Quelles idées sur l'enseignement nous révèlent les modèles d'*Instructional Design* ?

Philippe Dessus

Maître de conférences à l'IUFM de Grenoble
Laboratoire des sciences de l'éducation
Université Pierre-Mendès-France & IUFM
1251 av. Centrale
BP 47
38040 Grenoble CEDEX 9
Philippe.Dessus@upmf-grenoble.fr

Revue Suisse des sciences de l'éducation, 2006, 28 (1), 137-157.

57 121 caractères, espaces compris

14 septembre 2008

ENGLISH TITLE

What Instructional Design Models tell us about Instruction?

RESUME

L'*instructional design* est un champ de recherche anglo-saxon s'intéressant aux aspects prescriptifs de la conception de l'enseignement, c'est-à-dire à la manière dont on peut organiser ce dernier pour qu'il soit le plus efficace possible. Cette note de synthèse, après avoir présenté les aspects terminologiques et historiques de ce champ, passe en revue les principaux modèles d'*instructional design* selon trois paradigmes : béhavioriste, cognitiviste et constructiviste. Son but est de rendre compte des principales évolutions de ces modèles en mettant en avant les principales idées sur l'enseignement qui leur sont sous-jacentes.

ABSTRACT

Instructional Design is a mostly Anglo-Saxon research field whose interest is prescriptive aspects of instruction, i.e., how to organize instruction the most effectively possible. This review of the literature firstly presents some terminological and historical aspects of this field, and then reviews its current models among three paradigms: behaviourism, cognitivism and constructivism. We report the main evolutions of these models in stressing their underlying ideas about instruction.

NOTICE BIOGRAPHIQUE

Philippe Dessus est maître de conférences à l'IUFM de Grenoble, et chercheur au laboratoire des sciences de l'éducation de cette même ville. Il s'intéresse à la conception et l'évaluation d'outils cognitifs informatisés d'aide à l'activité d'enseignement, notamment la planification.

INTRODUCTION

Une grande partie du travail des enseignants est réalisée en dehors de leur classe. Cette remarque est à la fois banale (on connaît le temps qu'ils passent à corriger des copies), et nécessaire (on leur fait souvent remarquer qu'ils ont trop de vacances). Toutefois, le travail de préparation de leur enseignement a longtemps été occulté, même par la recherche en éducation, qui ne s'y est intéressée que depuis une trentaine d'années. Ce gain d'intérêt révèle bien que la société et la recherche en éducation tend à considérer l'enseignant comme un professionnel : qui, en effet, dirait d'un avocat qu'il ne travaille que lorsqu'il plaide dans un tribunal (Amigues, communication personnelle) ? Pour son travail, l'enseignant a été amené à se forger différents outils pour le faciliter, et les chercheurs en éducation ont, eux aussi, participé à l'élaboration de modèles et méthodes en ce sens : déterminer les éléments de contenu à enseigner, ainsi que leur ordre, afin que les élèves puissent apprendre dans des conditions satisfaisantes. Quelles idées du processus d'enseignement peuvent nous donner ces modèles et méthodes ? Ces idées ont-elles si différentes de l'activité réelle d'enseigner (*i.e.*, des pratiques d'enseignement) ? Cet article montre que l'analyse de ces modèles donne un aperçu de l'évolution, courant après courant, de la pensée sur cette activité complexe qu'est l'enseignement.

Aspects terminologiques

Avant de passer à cette revue, il nous faut aborder deux problèmes terminologiques. Le premier est lié à la dénomination de ce champ de recherches : comment en effet nommer cette activité que les anglo-saxons nomment « *Instructional Design* » (désormais ID), terme qui n'a fait l'objet de consensus que très récemment – Schott (2001) mentionne qu'il a été créé il y a seulement cinquante ans. Il en existe de très nombreuses traductions en français, qui sont insatisfaisantes : « plan pédagogique » (Lebrun & Berthelot, 1991) ; conception de séquences d'enseignement (Dessus, 1995) ; conception de systèmes de formation (Brien, 1994) ; design pédagogique (Raynal & Rieunier, 1991). D'autres nomment « ingénierie de formation » un sur-ensemble de cette activité (voir le numéro spécial de la revue *Éducation Permanente*, 2004, n° 157). Ces différents termes sont non seulement lourds et peu explicites, mais, surtout, leur variété montre qu'aucun consensus n'émerge à leur sujet. Aussi, plutôt que de forger un nouveau terme qui risquerait, lui aussi, de nous être propre, nous avons préféré garder la terminologie « *Instructional Design* ». Toutefois, il ne faut pas croire que cet embarras terminologique est le propre de la francophonie. Braden (1996) inventorie plusieurs acronymes et dénominations concernant ce champ dans la recherche anglo-saxonne : *Instructional Design and Development* (IDD) ; *Instructional Systems Design* (ISD), sans oublier les multiples dénominations des personnes travaillant dans ce domaine : « *Instructional designer, instructional developer, instructional technologist, educational technologist, performance technologist, training designer, curriculum designer, educational psychologist*

[…]. » (*id.*, p. 5) Cette diversité des dénominations traduit aussi la diversité des activités qui sont reliées à cette phase de conception de l'enseignement, que Schott (2001) liste ainsi :

— la planification d'un enseignement,

— la planification et la construction du cadre de l'enseignement,

— l'implémentation et l'évaluation d'un programme d'enseignement dans un contexte particulier,

— l'ajout, aux cadres précédents, de la maintenance et de la gestion du programme sur une longue période, nécessitant plusieurs évaluations, ce qui est parfois nommé « pilotage de systèmes d'éducation ».

Le deuxième problème est aussi en partie terminologique. Dans la littérature, il est souvent fait mention de *modèles* (voire de théories) d'ID, sans qu'il s'agisse autre chose, à nos yeux, que de *méthodes* ou de *procédures*. Comme Seel (1997) l'a noté, le rapport théorie/modèle dans le champ de l'ID est différent de celui communément accepté dans le champ de la philosophie des sciences. Dans ce dernier, un modèle (théorique, selon Seel) est une version locale d'une théorie, alors qu'en ID, seule la théorie nécessite une preuve empirique : un modèle d'ID serait une application pratique de la théorie, et serait donc plutôt utilisé pour la construction d'instanciations de certaines conceptions de l'enseignement ou de l'apprentissage (*e.g.*, béhavioristes, constructivistes). C'est pourquoi les modèles d'ID sont rarement testés : ils ne sont pas censés reproduire, *décrire*, une partie de la réalité, mais *prescrire* une procédure et être efficaces. Nous avons préféré, pour simplifier notre propos, utiliser uniformément ici le terme de « modèle » plutôt que celui de méthode. Si l'on laisse d'emblée de côté la notion de modèle formel, décrivant un processus dans un langage mathématique, un consensus semble s'être réalisé à propos de l'idée qu'un modèle est une simplification d'un phénomène que l'on désire étudier, simplification qui favorise l'observation, la description, ou la prédiction du phénomène. Cette définition est conforme avec celle de modèle matériel (*i.e.*, modèle réduit), inspirée des sciences. Nous parlons donc bien ici d'objets participant, selon Simon (2004), d'une *science de la conception*, ou d'une ingénierie, c'est-à-dire d'une discipline montrant comment les choses *devraient être*. Et les modèles qui vont être décrits plus bas sont bien des simplifications du phénomène de conception de l'enseignement, des rationalisations en vue de le rendre plus efficace.

Définitions et plan de l'article

La planification est l'activité centrale d'un processus d'ID, même si elle n'en est pas l'unique. En effet, l'activité d'ID ne se situe pas dans le monde de l'action, mais dans celui des idées. Au sens large, la planification est donc une sorte de réflexion préparatoire, chargée d'intentions, qui survient dans un environnement différent de celui de la tâche elle-même (Hayes & Nash, 1996). Cela ne signifie pas que l'on *ne peut* planifier pendant l'action, mais que les actions que l'on projette ne le sont que mentalement, avant d'être éventuellement écrites. Andrews

et Goodson (1980), cités par Braden (1996, p. 6), montrent que les modèles d'ID sont utilisés pour quatre fonctions :

— améliorer l'apprentissage et l'enseignement ;

— améliorer la gestion de la phase de conception de l'enseignement ;

— améliorer les processus d'évaluation ;

— tester et construire de nouveaux modèles et méthodes.

Comme l'ont formulé simplement certains auteurs (Murray, 1999 ; van Merriënboer & Kirschner, 2001), les deux questions principales auxquelles les modèles d'ID essaient de répondre sont « comment aider à mieux apprendre ? » (soit « comment enseigner ? », du point de vue de l'enseignant) et, ensuite, « quoi enseigner ? ». Cela mène à prendre un certain nombre de décisions sur ces points, mettant en œuvre, schématiquement, trois types de processus : *analyse* (de l'existant), *synthèse* (de l'information afin de pouvoir l'enseigner) et *évaluation* (de l'enseignement). Différents niveaux de fonctionnement de ces processus apparaissent.

1. *Le niveau du concepteur* du modèle. À ce niveau, les justifications théoriques sont importantes. Elles sont nécessairement inscrites dans le paradigme du concepteur.
2. *Le niveau de l'enseignant*, utilisateur du modèle ou de la méthode. Le concepteur du modèle n'est pas le réel utilisateur, même s'il peut être enseignant lui-même. La cible de tout modèle d'ID est un enseignant, qui est censé tirer bénéfice de son utilisation.
3. *Le niveau des apprenants*. À son tour, l'enseignant utilisant le modèle le fait pour que ses élèves en tirent parti (une planification n'est jamais bonne en soi, mais relativement aux apprentissages qu'elle est censée organiser). Certains modèles, notamment constructivistes, déléguant une part non négligeable de conception à l'élève lui-même, rendent ce niveau parfois plus important que le précédent.

La prise en compte de ces trois niveaux rend complexe la compréhension des modèles. Tout d'abord, le double niveau de conception (chez le concepteur et l'enseignant) empêche de comprendre la charge de l'intention du modèle : il peut être descriptif ou prescriptif, indifféremment du point de vue de son concepteur ou de son utilisateur (Dessus, 2000). De plus, le double niveau d'évaluation (améliorer l'enseignement ou l'apprentissage), empêche de comprendre selon quels critères ces modèles vont être évalués. Un bon modèle peut-il indifféremment favoriser une bonne planification ? un bon apprentissage ?

Nous avons évité ici une revue exhaustive, sous forme de typologie, car celles qui ont été réalisées sur les modèles d'ID sont, à notre avis, insuffisantes, pour au moins deux raisons : – beaucoup se centrent sur des aspects de surface (*e.g.*, s'ils sont linéaires, graphiques, voir Romiszowski, 1986), ou intentionnels (*e.g.*, prescriptifs ou descriptifs, voir Edmonds, Branch, & Mukherjee, 1994) ; – beaucoup ne prennent pas en compte le fait que ces modèles évoluent pour s'adapter aux courants théoriques en vigueur. Nous avons voulu éviter ces écueils

en présentant les modèles dans les courants théoriques dans lesquels leurs concepteurs les ont créés. Cet article est complémentaire d'un précédent sur le sujet (Dessus, 2000), et décrit de plus près les différents modèles en s'intéressant aux présupposés qu'ils véhiculent, quand le précédent restait plus au niveau des courants et s'intéressait à leur *utilité* (voir de Villiers, 2002 ; Reiser, 2001a ; 2001b, pour des travaux similaires).

Venons-en au plan de l'article. Van Merriënboer et Kirschner (2001) ont réalisé une excellente présentation des différents mondes auxquels sont reliés les modèles d'ID. Nous en reprenons ici le cadre. Tout d'abord, le *monde de la connaissance*, qui a été défriché par Gagné et ses successeurs, proposant des hiérarchies d'objets de connaissance de plus en plus fines. Ensuite, le *monde de l'apprentissage*, représenté par les différents modèles cognitivistes, centrés sur l'analyse des processus d'apprentissage et les moyens de les favoriser. Enfin, le *monde du travail*, qui concerne plus précisément les modèles constructivistes. Les trois sections suivantes détaillent les principaux modèles d'ID selon ces trois mondes respectifs. Auparavant, nous explicitons les origines théoriques communes de ces modèles.

Les origines des modèles d'ID

Les historiens de l'ID (e.g., Reiser, 2001b ; Spector, 2000 ; Wiburg, 1995) s'accordent à faire démarrer cette discipline à la deuxième guerre mondiale, lorsqu'il s'est agi d'entraîner rapidement et efficacement un nombre important de militaires au maniement d'armes, au pilotage d'engins, etc., et de sélectionner ces derniers au poste le plus adapté. Après guerre, les psychologues chargés de ces programmes ont continué à analyser d'autres conditions d'enseignement, pas nécessairement militaires. Mais les origines de ces modèles linéaires peuvent être trouvées encore en amont, avec Bobbitt et Tyler, et les modèles de construction de *curricula* qu'ils ont conçus. Ralph Tyler (1950) a été l'un des premiers à proposer un modèle de l'ID, à un niveau beaucoup plus général que celui auquel nous allons travailler ici, le curriculum.

Tyler (voir notamment Kliebard, 1995 ; Posner, 1988) peut être considéré comme l'inspirateur de tous les modèles cités dans cet article. Il est parti du principe qu'il est tout d'abord nécessaire de considérer les *objectifs* que le système (école, classe) doit atteindre. Ces objectifs peuvent être écrits à partir de l'étude des élèves, des conditions de vie et de travail de la société, de l'analyse, par des spécialistes, du domaine enseigné. Il est important, pour Tyler, que ces objectifs soient le plus précis possible, afin que leur évaluation ultérieure en soit facilitée. Ensuite, on doit déterminer quelles *expériences d'apprentissage* il est nécessaire de proposer aux élèves, afin d'atteindre les objectifs susmentionnés. Troisièmement, ces expériences doivent être *organisées* le plus précisément possible, afin qu'elles permettent des effets sur l'apprentissage, à la fois intradomaine, mais aussi interdomaines (transfert). Enfin, il faut déterminer si les objectifs ont été réellement atteints, par une phase d'*évaluation* qui utilise différents instruments objectifs (tests, questionnaires, etc.).

Pour Posner (1988), même si ces quatre prescriptions ont eu un retentissement important et durable dans la recherche sur la planification de l'enseignement, elles représentent également le prolongement d'un certain nombre d'idées sur l'enseignement héritées des tout débuts du vingtième siècle, comme celles de Bobbitt (1918), reporté par Jackson (1996) et Posner (1988), qui insista sur l'utilité d'une analyse scientifique, taylorienne, de l'activité d'apprentissage. Les quatre points de Tyler ont deux caractéristiques importantes : ils consistent en un raisonnement dirigé par les buts, par lequel, selon un cheminement linéaire, les enseignants vont déterminer les différents ingrédients de leur enseignement ; enfin, c'est une perspective rationnelle, technique, censée faciliter la conception de *curricula*. Cela est d'autant plus le cas que l'ouvrage de Tyler (comme rapporté par Kliebard, 1995), se centre essentiellement sur la première étape (couvrant la moitié des 128 pages de l'ouvrage, chacune des autres questions étant développée sur une quinzaine de pages). Il est aisé de voir que les modèles d'ID ont leur origine dans les modèles d'élaboration de *curricula*, et qu'ils ont évolué en devenant plus locaux et plus sensibles aux paradigmes de recherche majoritaires (béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme).

LES MODELES LINEAIRES INSPIRES DU BEHAVIORISME, OU LE MONDE DES CONNAISSANCES

Caractéristiques communes des modèles d'ID béhavioristes

L'origine historique des modèles d'ID les rend très enracinés dans le béhaviorisme. Le fait de considérer l'apprentissage comme un changement de comportement causé par une situation d'instruction dans laquelle des renforcements et des guidages sont réalisés (de Villiers, 2002) met en avant ses fondements béhavioristes. La présentation des fonctions et caractéristiques de la machine à enseigner de Skinner (1958) était très proche des prescriptions courantes en ID : faire élaborer des réponses plutôt que les faire choisir, concevoir très soigneusement les étapes de présentation du contenu et vérifier qu'elles sont réalisées dans l'ordre prescrit et au moment adéquat, maintenir l'élève attentif et occupé, renforcer les réponses correctes par un *feedback* adéquat.

Comment caractériser ces modèles béhavioristes ? Sans doute en analysant de près le modèle de Gagné qui, en suivant au départ de tels principes, a créé une taxonomie et un modèle d'ID linéaire qui sont, avec les travaux de Tyler, le deuxième soubassement de la majorité des travaux présentés ici. Gagné s'est demandé quels types d'habiletés pouvaient mener à un apprentissage, et en a conçu une taxonomie préfigurant de nombreuses taxonomies cognitivistes (de Landsheere & de Landsheere, 1984). Ces modèles linéaires ont longtemps été dénigrés, peut-être de manière injustifiée : il nous paraît erroné (comme le montre Braden, 1996) de penser que ces modèles sont à la fois simplistes, inflexibles, non créatifs et uniquement conçus pour spécifier des objectifs d'apprentissage de bas niveau. Au contraire, ils ont été, dès leur conception, vus comme des guides permettant de ne rien oublier d'important dans la mise en œuvre de

l'enseignement. Ces modèles partagent les caractéristiques suivantes (d'après de Villiers, 2002, p. 95) :

— une analyse des pré-requis, afin de démarrer l'enseignement à un niveau adapté à l'élève ;

— le fait de procurer des encouragements ou un *feedback* directs lorsque de bonnes réponses sont données, encouragements pouvant s'estomper au cours de la leçon ;

— des domaines complexes peuvent être enseignés par leur décomposition en sous-habiletés, sous-domaines ;

— la visée d'automatiser ces sous-habiletés, afin de parvenir à la maîtrise progressive de domaines complexes ;

— la visée d'atteindre un niveau de maîtrise donné, et de continuer l'enseignement tant que ce niveau n'est pas atteint (l'un des principes de la pédagogie de la maîtrise).

Évidemment, cette analyse hiérarchique des habiletés proposée par les modèles linéaires est nécessairement limitée, puisque prenant assez peu en compte les processus cognitifs des élèves, ce qui sera réalisé par la suite. Cela a été, toutefois, l'une des premières manières d'envisager la connaissance apprise par des élèves, et les modèles cognitivistes suivants ne vont souvent que retoucher le cadre de ces modèles. Voici maintenant la présentation du modèle de Gagné.

Les conditions de l'apprentissage de Gagné

Nous avons déjà souligné l'importance du travail de Gagné (1976), dont l'influence sur l'ID a été longuement analysée (e.g., Ragan & Smith, 1996 ; Richey, 2000 ; van Merriënboer & Kirschner, 2001). Centré sur l'apprentissage, il repose sur deux principes. Tout d'abord, l'élève apprend selon huit processus d'apprentissage, de complexité croissante, processus qui ont été révisés au cours des différentes éditions de l'ouvrage de référence *The Conditions of Learning* (*voir Tableau I ci-dessous*) :

Insérer ici le Tableau I

Ensuite, la maîtrise de ces différents processus se fait par le biais de *conditions d'apprentissage* dont certaines sont internes (les « capacités », comme les habiletés intellectuelles, ou les attitudes de l'élève) et d'autres externes, comme le fait de donner ou rappeler une information, donner un *feedback*, etc. (Ragan & Smith, 1996 ; Smith & Ragan, 2000). Gagné va tout particulièrement étudier les conditions externes (*i.e.*, les événements d'enseignement). Les principes généraux de la théorie de Gagné peuvent s'énoncer ainsi (Gagné, 1973) :

— Chaque habileté peut être placée dans une *échelle hiérarchique*, dans laquelle toute sous-habileté est supposée contribuer à l'apprentissage de l'habileté dont elle dépend (*e.g.*, résoudre un problème requiert des règles, qui requièrent elles-mêmes des concepts, etc.).

— Ces hiérarchies d'apprentissage donnent seulement des *descriptions d'habiletés cognitives*, et non des stratégies cognitives, informations, facteurs motivationnels qui, eux, peuvent bénéficier à toutes les habiletés de la hiérarchie.

— Chaque niveau de la hiérarchie décrit des *habiletés pré-requises* pouvant être rappelées pendant l'apprentissage.

— Cette hiérarchie n'est donc pas la *description complète* d'une séquence d'enseignement, mais elle permet d'indiquer à l'enseignant ce qui doit être considéré comme pré-requis par l'élève avant d'entamer l'apprentissage donné. À sa charge, ensuite, d'organiser l'enseignement à partir d'une dizaine d'événements d'enseignement (*instructional events*).

Nous pouvons noter que Gagné (1970 ; 2000) fait un usage important de la notion de hiérarchie, qu'il valide avec plusieurs études qui montrent que les apprenants réussissant à acquérir une habileté sont plutôt ceux qui ont été préalablement diagnostiqués comme ayant la maîtrise des habiletés considérées comme pré-requises. Toutefois, ces validations concernent essentiellement l'apprentissage, et peu de recherches empiriques ont essayé de montrer les effets de ce modèle sur l'enseignement (Smith & Ragan, 2000). Il faudra de plus attendre la deuxième édition de *The Conditions of Learning* (Gagné, 1970), et surtout un manuel (Gagné & Briggs, 1974), pour voir clairement apparaître une préoccupation de travailler à la conception de l'enseignement, au niveau de la séquence et de la leçon. Cela amène ces derniers à détailler ainsi le processus de conception d'une leçon individuelle (*voir Tableau II*).

Insérer ici le Tableau II

Les travaux de Gagné ont permis le passage du champ de recherche de l'ID du paradigme béhavioriste au paradigme cognitiviste. Il a en effet été l'un des premiers à s'intéresser, non plus au « comment » on apprend, mais à « ce qui fait qu'on apprend » (Fields, 2000). On a atteint, avec ce modèle linéaire, l'essentiel des caractéristiques à considérer pour la conception d'un enseignement, et beaucoup de modèles qui vont suivre ne vont être que des variations du travail de Gagné.

LES MODELES COGNITIVISTES, OU LE MONDE DE L'APPRENTISSAGE

Caractéristiques communes

Le passage de modèles béhavioristes à des modèles cognitivistes ne s'est pas fait brutalement, mais plutôt par assimilation progressive de principes cognitivistes au sein de modèles béhavioristes. Cela est le cas de modèles purement béhavioristes à leur création, comme celui de Gagné. Les première et deuxième éditions de l'ouvrage de Gagné *Conditions of Learning* sont clairement d'inspiration béhavioriste (voir aussi Gagné, 1973), et les niveaux de complexité dans

l'apprentissage sont, pour les opérations de bas niveau, des enchaînements de plus en plus longs de *stimuli* et de réponses. Dans les éditions suivantes de cet ouvrage (*voir Tableau I*), ces enchaînements ont été remplacés par des opérations mentales plus compatibles avec les théories cognitivistes : information verbale, habiletés intellectuelles et psychomotrices, attitudes et stratégies cognitives, reléguant les associations stimulus-réponse à un rôle mineur. Pour Bonner (1988), il existe une filiation importante entre le modèle de Gagné et les modèles issus de la psychologie cognitive : les connaissances déclaratives et procédurales sont issues respectivement des informations verbales et des habiletés intellectuelles, et les habiletés métacognitives ont remplacé les stratégies cognitives. Ajoutons que cette adaptation a dû être facilitée par la formulation initiale des connaissances en termes de hiérarchies.

La principale caractéristique qui a accompagné le glissement des modèles d'un béhaviorisme strict au cognitivisme est le passage de la formulation des buts de l'enseignement en *objectifs comportementaux* à une formulation, soit en termes de *performances*, pouvant intégrer des activités mentales non observables directement (de Villiers, 2002), soit en termes de *connaissances*. Il s'est aussi agi, une fois acquise l'organisation hiérarchique des habiletés et performances, de disposer de méthodes pour les analyser. À cette fin a été conçue l'analyse hiérarchique des tâches (*e.g.*, Gregg, 1976 ; Jonassen, Tessmer, & Hannum, 1999 ; Lee & Reigeluth, 2003). Décrivons maintenant deux des principaux modèles cognitivistes d'ID.

La théorie de l'élaboration de Reigeluth

La conception cognitiviste de l'ID abandonne les hiérarchies de connaissances et d'habiletés pour s'intéresser aux bases de connaissances et à leur interrelation. Pour Sari et Reigeluth (1982), concevoir des séquences d'enseignement (ou un manuel) reviendrait à identifier les relations structurelles entre les différents éléments du contenu, qui serviraient ensuite de base au cours à concevoir. Reigeluth et Rodgers (1980), cités par Gagné & Dick (1983, p. 269), ont élaboré un modèle d'ID avec les étapes suivantes :

— sélectionner les opérations (*i.e.*, leçons) à enseigner, par le biais d'une analyse des tâches ;

— décider de l'opération à enseigner en premier (nommé épitome) ;

— ordonner toutes les opérations suivantes ;

— identifier le contenu sous-jacent ;

— répartir tout le contenu en différentes leçons et l'ordonner,

— ordonner l'enseignement dans chaque leçon,

— concevoir l'enseignement dans chaque leçon, de manière à ce que les élèves passent par trois niveaux de présentation des notions : épitome (niveau général), utilisation et rappel.

Nous voyons ici que Reigeluth et ses collègues améliorent le modèle de Gagné en raffinant les procédures d'ordonnancement du contenu : d'un ordonnancement

général (Gagné & Briggs, 1974), on passe à de multiples ordonnancements, à la fois inter- et intraleçons. Le contenu, strictement hiérarchique chez Gagné, s'organise ici différemment : les idées les plus générales sont utilisées comme amorces (épitomes) plutôt que comme résumés des idées subordonnées.

Certains modèles cognitivistes raffinent les types de structures de connaissances, qui ont longtemps été assez restreintes (*e.g.*, contenu conceptuel, procédural ou théorique, chez Reigeluth). De nouveaux modèles, comme celui dont nous allons maintenant faire état, s'intéressent plus aux processus d'apprentissage complexes, comme ceux mis en œuvre pendant la résolution de problèmes. Nous l'avons souligné, la véritable « marque de fabrique » des modèles cognitivistes est d'avoir spécifiquement pris en compte, non des connaissances factuelles, de bas niveau, mais des problèmes complexes, ou encore mal définis, mal structurés. Leurs auteurs les présentent souvent en miroir avec le processus de résolution de problèmes lui-même, voire, parfois, de manière particulièrement intriquée (Jonassen, 1997) : l'ID s'apparenterait ainsi à la résolution de problèmes complexes à deux niveaux, le premier concernant l'activité de l'enseignant, le second celle de l'élève. En bref, l'ID à propos de la résolution de problèmes complexes serait lui-même une résolution de problèmes complexes : aider les élèves à résoudre des problèmes complexes. C'est le cas du modèle suivant.

Modèles centrés sur les problèmes bien/mal définis

Jonassen (1997) mentionne deux catégories de modèles d'ID : ceux qui concernent les problèmes bien définis, dans lesquels peu de règles suffisent pour décider si une solution est acceptable ou non, et qui ont des paramètres et des solutions bien définis, ou aisément définissables ; et *vice versa* pour les problèmes faiblement définis. Il faut noter que cette ligne de partage ne recoupe pas la complexité de ces problèmes. Par exemple, jouer aux échecs, résoudre des problèmes mathématiques sont des problèmes bien définis *et* complexes ; alors qu'enseigner est bien entendu un problème mal défini, car différentes solutions peuvent être tout aussi bien acceptables, selon le point de vue duquel on se place. Jonassen a élaboré deux lignes de conduite concernant l'enseignement de ces deux types de problèmes, résumées dans le *Tableau III* ci-dessous. Ces deux lignes sont suffisamment explicites pour qu'il ne soit pas utile de les détailler. Ce classement est particulièrement intéressant car il montre l'aspect adaptatif des modèles d'ID : ils paraissent se conformer beaucoup plus aux conceptions de l'apprentissage en vigueur qu'au fait d'être testables et réellement appliqués par les enseignants. De plus, ce modèle établit un lien entre ce courant cognitiviste et le courant suivant, d'inspiration constructiviste : le modèle préconisé tend à être d'inspiration cognitiviste pour les problèmes bien structurés, et d'inspiration constructiviste pour les problèmes mal définis (Dessus & de Vries, 2004).

Insérer ici le Tableau III

Le problème majeur de la plupart de ces modèles cognitivistes est qu'ils sont profondément enracinés dans le béhaviorisme, et de plus en plus de chercheurs pensent qu'il faut couper ce lien, en concevant des modèles prenant en compte le

contexte plutôt que les comportements des apprenants. Ce que réalisent souvent les modèles se réclamant plus ou moins nettement du constructivisme.

LES MODELES CONSTRUCTIVISTES, OU LE MONDE DU TRAVAIL

Caractéristiques communes

La transition des modèles cognitivistes aux modèles constructivistes est principalement due au fait que, compte tenu des présupposés de ce dernier courant, le terme « modèle d'ID constructiviste » est un oxymore (Dessus, 2000 ; Dessus & de Vries, 2004 ; Petraglia, 1998). En effet, la plupart des modèles constructivistes sont centrés sur l'apprentissage du point de vue de l'élève en tant qu'expérience personnelle, et ne considèrent donc pas qu'il soit nécessaire de l'organiser d'un point de vue extérieur (*i.e.*, par l'enseignement). Les modèles constructivistes, selon van Merriënboer et Kirschner (2001), relient la question « Quoi enseigner ? » à une description de tâches du monde réel ou professionnel (le monde du travail).

On peut observer une raréfaction des modèles proprement constructivistes, et l'adaptation de modèles béhavioristes ou cognitivistes à quelques présupposés constructivistes. Comme nous le constaterons, beaucoup de modèles constructivistes diffèrent de leurs prédécesseurs seulement par leur non-linéarité : si, pour un modèle behavioriste, il existe une seule vue correcte de l'objet d'apprentissage, il en existe autant que d'élèves dans une vision constructiviste. Toutefois, puisqu'il faut définir les courants et les modèles associés à ces derniers, voici comment Willis (1995) a caractérisé les modèles d'ID constructivistes.

— Le processus d'ID est récursif, non linéaire et parfois chaotique.

— La planification est développementale, réflexive et collaborative.

— Les objectifs émergent du travail de design et de développement.

— Il n'existe pas d'experts de l'ID indépendamment du contenu enseigné.

— Le but de l'enseignement est l'apprentissage dans des contextes signifiants.

— L'évaluation formative est la plus importante.

— Les données subjectives peuvent être les plus importantes.

Il n'est donc pas aisé de trouver des modèles d'ID strictement constructivistes. En voici toutefois deux qui remplissent ces critères.

R2D2 de Willis

Willis (1995) a conçu R2D2 (*Recursive Reflective Design and Development Model*, modèle de design et développement récursif et réflexif), l'un des premiers modèles de ce courant. Ce modèle part du principe de s'abstraire du format linéaire de la plupart des modèles d'ID, et d'utiliser quand c'est nécessaire la

même procédure de manière *récursive*. De plus, il s'agit de s'inscrire dans la réflexivité de Schön (1994), par opposition à la rationalité technique, où il est plus important de reformuler, inventer de nouvelles manières flexibles de se confronter aux problèmes plutôt que de mettre en œuvre les procédures souvent rigides et planifiées par avance des précédents modèles. Ainsi, il est composé de trois phases : définition, design et développement, et dissémination. La première phase reprend les classiques étapes tyleriennes, si ce n'est que la spécification des objectifs est placée en dernier. La deuxième phase, dans laquelle les principes de réflexion et récursion s'appliquent, concerne le choix des médias, d'un environnement de développement, le développement du matériel lui-même, suivi de son évaluation. La troisième phase, celle de la dissémination, rend public le produit réalisé (*e.g.*, logiciel, manuel). L'auteur de ce modèle est face à la contradiction suivante : soit réaliser un modèle d'ID, et être prescriptif, soit réaliser un modèle constructiviste, et atténuer son caractère prescriptif, donc sa fonction première de modèle d'ID.

La théorie de l'activité

Jonassen et ses collègues (Barab, Evans, & Baek, 2004 ; Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999 ; Jonassen *et al*., 1999) ont repris et appliqué la théorie de l'activité au domaine de l'ID. Cette théorie, issue du courant historico-culturel soviétique (Vygotski, Luria, et Leontiev), peut être qualifiée de constructiviste en ce que toute activité d'apprentissage prend bien place dans un contexte, qu'il soit social ou matériel. Posant, elle aussi, la question fondamentale du niveau d'analyse de l'activité, elle part du principe que l'apprentissage émerge de l'activité plutôt qu'il en est un préalable. Popularisée en Europe par Engeström (1999), cette théorie est maintenant répandue et appliquée à de nombreux domaines éducatifs (Barab *et al*., 2004 ; Lewis, 1997 ; Linard, 2001 ; Rabardel, 1995). Toute activité, selon cette théorie, est organisée en systèmes dont la Figure 1 ci-dessous rend compte, et ce triplet (Sujet, Objet, Outil) est le cadre minimal d'analyse de l'activité. Le sujet de l'activité peut être aussi bien une personne qu'un groupe. L'objet de l'activité est le produit mental ou physique recherché. Les outils peuvent être aussi bien matériels que cognitifs, et modifient autant l'activité qu'ils peuvent être modifiés par elle. Autre distinction fondamentale, celle entre *activité*, qui émerge au niveau du groupe, et *action*, qui est décrite au niveau du sujet. Il paraît tout à fait évident, maintenant, de mentionner que la préparation de cours peut se réaliser dans une communauté d'enseignants (Barrère, 2002). Mais cette possibilité n'était pas envisagée jusqu'à ce type de modèles. Un des avantages de cette théorie est donc bien qu'elle s'intéresse aux aspects sociaux de l'enseignement et de l'apprentissage.

Ce cadre a été appliqué par Jonassen et Rohrer-Murphy dans l'ID d'environnements d'apprentissage informatisés. Ils l'ont détaillé en six étapes, dont nous ne présentons ici, faute de place, que les trois premières (*voir Tableau IV*). Même si ces auteurs estiment qu'il s'agit d'un modèle de design, il faut reconnaître que ce qu'ils évoquent dans leur article montre plutôt une méthode d'analyse de systèmes d'enseignement. C'est, à notre avis, l'un des problèmes des modèles inspirés du constructivisme : soit ils restent strictement prescriptifs (*e.g.*, Willis, 1995), et il

est difficile de les distinguer de modèles cognitivistes, voire behavioristes, soit ils s'inspirent plus fidèlement de principes constructivistes, et dans ce cas, ils ne peuvent être considérés comme de véritables modèles de design.

Insérer ici la figure 1

Insérer ici le Tableau IV

QUELLES IDEES SUR L'ENSEIGNEMENT TIRER DES MODELES D'ID ?

À l'issue de cette revue de la question, nous pouvons essayer de répondre à la question posée dans le titre. Quelles idées principales ces modèles d'ID nous donnent-ils sur l'enseignement ?

La conception de l'enseignement est-elle séquentielle ?

La principale constante de ces différents modèles est l'importance donnée aux objectifs d'enseignement et, de fait, à une logique séquentielle de la conception. Cette importance s'explique par le fait que le *design de systèmes d'enseignement* (*Instructional Systems Design*, voir ci-dessus la section « aspects terminologiques ») est la discipline originelle de tous ces modèles. Il s'agit, dans ce cadre, de concevoir des systèmes systématiques, progressifs et linéaires, dans lesquels des entrées (spécifications des buts et objectifs) mènent à des sorties (conception d'actions). L'enseignement ne paraît pas, en réalité, si séquentiel que cela, surtout si l'on s'intéresse aux nombreuses études descriptives ayant montré que les enseignants ne formulaient pas prioritairement d'objectifs (Clark & Yinger, 1987). On peut être amené à considérer, comme certains auteurs de modèles constructivistes l'ont fait, que le processus entier d'ID n'est pas séquentiel, mais récursif. Cela permet de débuter une étape sans que l'ensemble des étapes précédentes soit réalisé, contrairement aux modèles linéaires, qui composent la majorité des autres courants. Cette remarque peut paraître anodine, mais elle rompt de manière importante avec le caractère « pas à pas » (*step by step*) des précédents modèles d'ID (Tennyson, 2000), et s'approche ainsi de ce qui paraît être l'activité réelle des enseignants.

Des hiérarchies de compétences aux bases de connaissances

Le passage aux modèles cognitivistes, puis constructivistes, on l'a vu, s'est fait en passant de la considération de hiérarchies abstraites de connaissances (pour un élève générique et une activité large), dans laquelle ces dernières sont décomposées, simplifiées, à une analyse de tâches fondée sur des élèves donnés et dans une tâche donnée. Les connaissances deviennent, au cours des changements de paradigmes, de plus en plus locales, circonscrites, valables pour un type de problème particulier. Le contenu ne peut être prédéfini puisqu'il est construit par l'élève. De ce fait, la place de l'enseignant est devenue moins centrale : il est là

pour aider la construction de connaissances extérieures à lui, non pour concevoir des hiérarchies de connaissances dont il pourrait, on ne sait trop comment, maîtriser parfaitement l'acquisition.

Authenticité et contexte

Les modèles constructivistes visent à contribuer à un apprentissage contextualisé (socialement ou matériellement), voire authentique. Ils sont donc censés tenir compte au plus près de la situation, ce qui n'est pas sans poser quelques problèmes. Tout d'abord, ces modèles sont ceux de l'enseignant, et il n'est pas évident qu'ils permettent nécessairement de construire des situations plausibles pour les élèves. Petraglia (1998), par exemple, a montré que les situations d'apprentissage dites constructivistes étaient la plupart du temps *préauthentifiées*, c'est-à-dire qualifiées *a priori* d'authentiques par leurs concepteurs. Or, toujours selon Petraglia, il est difficile de porter à la place d'un public un jugement sur le caractère authentique d'une expérience : gérer un compte en banque est-elle une tâche authentique pour des enfants de 12 ans ? Sans doute pas, mais elle le devient pour des jeunes adultes. Cette incertitude est si problématique pour les concepteurs d'enseignement – et aussi pour les concepteurs de modèles d'ID – qu'ils s'en tiennent tous à cette préauthentification, par facilité. Mais, comme le fait encore remarquer Petraglia (1998), d'une part, une discussion sur l'authenticité ne doit pas faire perdre de vue le domaine de connaissances aux concepteurs : il peut être parfois seulement utile de procurer *un contexte* à la tâche d'apprentissage, quel qu'il soit, et le fait qu'il soit authentique ou non n'aurait aucun effet sur la réussite à la tâche (*e.g.*, Sweller & Chandler, 1994). D'autre part, certains domaines de connaissances (comme l'éthique et le droit) tirent justement profit du fait qu'ils peuvent être présentés dans des contextes artificiels, afin que les élèves en aient une vision à la fois détachée et plus précise. Ces questionnements sur l'authenticité des tâches d'apprentissage montrent combien l'adéquation de ces dernières au « monde du travail » est importante et délicate, et que la détermination de situations d'enseignement, considérées longtemps comme une simple confrontation à un contenu, dépend aussi de contextes sociaux et institutionnels.

DISCUSSION : VERS UNE THEORIE DE L'ID

Nous avons mis en avant, dans cet article, l'évolution de modèles d'ID au sein de trois paradigmes principaux : béhaviorisme, cognitivisme et constructivisme. Nous n'avons noté aucune rupture franche à chaque changement de paradigme, mais plutôt des réadaptations des modèles afin qu'ils restent compatibles avec ce que l'on peut penser de l'activité réelle de l'enseignement. Peut-on dire, maintenant, que ces modèles ont contribué à fonder *une* théorie de l'ID, sur laquelle s'accorderaient la plupart des chercheurs en éducation ? Ce domaine a longtemps été taxé d'éclectisme théorique (Bednar, Cunningham, Duffy, & Perry, 1995), tant le principe d'efficacité qui le gouvernait a amené à forger des modèles ayant de multiples références. Cela a sans doute contribué à isoler le champ de

recherche de l'ID par rapport à celui, voisin, des sciences de l'apprentissage (Kirby, Hoadley, & Carr-Chellman, 2005).

Pour Merrill (1996), une « théorie de l'ID » serait « un ensemble de prescriptions déterminant des stratégies d'enseignement appropriées afin de permettre aux élèves d'acquérir des buts d'enseignement. » (*id*., p. 30) Il nous paraît nécessaire de fonder cette théorie sur un triple socle – une théorie de la *connaissance et des compétences*, – une *théorie descriptive* des stratégies d'enseignement favorisant l'apprentissage, – une *théorie prescriptive* de l'ID reliant les deux précédentes de la manière suivante :

si l'on vise tel résultat d'apprentissage à propos de tel savoir *alors* utiliser telle stratégie.

Cette triple assise permet d'éviter de cantonner l'ID à des aspects strictement matériels, voire prescriptifs, mais de s'intéresser, à l'avenir, à ses éventuelles incidences sur la cognition de l'enseignant : la question ne serait plus *si* les modèles d'ID ont une incidence sur cette dernière, mais *comment*.

Le physicien Richard Feynman aurait dit : « La philosophie des sciences est aussi utile aux physiciens que l'ornithologie l'est aux oiseaux. » (Singh, 2004) Il nous semble que l'ID entretient exactement le même rapport avec les enseignants : s'il ne leur est pas *directement* utile, il leur profite indirectement par les questionnements, les ingénieries et les recherches qu'il a autorisés dans ces cinquante dernières années.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Erica de Vries pour ses judicieux commentaires d'une version précédente de cet article.

REFERENCES

Andrews, D., & Goodson, L. (1980). A comparative analysis of models of instructional design. *Journal of Instructional Development, 3*(4), 2-16.

Barab, S. A., Evans, M. A., & Baek, E.-O. (2004). Activity theory as a lens for characterizing the participatory unit. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (2e éd., pp. 199-213). Mahwah : Erlbaum.

Barrère, A. (2002). Pourquoi les enseignants ne travaillent-ils pas en équipe ? *Sociologie du Travail, 44*, 481-497.

Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M., & Perry, J. D. (1995). Theory into practice: How do we link? In G. Anglin (Ed.), *Instructional technology: Past, present, and future* (2e éd., pp. 100-112). Englewood : Libraries Unlimited.

Bobbitt, J. F. (1918). *The curriculum*. New York : Arno Press.

Bonner, J. (1988). Implications of cognitive theory for instructional design: revisited. *Educational Communication and Technology Journal, 36*(1), 3-14.

Braden, R. A. (1996). The case for linear instructional design and development : a commentary on models, challenges, and myths. *Educational Technology, 36*(2), 5-23.

Brien, R. (1994). *Science cognitive et formation*. Sainte-Foy : Presses de l'université du Québec.

Clark, C. M., & Yinger, R. J. (1987). Teacher planning. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp. 84-103). Londres: Cassel.

de Landsheere, V., & de Landsheere, G. (1984). *Définir les objectifs de l'éducation* (5e éd.). Paris : P.U.F.

de Villiers, M. R. (2002). *The Dynamics of theory and practice.* Thèse de sciences de l'éducation non publiée, Université de Pretoria, Pretoria.

Dessus, P. (1995). Effets de l'expérience et de la matière dans l'utilisation de routines pour la planification de séquences d'enseignement. *Cahiers de la Recherche en Éducation, 2*(3), 1-28.

Dessus, P. (2000). La planification de séquences d'enseignement, objet de description ou de prescription ? *Revue Française de Pédagogie, 133*, 101-116.

Dessus, P., & de Vries, E. (2004). Do students apply constructivist principles in designing Computer-Supported Learning Environments ? In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen & R. Joiner (Eds.), *Instructional design for effective and enjoyable computer- supported learning. Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional Design and Learning and Instruction with Computers* (pp. 73-84). Tübingen: Knowledge Media Research Center.

Edmonds, G. S., Branch, R. C., & Mukherjee, P. (1994). A conceptual framework for comparing instructional design models. *Educational Technology Research and Development, 42*(4), 55-72.

Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen & R.-L. Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory* (pp. 19-38). Cambridge: Cambridge University Press.

Fields, D. C. (2000). The impact of R. M. Gagné's theories on practice. In R. Richey (Ed.), *The legacy of Robert Gagné* (pp. 183-209). Syracuse: ERIC Clearinghouse on Instructional Technology.

Gagné, R. M. (1970). *The Conditions of learning* (2e éd.). Londres: Holt, Rinehart, & Winston.

Gagné, R. M. (1973). Learning and instructional sequence. *Review of Research in Education, 1*, 3-33.

Gagné, R. M. (1976). *Les principes fondamentaux de l'apprentissage* (Trad. R. Brien & R. Paquin). Montréal: H.R.W.

Gagné, R. M. (1985). *The Conditions of learning* (4e éd.). Londres : Holt, Rinehart, & Winston.

Gagné, R. M. (2000). Learning hierarchies. In R. Richey (Ed.), *The legacy of Robert Gagné* (pp. 63-84). Syracuse: ERIC Clearinghouse on Instructional Technology.

Gagné, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of instructional design*. Londres: Holt, Rinehart, and Winston.

Gagné, R. M., & Dick, W. (1983). Instructional psychology. *Annual Review of Psychology, 34*, 261-295.

Gregg, L. W. (1976). Methods and models for task analysis in instructional design. In D. Klahr (Ed.), *Cognition and instruction* (pp. 109-115). Hillsdale: Erlbaum.

Hayes, J. R., & Nash, J. G. (1996). On the nature of planning in writing. In C. M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The Science of writing* (pp. 29-55). Mahwah: Erlbaum.

Jackson, P. W. (1996). Conceptions of curriculum and curriculum specialists. In P. W. Jackson (Ed.), *Handbook of research on curriculum* (pp. 3-40). New York: MacMillan.

Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development, 45*(1), 65-94.

Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development, 47*(1), 61-79.

Jonassen, D. H., Tessmer, M., & Hannum, W. (1999). *Task analysis methods for instructional design*. Mahwah: Erlbaum.

Kirby, J. A., Hoadley, C. M., & Carr-Chellman, A. A. (2005). Instructional Systems Design and the learning sciences: A citation analysis. *Educational Technology Research and Development, 53*(1), 37-48.

Kliebard, H. M. (1995). The Tyler rationale revisited. *Journal of Curriculum Studies, 27*(1), 81-88.

Lebrun, N., & Berthelot, S. (1991). *Design de systèmes d'enseignement*. Ottawa: Éditions ARC (rééd. 1994 sous le titre *Plan pédagogique*. Bruxelles : De Boeck).

Lee, J.-Y., & Reigeluth, C. M. (2003). Formative research on the heuristic task analysis process. *Educational Technology Research and Development, 51*(4), 5-24.

Lewis, R. (1997). An activity theory framework to explore distributed communities. *Journal of Computer Assisted Learning, 13*, 210-218.

Linard, M. (2001). Concevoir des environnements pour apprendre : l'activité humaine, cadre organisateur de l'interactivité technique. *Sciences et Techniques Éducatives, 8*(3-4), 211-238.

Merrill, D. (1996). Instructional transaction theory: instructional design based on knowledge objects. *Educational Technology, 36*(3), 30-37.

Murray, T. (1999). Authoring Intelligent Tutoring Systems: An analysis of the state of the art. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 10*, 98-129.

Petraglia, J. (1998). The real world on a short leach: the (mis)application of constructivism to the design of educational technology. *Educational Technology Research and Development, 46*(3), 53-65.

Posner, G. J. (1988). Models of curriculum planning. In L. E. Beyer & M. W. Apple (Eds.), *The curriculum, problems, politics, and possibilities* (pp. 77-97). Albany: SUNY Press.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies*. Paris: Colin.

Ragan, T. J., & Smith, M. L. (1996). Conditions-based models for designing instruction. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 541-569). New York: McMillan.

Raynal, F., & Rieunier, A. (1991). *Petit vocabulaire de pédagogie à l'intention des enseignants*. Abidjan: IPNETP.

Reigeluth, C. M., & Rogers, C. A. (1980). The elaboration theory of instruction: Prescriptions for task analysis and design. *NSPI Journal, 19*, 16-26.

Reiser, R. A. (2001a). A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media. *Educational Technology Research and Development, 49*(1), 53-64.

Reiser, R. A. (2001b). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. *Educational Technology Research and Development, 49*(2), 57-67.

Richey, R. (Ed.). (2000). *The legacy of Robert Gagné*. Syracuse: ERIC Clearinghouse on Instructional Technology.

Romiszowski, A. J. (1986). *Developing auto-instructional materials*. Londres: Kogan Page.

Sari, I. F., & Reigeluth, C. M. (1982). Writing and evaluating textbooks: Contributions from instructional theory. In D. H. Jonassen (Ed.), *The technology of text* (Vol. 1, pp. 53-90). Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.

Schön, D. A. (1994). *Le praticien réflexif* (Trad. J. Heynemann & D. Gagnon). Montréal : Logiques.

Schott, F. (2001). Instructional design. In P. B. Baltes & N. J. Smelser (Eds.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (pp. 7566-7569). Oxford: Elsevier.

Seel, N. M. (1997). Models of instructional design: Introduction and overview. In R. D. Tennyson, F. Schott, N. Seel & S. Dijkstra (Eds.), *Instructional Design, International perspectives* (Vol. 1, pp. 355-359). Mahwah: Erlbaum.

Simon, H. A. (2004). *Les sciences de l'artificiel* (Trad. J.-L. Le Moigne). Paris : Gallimard.

Singh, S. (2004). How a big idea is born. *New Scientist, 2476*, 23.

Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. *Science, 128*, 969-977.

Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2000). The impact of R. M. Gagné's work on instructional theory. In R. Richey (Ed.), *The legacy of Robert Gagné* (pp. 147-181). Syracuse: ERIC Clearinghouse on Instructional Technology.

Spector, J. M. (2000). Gagné's influence on military training research and development. In R. Richey (Ed.), *The legacy of Robert Gagné* (pp. 211-227). Syracuse: ERIC Clearinghouse on Instructional Technology.

Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction, 12*(3), 85-233.

Tennyson, R. D. (2000). Fourth generation instructional systems development: A problem solving approach. *Journal of Structural Learning and Intelligent Systems, 14*(3), 229-252.

Tyler, R. W. (1950). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2001). Three worlds of instructional design: State of the art and future directions. *Instructional Science, 29*, 429-441.

Wiburg, K. M. (1995). An historical perspective on instructional design: is it time to exchange Skinner's teaching machine for Dewey's toolbox? *Int. Conf. Computer Support for Collaborative Learning (CSCL'95)*, Bloomington.

Willis, J. (1995). A recursive, reflective instructional design model based on constructivist-interpretivist theory. *Educational Technology, 35*(6), 5-23.

Tableau I — *Évolution des différents types d'apprentissage selon Gagné.*

Huit types d'apprentissage (Gagné, 1970)	Cinq types d'apprentissage (Gagné, 1985 ; cité par Smith & Ragan, 2000)
1. Répondre à un signal	1. Habiletés intellectuelles Discriminations Concepts Règles Résolution de problèmes
2. Apprentissage des liens stimulus-réponse	2. Stratégies cognitives
3. Apprentissage d'enchaînements de stimulus-réponses	3. Information verbale
4. Apprentissage d'associations verbales	4. Habiletés motrices
5. Discrimination	5. Attitudes
6. Apprentissage de concepts	
7. Apprentissage de règles	
8. Résolution de problèmes.	

Tableau II – Le modèle d'ID de Briggs et Gagné (d'après van Merriënboer & Kirschner, 2001, p. 430). Les six premiers items concernent l'analyse de ce qui est à apprendre, les autres concernent la mise en place et l'évaluation des événements d'enseignement.

Analyser les conditions pour l'apprentissage en partant du but final

1. Identifier les performances d'apprentissage voulues.
2. Hiérarchiser ces performances de manière à obtenir des performances simples, s'enchaînant.
3. Identifier les conditions internes ou les processus de l'apprenant devant survenir afin qu'il accomplisse ces performances.
4. Spécifier quelles sont les conditions de l'environnement, ou de l'enseignement, afin que ces conditions internes soient réunies.

Sélectionner le média

5. Prendre en compte le contexte d'apprentissage.
6. Prendre en compte les caractéristiques des apprenants.
7. Sélectionner le média pour l'enseignement.

Concevoir l'enseignement afin de favoriser les activités d'apprentissage

8. Planifier des tâches motivantes.
9. Concevoir des événements d'enseignement pertinents pour le type de performances d'apprentissage requis, dans la hiérarchie préalablement réalisée, en fonction des pré-requis des élèves et avec les médias et tuteurs adéquats.
10. Tester l'enseignement (évaluation formative).
11. Juger l'efficacité de l'enseignement *a posteriori* (évaluation sommative).

Tableau III – *ID à partir de problèmes bien* vs *mal structurés (d'après Jonassen, 1997).*

Problèmes bien structurés	Problèmes mal structurés
Passer en revue les concepts, règles et principes du domaine à enseigner	Représentation approfondie du problème
Présenter le modèle conceptuel ou causal du domaine du problème à enseigner	Présentation des contraintes du problème
Mettre en œuvre les habiletés à résoudre les problèmes avec des exemples résolus	Recherche, sélection et développement de cas
Présenter des problèmes dans des travaux pratiques	Aider à la construction d'une base de connaissances
Aider la recherche des solutions	Aider à la construction d'arguments
	Évaluer les solutions du problème

Tableau IV – *Extraits d'un modèle d'ID appliquant la théorie de l'activité (d'après Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999).*

1 Clarifier l'utilisation du système d'activité 1.1 Comprendre le(s) contextes(s) pertinents dans le(s)quel(s) l'activité est inscrite	Lister une série de problèmes typiquement rencontrés par les sujets. Quand et où ces problèmes surviennent-ils d'habitude ? Examiner des communications qui ont lieu pendant l'activité
1.2 Comprendre le sujet, ses motivations et sa vision des contradictions du système	Lister exhaustivement les motifs et buts de chaque groupe de sujets. Quelles attentes ont-ils ? Qui les initie ? Comment contribuer à la dynamique de la situation observée ? Interroger des personnes (in-) directement associées à l'activité, afin de comprendre les contradictions, les facteurs généraux qui influent l'activité.
2. Analyser le système d'activité 2.1 Définir le sujet 2.2 Définir la ou les communauté(s) 2.3 Définir l'objet	Qui sont les participants du système ? Quels sont leurs rôles, leurs croyances ? Quels sont les résultats attendus de l'activité ? Sur quels critères seront-ils évalués ? Quels sont les règles et rôles de chaque membre du groupe ? Quels sont les buts et motifs de l'activité et comment sont-ils reliés aux buts et motifs des autres et de la société ? Quelle est la division du travail dans le système d'activité ? Quelle récompense est perçue lorsqu'un but est accompli ? […]
3. Analyser la structure de l'activité 3.1 Définir l'activité elle-même	Comment le travail est réalisé ? Quelles sont les activités auxquelles les sujets participent ? […] Quelles sont les normes, règles, procédures à documenter ? Quelles formes de pensée, de « types rationnels », ou de présupposés théoriques ont motivé le travail ? comment ont-ils évolué ? Qu'est-ce que les sujets pensent d'eux-mêmes ? […]
3.2 Décomposer l'activité en ses sous-actions et opérations	Pour chaque activité (gouvernée par un but), observer et analyser les actions mises en œuvre, et par qui. Pour chaque action (de plus bas niveau), observer et analyser les opérations mises en œuvre, et par qui.

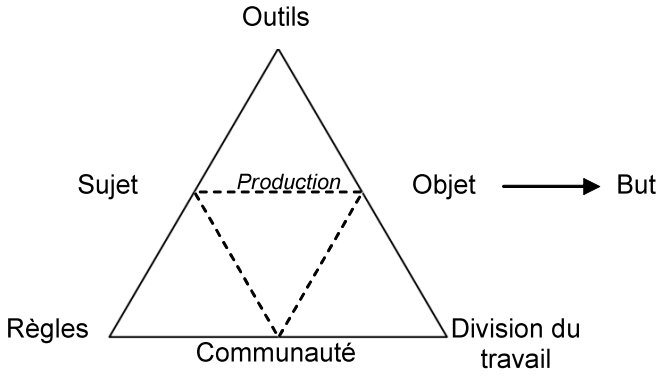


Figure 1 – *Un système d'activité (d'après Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999, p. 63). Un sujet, à l'aide d'outils, atteint un objectif et peut accepter des règles de travail d'une communauté, dans laquelle une division du travail permet de contribuer à l'objectif.*