, 2004), malgré des tentatives pour construire des systèmes adaptatifs (Berlanga & Garcia, 2005) ;
- *pédagogiques*, la neutralité pédagogique affichée par les LMP est rarement réelle (Blandin, 2004), et certaines situations pédagogiques ne sont pas prises en compte (Ferraris *et al.*, 2005).

Bien que les LMP soient centrés sur la création d'environnements d'apprentissage à distance industrialisés, ils engagent et décrivent nécessairement une activité d'enseignement *individuelle*. Le propos de cet article est de montrer que certaines caractéristiques de cette activité, notamment cognitives, ne sont pas assez prises en compte dans l'élaboration des LMP (voir toutefois Henri *et al.*, 2005). Nous montrerons tout d'abord que les LMP présupposent que toute situation d'enseignement est statique

---

<sup>1</sup> Nous remercions Dominique Molin, Daniel Peraya et Fred de Vries pour leurs commentaires d'une version précédente de cette communication.

(i.e., n'évolue pas sans l'intervention de l'enseignant). Ensuite, dans les deux sections suivantes, nous détaillerons quelques limites de l'orientation-objet massive dans les LMP. Enfin, nous montrerons que certains aspects importants de l'enseignement (planification, gestion des élèves, de la connaissance, travail collectif) ne sont pas pris en compte de manière suffisamment réaliste dans les LMP.

## **LA SITUATION D'ENSEIGNEMENT EST-ELLE STATIQUE OU DYNAMIQUE ?**

Des travaux récents montrent que l'enseignement peut être assimilé à une situation *de supervision d'environnement dynamique* (Rogalski, 2003) : la situation peut évoluer en partie sans l'intervention de son superviseur, ce qui la rend complexe, dynamique, avec une pression temporelle importante. Cela a des conséquences importantes sur la manière dont on peut organiser et gérer de telles situations : il est nécessaire de mettre à jour un modèle mental de la situation et d'utiliser certaines heuristiques (i.e., règles de décision fondées sur une rationalité limitée) pour décider. Plus largement, elle signale la polysémie des événements d'enseignement : des événements similaires peuvent avoir des buts (et des conséquences) différentes, et des événements différents peuvent avoir des buts ou conséquences semblables. Les LMP, eux, considèrent *l'environnement comme statique*, et il paraît difficile de décrire avec lui les heuristiques, ou « bricolages » (Turkle & Papert, 1992) fréquemment utilisés par les enseignants. Bien qu'on puisse postuler que l'enseignant agit selon une grammaire génératrice de ses pratiques, il ne s'agit moins de l'exécution d'un « *learning design* » que de grammaires de l'expérience à la Tochon (1996). Selon ce dernier, une telle « grammaire » est à la fois processus et produit, c'est-à-dire qu'à chaque étape d'analyse et d'action, on peut changer ses constituants. Elle ne peut donc pas être universelle, comme celle proposée dans les LMP, mais au contraire fortement contextualisée, car dépendant du caractère dynamique de toute situation d'enseignement.

## **L'ENSEIGNEMENT EST-IL DECOUPABLE, PAR QUI ET QUAND ?**

Les humains sont capables de segmenter des événements de la vie courante mettant en jeu leurs semblables, en lisant en ces derniers des intentions (Tomasello, 2003). L'enseignement, de ce point de vue, ne diffère pas des autres activités humaines, et une personne entraînée peut segmenter fidèlement et avec un niveau de grain suffisant les différents événements observés. Les nombreux systèmes d'observation de classe (Postic, 1981) utilisent implicitement cette capacité. Mais tout observateur extérieur décrit ce qu'il voit en fonction de nombreux présupposés, qu'il serait nécessaire de faire expliciter. Par exemple, un chercheur (décrivant) ou un formateur (prescrivant) n'auront pas le même découpage de ce qu'ils ont observé. De plus, au niveau de la description de l'enseignant, ni son propre découpage du cours, si ses justifications d'action ne sont des éléments à prendre à la lettre. L'utilisation d'un LMP nécessite *de régler certaines questions par rapport à ce découpage* : – Par qui les événements (passés ou à venir) seront-ils décrits, et à quelle intention ? – Quel est son niveau de neutralité pédagogique ? ; – Quand réaliser cette description (avant, pendant, après) ? Il semble raisonnable de penser que ces événements ne pourront jamais être mieux décrits qu'en direct, par un observateur extérieur. Or, l'utilisation d'un LMP se fait *a priori*, par l'enseignant ou un gestionnaire de cours. Cette utilisation contraint le type d'événements d'enseignement pouvant être capturés par le LMP, et crée une distorsion due au passage d'une grille d'observation à un codage par le LMP. Van Es et Koper (2006), en testant la capacité d'expression (*expressiveness*) d'IMS LD, ont montré qu'il était possible de générer, à partir de plans de leçons pris au hasard dans des bases de données, une unité d'apprentissage bien formée. Bien que cette démarche est facilitée par le fait que les bases de données comportent nécessairement des unités déjà très formalisées – et donc sans doute assez différentes de celles réellement créées par des enseignants –, ce type de test est tout à fait intéressant et à reproduire avec des planifications moins formalisées.

## **L'ENSEIGNEMENT EST-IL DESCRIPTIBLE EN ROUTINES ?**

Si l'enseignement est découpage, quel peut être le résultat de ce découpage ? Leinhardt et Greeno

(1986) avaient mis au jour, de l'observation d'enseignants du secondaire, une douzaine de routines (e.g., vérification des devoirs, interrogation d'élève). Ces routines étaient à la fois utiles à l'enseignant en abaissant sa charge mentale dans la gestion de la classe, et aux élèves, qui pouvaient ainsi prédire plus ou moins précisément le comportement à venir de l'enseignant, et donc avoir une idée de leur propre travail. Ces routines, instanciables selon l'activité de l'enseignant, se perfectionnent et s'enrichissent au fur et à mesure de son expérience. Il faut aussi noter que leur durée est courte, leur niveau de description relativement bas, et que leur « interopérabilité » n'a pas été réellement montrée. Autre problème plus important : elles sont largement non verbalisables car automatisées, et la possibilité de les utiliser en tant qu'objets pour décrire une activité future est problématique, et dépend du niveau d'expertise de l'enseignant. Dans une expérimentation (Dessus, 1995), des enseignants novices, en formation initiale, et experts (tuteurs et formateurs d'enseignants) avaient réalisé des planifications en étant confrontés à de telles routines-objets, qu'ils pouvaient décrire, modifier, utiliser dans une feuille de tableur conçue à cette intention. Les résultats montrent que les enseignants débutants se centrent sur les données décrivant les élèves, alors que les plus experts sont davantage centrés sur contenu enseigné et l'organisation. De plus, les experts créent significativement plus de routines que les novices. Cela montre que le niveau d'expertise des enseignants a un effet sur leur planification « orientée-objet ». Il paraît donc important d'*adapter l'utilisation du LMP à l'expertise des enseignants*, ce qui est rarement fait. De plus, les LMP étendent cette notion de routine à plusieurs niveaux, en la rendant massivement interopérable et réutilisable : un acte (selon IMS LD v. 1) est censé, par construction, pouvoir composer de nombreuses pièces différentes. Si cela se justifie d'un point de vue informatique, cela est beaucoup moins évident dans la réalité de l'enseignement. Toutefois, il paraît intéressant de tester l'utilisation de LMP – si leur complexité diminue – en formation initiale et continue des enseignants, car ces derniers peuvent tirer profit d'une explicitation précise des fins et procédures qu'ils mettent en œuvre.

## **LA PLANIFICATION DE L'ENSEIGNANT PREDIT-ELLE VRAIMENT CE QU'IL VA SE PASSER EN CLASSE ?**

L'enseignant ne peut pas ne pas planifier, mais, une fois dans sa classe, sa préoccupation majeure va consister à réagir aux élèves (Huberman, 1986), donc à replanifier. *A minima*, utiliser un LMP sous-entend qu'il va aider à rationaliser le travail de l'enseignant et le rendre plus efficace. De plus, cet outil, en se centrant sur la phase de conception (ou planification), suppose qu'il va être fructueux de définir le plus complètement et systématiquement cette phase. Si cela semble juste d'un premier abord, la recherche à ce sujet est moins unanime (Dessus, 2002). Du moment qu'il est acquis que les enseignants planifient leur classe (pas nécessairement sur papier), il n'est pas toujours avéré que passer beaucoup de temps à planifier son enseignement implique des gains de performance, que ce soit du point de vue de l'enseignement que de l'apprentissage. La raison peut en être la suivante : pendant la planification, l'enseignant met au jour une intention préalable, qui peut être distincte de son intention en action (Dessus, 2005). Tout enseignant sait justement opérer des changements importants par rapport à ses intentions initiales, selon les imprévus survenant en classe. Un LMP est un formalisme, un objet rigide, *qui met l'accent sur la phase de planification*, en la figeant, sans permettre une adaptation ou une modification en temps réel ou *a posteriori* de ses objets, et ce d'autant moins qu'il est véhiculé par un environnement informatique. Il n'est donc pas évident qu'il facilite le travail de l'enseignant de ce point de vue.

## **L'ENSEIGNANT S'OCCUPE-T-IL D'UNE SITUATION ET D'UN ELEVE TYPES ?**

Les modèles d'*Instructional Design* (ID) sont progressivement passés d'une centration sur la spécification de *connaissances* (Gagné, 1976), puis sur *l'apprentissage* avec les modèles cognitivistes et constructivistes, et enfin sur le *travail et des habiletés*, avec les modèles situés (Van Merriënboer & Kirschner, 2001). Ces derniers témoignent d'une volonté de particulariser l'action de l'enseignant au niveau de chaque élève, ou à tout le moins, d'une catégorie d'élèves *réels* précisément définis, dans une situation tout aussi précise. Cela est justifié par le fait que l'enseignant perçoit très différemment une classe d'une année à l'autre, il lui attribue une personnalité et adapte en conséquence ses inter-

actions (Burns & Mason, 1998). Les LMP se réfèrent peu aux modèles d'ID existants qui, s'ils ne sont pas parfaits, contiennent des modèles de l'activité d'enseignement utilisables. De plus, parce qu'ils se focalisent sur des élèves et situations génériques, *les LMP ne permettent pas la conception de séquences fortement contextualisées (i.e., dépendantes d'un groupe d'élèves, d'une classe, d'un établissement)*. Lorsqu'ils le permettent, on peut douter de leur intérêt : individualiser un travail pour un élève donné, par définition, ne servira qu'à lui et il est de peu d'intérêt de rendre générique cette opération.

## QUELS SONT LES TYPES DE CONNAISSANCES UTILISEES DANS L'ENSEIGNEMENT ?

La littérature sur les types de connaissances en œuvre dans l'enseignement montre leur diversité. Calderhead (1996) montre par exemple que, outre la connaissance du contenu enseigné, l'enseignant utilise une connaissance du « métier » (trucs, tours de main intuitifs), la connaissance de cas, de théories pédagogiques, mais aussi de métaphores et images, qui témoignent de leur réflexion sur les connaissances précédentes. De plus, les connaissances enseignées sont inscrites dans des processus dynamiques, que Chevillard (1991) a nommé « transposition didactique » : le savoir réellement enseigné dans les classes fait l'objet de certaines transformations, réécritures, en passant par les lieux où il est produit (laboratoires), les textes ministériels et les manuels scolaires. Il se trouve qu'*aucun LMP n'utilise de codage pour marquer ces différents types de connaissances*, et les aspects liés à la transposition sont encore moins traités : les LMP considèrent le savoir comme statique, à référencer. Or, référencer un contenu de connaissance, est-ce se l'approprier ? Un contenu référencé (et seulement référencé) risque d'être mal compris par l'enseignant, donc par l'élève. Dire, comme Pernin et Lejeune (2004), que l'enseignant devient documentaliste, est-ce vraiment décrire le travail de l'enseignant, qui doit maîtriser le contenu à enseigner, ce qui est bien plus que le référencer ou l'archiver ?

## LE TRAVAIL DE L'ENSEIGNANT EST-IL VRAIMENT COLLECTIF ?

Récemment, les instructions officielles dans l'enseignement mettent l'accent sur le travail collectif des enseignants (projets d'école et d'établissement). En réalité, les enseignants travaillent difficilement en équipes et en groupes, ce qui rend problématique la réutilisation de planifications d'un enseignant à l'autre. Selon Barrère (2002), 38 % des enseignants du secondaire qu'elle a interrogés disent occasionnellement préparer des cours ensemble (vs 34 % régulièrement), avec une variabilité interétablissement importante. Certaines pratiques de travail d'enseignants débutants sont collectives (tutorat, échanges de classes) mais, avec l'expérience, elles le sont de moins en moins. Par ailleurs, on peut aussi relever la faible participation des enseignants pour alimenter des *repositories* comme ceux de *La main à la pâte* (Desbeaux-Salviat, 2003) ou *Ariadne* (Poupa & Forte, 2003). Il ne s'agit pas ici d'expliquer ces pratiques, ni de les juger, mais ce constat montre que les LMP sont pourtant structurés autour de ce principe fort : toute partie de séquence peut être réutilisable (interopérable), et par conséquent être partageable, ce qui, dans l'état actuel des pratiques des enseignants, est assez peu utile. Toutefois, il reste envisageable que des enseignants tirent profit à utiliser un LMP pour confronter leurs pratiques en les décrivant *sommairement*, le LMP devenant alors un médium de planification, description et discussion de « scénarios-brouillons », pouvant ensuite être particularisés et enrichis.

## DISCUSSION

L'activité de l'enseignant est-elle réductible à un design orienté-objet ? Les LMP peuvent-ils vraiment la faciliter ? Ne faudrait-il penser (Bannon, 1991, cité par Henri *et al.*, 2005) une telle entreprise en termes d'acteurs humains (*human actors*), autonomes et créatifs des usages de l'outil au lieu de facteurs humains (*human factors*) ? Nous avons montré qu'une approche par la standardisation (du haut vers le bas) omettait de se poser des questions importantes sur l'activité réelle de l'enseignant et des moyens de l'assister. La littérature sur la pensée et l'activité des enseignants a réalisé quelques avancées sur ces points, qu'il serait utile de considérer. Les questions suivantes nous paraissent donc importantes : l'activité de l'enseignant est-elle décidable par avance ? segmentable ? schématisée ?

planifiable ? partageable ? quels types de connaissances prend-elle en compte ? Pour que les LMP ne soient pas qu'un pas de plus vers une industrialisation de l'enseignement déjà largement engagée, il nous paraît nécessaire de répondre aux critiques ci-dessus, et de faire en sorte que les LMP :

- prennent en compte le caractère dynamique et contextualisé de toute situation d'enseignement, sans jouer à tout prix la carte de l'interopérable, souvent incompatible avec ce dernier ;
- permettent la saisie en direct de séquences d'enseignement pour un plus grand contrôle de l'enseignant (*user empowerment*, Kynigos, 2004) sur les séquences produites ;
- puissent intégrer des ontologies non pas fixes, mais évolutives ;
- prennent en compte le fait que les enseignants travaillent peu en collaboration.

Scénariser l'activité d'enseignement la rend figée et peu adaptée aux véritables contraintes de la situation. La recherche sur les LMP devra tenir compte de ces dernières pour proposer des outils plus fonctionnels.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bannon L.J. (1991), « From human factors to human actors. The role of psychology and Human-Computer Interaction studies in systems design ». In J. Greenbaum & M. Kyng (Eds.), *Design at work. Cooperative Design of Computer Systems*, p. 25-44, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
- Barrère, A. (2002), « Pourquoi les enseignants ne travaillent-ils pas en équipe ? » *Sociol. Trav.*, 44, 481-497.
- Berlanga, A. & Garcia, F. (2005), « IMS LD reusable elements for adaptive learning designs » *J. Interact. Media Educ.*, 2005/11.
- Blandin, B. (2004), « Are e-learning standards neutral? » *Proc. Int. Conf. CALIE 2004*, Grenoble.
- Burns, R.B. & Mason, D.A. (1998), « Class formation and composition in elementary schools » *Am. Educ. Res. J.*, 35(4), 739-772.
- Calderhead, J. (1996), « Teachers: beliefs and knowledge ». In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology*, p. 709-725, New York, McMillan.
- Chevallard, Y. (1991), *La transposition didactique* (2<sup>e</sup> éd.), Grenoble, La Pensée Sauvage.
- Desbeaux-Salviat, B. (2003), « Enseignement des sciences et communautés virtuelles à vocation éducative sur le site Internet La main à la pâte ». In A. Taurisson & A. Senteni (Eds.), *Pédagogies.net*, p. 211-244, Sainte-Foy, Presses Universitaires du Québec.
- Dessus, P. (1995), « Effets de l'expérience et de la matière dans l'utilisation de routines pour la planification de séquences d'enseignement » *Cahiers Rech. Educ.*, 2(3), 1-28.
- Dessus, P. (2002), « Les effets de la planification sur l'activité de l'enseignant en classe ». In P. Bressoux (Ed.), *Les stratégies de l'enseignant en situation d'interaction*, p. 19-33, Grenoble, Univ. Pierre-Mendès-France, Note de synthèse « École et sciences cognitives » non publiée.
- Dessus, P. (2005), « Quels sont les soubassements cognitifs de l'activité d'enseignement ? » *Dossiers Sci. Educ.*, 14, 111-122.
- Ferraris C., Lejeune, A., Vignollet, L. & David, J.-P. (2005), « Modélisation de scénarios pédagogiques collaboratifs ». In P. Tchounikine, M. Joab & L. Trouche (Eds.), *Actes de la conférence EIAH 2005*, p. 285-296, Paris, INRP.
- Friesen, N. (2004), « Three objections to learning objects and E-learning standards ». In R. McGreal (Ed.), *Online Education using Learning Objects*, p. 59-70, Londres, Routledge.
- Gagné, R. M. (1976), *Les principes fondamentaux de l'apprentissage*, Montréal, H.R.W.

- Garcia, S. (2003), « Croyance pédagogique et innovation technologique » *Actes Rech. Sci. Soc.*, 149, 42-60.
- Henri, F., Couture, M., Ruelland, D., De La Teja, I., Lundgren-Cayrol, K., & Maina, M. (2005), « Pratique du design pédagogique et approche par objet pédagogique », *Actes du Symposium REF*, Montpellier.
- Hirtt, N. (2001), *L'école prostituée. L'offensive des entreprises sur l'enseignement*, Bruxelles, Labor.
- Huberman, A. M. (1986), « Répertoires, recettes et vie de classe : comment les enseignants utilisent l'information ». In M. Crahay & D. Lafontaine (Eds.), *L'art et la science de l'enseignement*, p. 151-183, Bruxelles, Labor.
- IMS LD (2003), *Learning Design specification v.1*, en ligne sur <http://www.imsglobal.org/learningdesign>
- Koper R. (2001), *Modeling units of study from a pedagogical perspective. The pedagogical meta-model behind EML*, Open University of the Netherlands.
- Kynigos, C. (2004), « A "Black-and-White Box" approach to user empowerment with component computing » *Interact. Learn. Envir.*, 12, 27-71.
- Leinhardt, G., & Greeno, J. G. (1986), « The cognitive skill of teaching » *J. Educ. Psychol.*, 78(2), 75-95.
- Parrish, P. E. (2004), « The trouble with learning objects » *Educ. Technol. Res. Dev.*, 52(1), 49-67.
- Pernin, J.-P., & Lejeune, A. (2004), « Nouveaux dispositifs instrumentés et mutations du métier de l'enseignant », *Actes de la 7<sup>e</sup> Biennale de l'éducation et de la formation*, Lyon.
- Postic, M. (1981), *Observation et formation des enseignants* (2<sup>e</sup> éd.), Paris, P.U.F.
- Poupa, C. & Forte, E. (2003), « Collaborative teaching with Learning Objects in an international, non-profit context. The example of the ARIADNE community » *Educ. Media Int.*, 40, 239-248.
- Rogalski, J. (2003), « Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert » *Rech. Did. Math.*, 23(3), 343-388.
- Tochon, F. V. (1996), « Grammaires de l'expérience et savoirs-objets : le savoir focal dans la construction des nouveaux modèles de formation ». In J.-M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, p. 249-273, Paris, P.U.F.
- Tomasello, M. (2003), *Constructing a language*, Cambridge, Harvard University Press.
- Turkle, S. & Papert, S. (1992), « Epistemological pluralism and the revaluation of the concrete », en ligne sur <http://www.papert.org/articles/EpistemologicalPluralism.html>
- van Es, R., & Koper, R. (2006), « Testing the pedagogical expressiveness of IMS LD » *Educ. Technol. Soc.*, 9(1), 229-249.
- van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2001), « Three worlds of instructional design: State of the art and future directions » *Instr. Sci.*, 29, 429-441.