

TED 6200

Technologies de l'information et développement cognitif

Sous la direction de Josianne Basque

TEXTE DE L'ACTIVITÉ 1



Une typologie des typologies des usages des TIC en éducation

Basque, J. et Lundgren-Cayrol, K. (2003). *Une typologie des typologies des usages des TIC en éducation*. Document pédagogique du cours TED 6200 « Technologie de l'information et développement cognitif ». Montréal : Télé-université.

Les auteures de ce texte, rédigé spécifiquement pour ce cours, font l'analyse de 24 typologies des usages des TIC proposées depuis le début des années 80 par des chercheurs et des praticiens du milieu de l'éducation. Une bonne façon de se familiariser avec les multiples usages de l'ordinateur à des fins d'apprentissage.



UNE TYPOLOGIE DES TYPOLOGIES DES USAGES DES « TIC » EN ÉDUCATION¹

Josianne Basque, Ph. D.
Karin Lundgren-Cayrol, Ph. D.
Télé-université

Au cours des dernières décennies, une quantité phénoménale de matériels, de logiciels et de services s'appuyant sur l'informatique, la microélectronique, les télécommunications (notamment les réseaux), le multimédia et l'audiovisuel de toutes sortes ont été développés. On les regroupe aujourd'hui généralement sous le vocable de *technologies de l'information et de la communication* (TIC). Ces technologies, « lorsqu'elles sont combinées et interconnectées, permettent de rechercher, de stocker, de traiter et de transmettre des informations, sous forme de données de divers types (texte, son, images fixes, images animées, etc.), et permettent l'interactivité entre des personnes, et entre des personnes et des machines » (Basque et Lundren-Cayrol, 2002, p. 10).

Au cours des années 60 et 70, les premières expériences d'utilisation de l'ordinateur étaient tentées en éducation, dans le prolongement des travaux sur les « machines à enseigner » (Pressey, 1926) et sur l'enseignement programmé (Skinner, 1954). Au fur et à mesure des développements technologiques, de la diffusion des technologies auprès du grand public ainsi que de l'émergence de diverses initiatives de pédagogues à travers le monde et de recherches en technologie de l'éducation, les usages des TIC à des fins pédagogiques se sont rapidement multipliés, autant dans les milieux formels qu'informels d'éducation. Il est donc rapidement apparu nécessaire de répertorier et de catégoriser ces différents usages afin d'offrir aux chercheurs et praticiens en éducation un cadre leur permettant de bien cerner les applications possibles des TIC dans leur domaine et de partager un vocabulaire commun pour désigner ces usages. Pour ce faire, une catégorisation des TIC reposant sur leurs seules caractéristiques techniques ne se révélait guère utile; d'autres critères plus près du monde de l'éducation devaient être identifiés.

Depuis le début des années 80, plusieurs auteurs ont donc proposé des « typologies » des applications éducatives des TIC, alors souvent appelées « applications pédagogiques de l'ordinateur » (APO). Une typologie est un « système de description, de comparaison, de classification, voire d'interprétation ou d'explication des éléments d'un ensemble, à partir de critères jugés pertinents, qui permet de ramener d'une façon simplifiée à quelques types fondamentaux une multiplicité d'objets ou de phénomènes distinct » (Sauvé, 1992, dans Legendre, 1993, p. 1382). Bref, une typologie constitue une sorte de carte conceptuelle² ou de réseau sémantique d'un domaine et, en ce sens, contribue significativement à faire avancer les connaissances dans ce domaine, comme le fut, en biologie, la célèbre typologie « *Systema naturae* » de Karl von Linné, proposée en 1735.

Sur le plan théorique, le fait de réfléchir aux critères les plus pertinents pour tenter de classifier des phénomènes contribue significativement au développement d'une discipline. Comme le souligne Seels (1997), les classifications résument une grande quantité de connaissances et permettent de faire des prédictions et des comparaisons auxquelles personne n'aurait pensé sans elles. Une typologie sert à réduire la diversité des éléments d'un ensemble en quelques types plus signifiants et, ainsi, à réduire la

¹ Une version remaniée de ce texte est parue dans la revue *Sciences et techniques éducatives*, volume 9, no 3/4, 2002, pp. 263-289.

² Dans une carte conceptuelle typologique, les liens entre les concepts sont essentiellement de type « spécialisation ».

complexité d'un phénomène. Ce faisant, une typologie peut exercer une fonction *descriptive*, une fonction *interprétative* et (ou) une fonction *prédictive* (voir le tableau 1).

TABLEAU 1
Les fonctions d'une typologie (d'après Legendre, 1993)

Fonction	Description
Descriptive	Mesurer le degré de déviation d'un cas réel par rapport au type de référence. Décrire, caractériser, classifier, comparer, mesurer, diagnostiquer.
Interprétative	Révéler le ou les principes organisateurs d'une réalité, simplifier la réalité. En d'autres mots, réduire la diversité et la complexité des phénomènes à un niveau qui les rend accessibles à la compréhension.
Préditive (heuristique)	Prédire le comportement d'un objet appartenant à un type particulier, prédire l'existence d'autres catégories.

Pour un pédagogue ou un chercheur, une typologie des TIC appliquées à l'éducation peut donc s'avérer intéressante à plus d'un titre : elle peut servir à analyser un nouvel usage des TIC en éducation par une comparaison avec les autres catégories de la typologie, à mieux comprendre le phénomène dans son ensemble, à y jeter un regard neuf, à en apprécier la complexité et la richesse, à appartenir des usages qui, au premier abord, semblent très différents ou, au contraire, à en distinguer qui semblent d'emblée très semblables, à rechercher de nouveaux critères de classification afin de trouver des principes organisateurs reflétant des approches éducatives nouvelles, etc.

Toute classification dans un domaine exprime une certaine vision de ce domaine, à un moment donné de l'histoire de son développement. Faire un tour d'horizon des typologies des usages des TIC en éducation, proposées à ce jour par différents chercheurs, penseurs ou praticiens du monde de l'éducation, nous est donc apparu un exercice intéressant. C'est ce que nous faisons dans les pages qui suivent, en présentant 24 typologies proposées au cours des trente dernières années. Nous nous sommes nous-mêmes adonnées à un exercice de classification de ces typologies, ce qui nous permet de proposer une « typologie des typologies » des TIC appliquées à l'éducation!

Bien que nous ne prétendions pas avoir repéré toutes les typologies existantes, l'échantillon présenté nous permet de dégager quelques tendances qui ont marqué l'histoire d'une discipline en pleine effervescence : la *technologie éducative*.

1. VUE D'ENSEMBLE DES TYPOLOGIES RECENSÉES

Un tableau, présenté en annexe, résume les 24 typologies recensées et leurs principaux aspects. Pour chaque typologie, les éléments suivants sont rapportés :

- Le ou les auteurs et l'année de publication de la typologie
- La dénomination utilisée par les auteurs pour délimiter l'univers faisant l'objet de la classification.
- Le ou les critères de classification utilisés
- La typologie elle-même, c'est-à-dire les catégories proposées.

Dans la section qui suit, nous allons voir, en détail, chacun de ces éléments.

1.1 Les auteurs et l'année de publication des typologies

Les typologies apparaissent en ordre chronologique de publication dans le tableau de l'annexe. La première typologie, et probablement la plus connue, a été proposée par Taylor en 1980; dix autres ont été produites dans les années 80. Dix typologies datent des années 90 et deux des années 2000, la plus récente datant de l'année 2001. Notons qu'aucune date de publication n'est indiquée pour l'une des typologies trouvées dans Internet, soit celle de Denis (<http://>).

Douze typologies proviennent d'auteurs américains (Taylor, 1980; Roecks, 1981; Schultz et Hart, 1983; Bork, 1985; (Alessi et Trollip, 1991; Knezek, Rachlin, et Scannell, 1988; Means, 1994; Jonassen, 1995; Bruce et Levin, 1997; Iiyoshi et Hannafin, 1998; Thomas et Boysen, 1984; Jonassen, 2000). Huit proviennent d'auteurs canadiens, dont 7 sont du Québec ((Watts, 1981; Dubuc, 1982; Plante, 1984; Aylwin, 1984); Paquette, 1993; Sauvé, 1984; Basque et al., 1998; Séguin, 1997)). Enfin, trois autres nous viennent d'Europe (Baumgartner et Payr, 1998; de Vries, 2001; Denis, <http://>) et une est proposée par un chercheur sud-américain (Chacón, 1992).

Les typologies sont proposées majoritairement par des chercheurs universitaires et quelques-unes le sont par des professionnels œuvrant dans le monde de l'éducation. Elles sont diffusées, pour la plupart, dans des revues et ouvrages spécialisés en éducation et en technologie éducative. Certaines typologies ont toutefois donné lieu à une diffusion plus restreinte : c'est le cas de deux typologies proposées dans des documents ayant fait partie du matériel de certains cours de la Télé-université (Sauvé, 1984; Paquette, 1993). Trois autres, soit celles de Séguin (1997), de Basque *et al.* (1998) et de Denis (<http://>), sont diffusées uniquement, du moins à notre connaissance, dans Internet.

Notons que la majorité des typologies sont présentées en langue anglaise. Dans le tableau de l'annexe, nous avons traduit certains termes utilisés par les auteurs dans la présentation de leur typologie. Dans certains cas, nous identifions entre parenthèses le terme anglais original.

1.2 La dénomination utilisée pour délimiter l'univers faisant l'objet de la classification

Les termes exacts – ou traduits, le cas échéant – utilisés par les auteurs pour délimiter l'univers examiné sont spécifiés dans la deuxième colonne du tableau. Un coup d'œil rapide à ces dénominations nous permet de constater que le vocabulaire a évolué pour faire référence au phénomène des TIC en éducation. Jusqu'au milieu des années 90, on parle d'applications – ou d'usages ou encore d'utilisations – de l'ordinateur ou de l'informatique en éducation ou à l'école. En français, l'acronyme APO, pour *applications pédagogiques de l'ordinateur*, était alors largement utilisé, du moins au Québec. Par la suite, le mot *technologies* commence à apparaître à la place de ceux d'*ordinateur* et d'*informatique*³. Quant au terme *média*, il est très peu utilisé. Chacón (1992) emploie la formule « médias informatiques » pour désigner tant les équipements que les logiciels servant à véhiculer ou à transmettre « quelque chose » à l'usager.

Bruce et Levin (1997) adoptent, pour leur part, une vision des technologies éducatives qu'ils qualifient de « médiatique »; leur approche du média se démarque toutefois de la conception restreinte et habituelle du média en tant que véhicule d'informations. Pour eux, le terme média met surtout en évidence la fonction de *médiation* des technologies : celles-ci permettent de relier les étudiants aux autres apprenants, aux enseignants, aux autres technologies, aux idées et au monde physique.

³ Ce qui a fait naître, au cours des dernières années, d'autres acronymes tels que APTIC (*applications pédagogiques des TIC*), TICE (*technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement*), NTE (*nouvelles technologies de l'enseignement*), etc.

Par ailleurs, nous observons une spécialisation de plus en plus marquée des typologies à certains contextes éducatifs, à certaines technologies ou même à certaines approches théoriques. Par exemple, Chacón (1992) se concentre sur les applications des technologies en formation à distance – bien qu'il prétende que la typologie pourrait tout aussi bien convenir à l'« éducation traditionnelle » –, alors que Séguin (1997) et Baumgartner et Payr (1998) traitent des usages pédagogiques d'Internet. Iiyoshi et Hannafin (1998) se concentrent, pour leur part, sur les « environnements ouverts d'apprentissage », précisant que ce vocable désigne des environnements qui donnent à l'apprenant la responsabilité d'accéder, d'organiser et d'analyser l'information fournie. Quant à Jonassen (1995), il adopte la perspective des technologies qui supportent une orientation pédagogique particulière, soit celle de l'« apprentissage significatif »⁴. Cette tendance à la spécialisation des typologies témoigne avec force du développement du domaine des TIC appliquées à l'éducation, tant sur le plan théorique que sur le plan pratique.

1.3 Les critères de classification et les catégories des typologies

Notre analyse nous a amenées à faire les constats généraux suivants, relativement aux critères de classification utilisés par les auteurs des typologies et aux catégories qui en découlent :

- Certains auteurs utilisent plus d'un critère de classification pour élaborer leur typologie. Dans ces cas, les typologies sont souvent accompagnées de représentations graphiques pour illustrer leurs principes organisateurs; le cas échéant, nous les reproduisons fidèlement dans ces pages.
- Il n'y a généralement pas de relation hiérarchique entre les catégories des classifications proposées par les auteurs. En ce sens, il s'agit véritablement de *typologies* et non de *taxonomies*, deux termes souvent confondus à tort. Comme l'explique Sauvé (1992, dans Legendre, 1993), une taxonomie est un système de classification systématique et *hiérarchisé*. Pour donner un exemple d'une taxonomie en éducation, citons la taxonomie des objectifs pédagogiques de Benjamin Bloom (1969) laquelle ceux-ci sont d'abord classifiés selon les domaines cognitif, affectif et psychomoteur, puis, à l'intérieur de chaque domaine, selon un ordre hiérarchisé de processus de pensée de plus en plus complexes⁵. Une typologie n'implique pas d'emblée de hiérarchie; elle ne fait que rassembler « plusieurs caractéristiques en un ensemble organisé, une macrocatégorie jugée signifiante » (Sauvé, 1992, dans Legendre, 1993).
- Certains auteurs présentent leur typologie comme un ensemble fermé de catégories d'applications pédagogiques des TIC, alors que d'autres auteurs se contentent d'identifier des catégories générales et présentent, pour chacune, des ensembles ouverts d'« exemples » d'usages représentatifs de cette catégorie. Cette dernière façon de faire se veut notamment plus sensible à l'évolution technologique et lève l'obligation d'exhaustivité, qui est, de toute manière, quasi impossible à respecter, compte tenu de l'ampleur des usages qui se sont rapidement étendus en éducation et en formation.
- Certains auteurs insistent pour dire que les catégories de leur typologie ne sont pas mutuellement exclusives. Assez souvent, une même TIC peut servir à plusieurs classes d'applications. La tendance à l'intégration des technologies et le mariage de multiples fonctionnalités dans des environnements technologiques de plus en plus complexes et étendus font en sorte que les efforts de classification deviennent de plus en plus difficiles, chaque TIC permettant de réaliser une diversité d'activités, autrefois exécutées à l'aide de programmes et équipements distincts.

⁴ Pour Jonassen, un apprentissage significatif peut être caractérisé de la manière suivante : actif, constructif, collaboratif, intentionnel, conversationnel, contextualisé, réflexif.

⁵ Par exemple, dans le domaine cognitif, on retrouve les activités intellectuelles suivantes : *Connaissance, Compréhension, Application, Analyse, Synthèse et Évaluation*.

- La plupart du temps, les auteurs ne donnent aucune information sur la méthodologie qu'ils ont utilisée pour développer leur typologie. À l'analyse, il nous a semblé évident qu'un certain nombre d'entre eux ont procédé de manière plutôt inductive, en partant d'une liste d'usages réels et en recherchant leurs points de convergence et de divergence. D'autres paraissent avoir procédé à l'inverse : à partir d'un modèle théorique, tel un modèle d'enseignement ou d'apprentissage, ils recherchent des usages des TIC qui peuvent s'intégrer aux dimensions du modèle. Ceux-là tendent à présenter longuement les catégories et à n'offrir qu'un ou deux exemples pour les illustrer, alors que les méthodes inductives conduiraient à des typologies plus extensives.

2. PRÉSENTATION DE NOTRE TYPOLOGIE DES TYPOLOGIES DES USAGES DES TIC EN ÉDUCATION

Comme on peut le voir à la figure 1, nous proposons un regroupement des typologies des usages des TIC en éducation en trois catégories :

- *Les typologies centrées sur l'acte d'enseignement/apprentissage.* Ces typologies ont pour critère de classification une ou plusieurs variables définissant une situation pédagogique. Quatre sous-catégories sont identifiées : (1) les typologies s'intéressant au rôle de l'ordinateur au sein de la relation pédagogique, (2) celles qui mettent l'accent sur le degré de contrôle exercé par l'apprenant par rapport à celui qu'exerce l'ordinateur, (3) celles qui regroupent les usages des TIC selon les stratégies pédagogiques et (ou) les types de connaissances que les TIC permettent de supporter et (4) celles qui associent les TIC à des étapes spécifiques du processus d'enseignement.
- *Les typologies centrées sur l'école.* Ces typologies visent à répertorier l'ensemble des usages possibles des TIC au sein d'un établissement d'enseignement. Deux sous-catégories sont proposées : (1) les typologies qui associent les usages des TIC aux activités d'une école et (2) celles qui les associent plutôt aux acteurs de l'éducation.
- *Les typologies centrées sur l'apprenant.* Il s'agit de typologies dont le système de classification repose sur les différentes façons dont les TIC peuvent supporter les activités de l'apprenant. Trois sous-catégories sont proposées : (1) celles qui classifient les usages des TIC selon les impulsions naturelles des individus à apprendre, (2) celles qui les classifient selon les fonctions cognitives supportées par les technologies et (3) celles qui les classifient selon les étapes du processus d'apprentissage ou encore les étapes du processus humain de traitement de l'information.

La première catégorie est la plus fournie (12 typologies), alors que la dernière catégorie en compte le moins (5). On dénombre, par ailleurs, 7 typologies centrées sur l'école. Voyons maintenant plus en détail chacune des catégories de notre typologie.

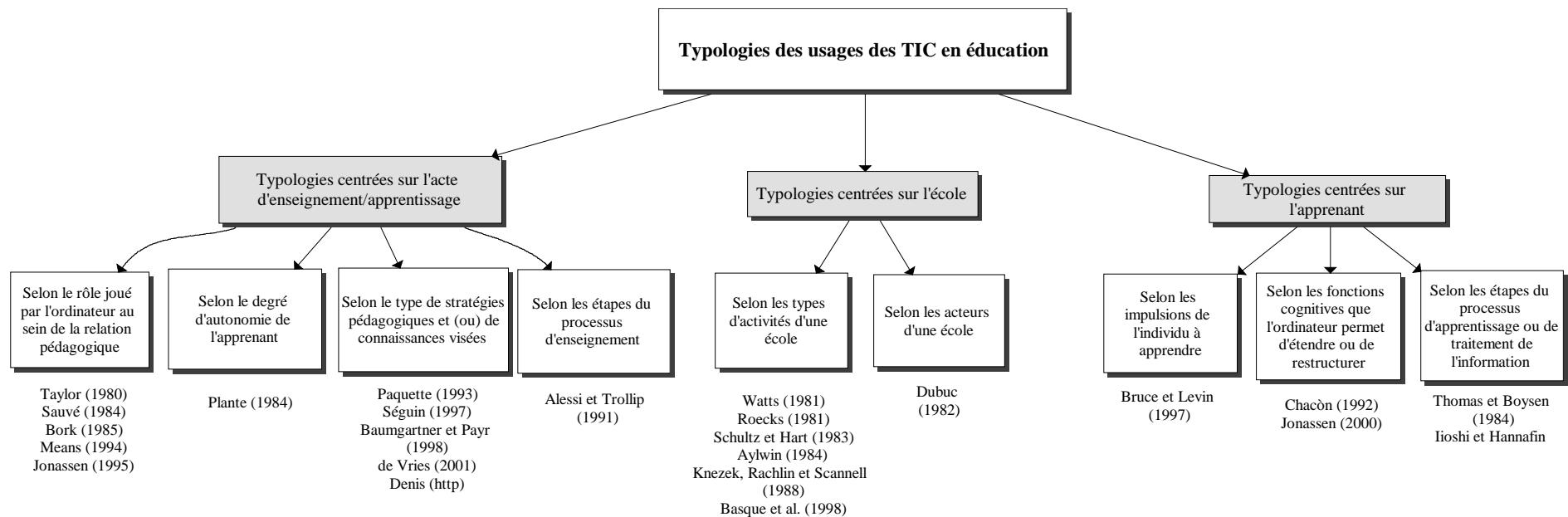


FIGURE 1
Une typologie des typologies des usages des TIC en éducation.

2.1 Les typologies centrées sur l'acte d'enseignement-apprentissage

Un premier sous-groupe de typologies centrées sur l'acte d'enseignement-apprentissage considère l'ordinateur comme un nouvel « acteur » au sein de la relation pédagogique. Ces typologies s'intéressent plus particulièrement au rôle spécifique adopté par ce nouvel acteur dans la relation pédagogique. C'est le cas de la typologie la plus ancienne que nous avons recensée (Taylor, 1980). Dans cette typologie des « modes d'usage de l'informatique en éducation », trois rôles sont identifiés pour l'ordinateur, selon la célèbre formule « *Tutor, Tool, Tutee* ».

- Le premier rôle fait référence aux tutoriels. Ce rôle est décrit par Taylor de la manière suivante : « *The computer presents some subject material, the student responds, the computer evaluates the response, and, from the results of the evaluation, determines what to present next.* » (p. 3) L'ordinateur assume ici le rôle traditionnel de l'enseignant auprès de l'apprenant.
- Le deuxième rôle fait référence aux usages des divers logiciels-outils ou outils de productivité, encore peu nombreux à l'époque, permettant de produire et d'éditer des textes, d'exécuter des calculs, de faire des analyses statistiques, de produire des illustrations, etc.
- Le dernier rôle, celui de l'ordinateur-apprenant, désigne les situations où l'apprenant-humain prend la place de l'enseignant et utilise un langage de programmation pour « converser » avec l'ordinateur-apprenant.

Par sa simplicité, sa formule-choc (les 3 « T ») et sa référence directe à la place de l'ordinateur dans l'acte pédagogique, cette typologie a été largement et longuement utilisée par les spécialistes du domaine.

Cette centration sur le rôle joué par l'« acteur » ordinateur au sein de la relation pédagogique est également le point de vue adopté par Sauvé (1984), par Bork (1985), par Jonassen (1995) et en partie par Means (1994). La première typologie reprend essentiellement les catégories de Taylor, bien que nommées différemment, soit *Ordinateur, moyen d'enseignement* (ordinateur-tuteur), *Ordinateur, moyen d'apprentissage* (ordinateur-apprenant), *Ordinateur, outil d'enseignement/apprentissage* (ordinateuroutil), auxquelles est rajoutée une quatrième catégorie dans laquelle l'ordinateur est plutôt mis au service de l'enseignant pour, par exemple, gérer le cheminement pédagogique des étudiants ou encore gérer une banque d'instruments de mesure des apprentissages : c'est l'*ordinateur, instrument de gestion pédagogique*.

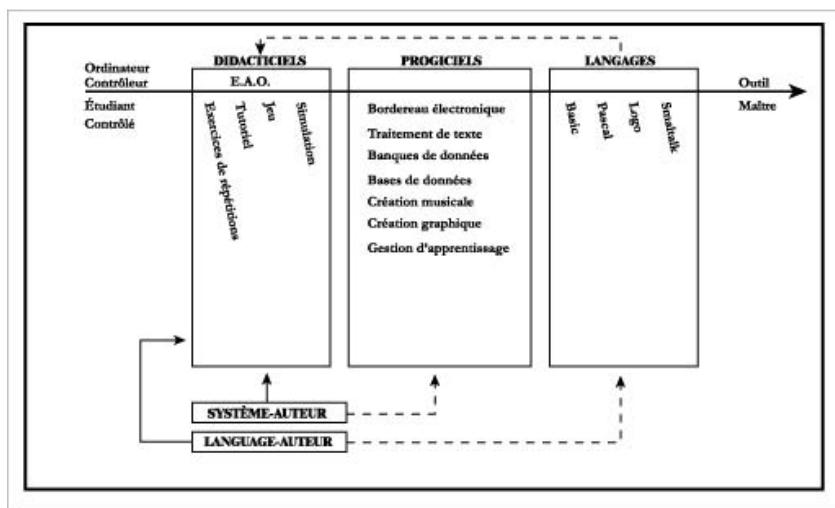
La typologie de Bork (1985) est très semblable à cette dernière, bien qu'une catégorie associée à l'ordinateur en tant qu'objet de connaissance (ce que l'on nomme en anglais *computer literacy*) y ait été ajoutée.

Means (1994) utilise également le critère du rôle des technologies auprès de l'apprenant pour deux catégories de sa typologie, soit *les technologies utilisées comme tuteur* et *les technologies utilisées comme outil*. Il semble toutefois s'appuyer sur un nouveau critère pour désigner ses deux autres catégories, soit *les technologies utilisées pour explorer* (ex. : laboratoires informatisés, micromondes/simulations, etc.) et *les technologies utilisées pour communiquer* (réseaux locaux, apprentissage interactif à distance, etc.). Dans ces deux derniers cas, l'auteure fait moins référence au rôle des technologies dans la relation pédagogique qu'aux activités de l'apprenant qu'elles soutiennent. Comme on le verra plus loin, ce dernier critère est utilisé par nombre d'autres auteurs : nous avons regroupé ces typologies sous la rubrique des « typologies centrées sur l'apprentissage et l'apprenant ».

Enfin, Jonassen (1995) offre une vision quelque peu différente du rôle joué par les technologies au sein de la relation pédagogique. Selon lui, les technologies peuvent avoir une fonction d'outils de

productivité, une fonction de partenaires intellectuels (elles sont alors nommées *mindtools*) et enfin une fonction de contexte d'apprentissage permettant à l'apprenant de résoudre des problèmes et de construire ses connaissances. Cet auteur écarte d'emblée les utilisations de l'ordinateur où la technologie sert de véhicule d'informations ou de contrôleurs de l'enseignement : « *Rather, they should be used as facilitators of thinking and knowledge construction.* » (p. 62) Nous verrons plus loin que Jonassen propose en 2000 une version plus raffinée de cette typologie, dans laquelle il regroupe les *mindtools* (outils cognitifs) selon les diverses fonctions cognitives qu'ils permettent non seulement d'amplifier mais également de restructurer.

Plante (1984) s'intéresse également à la fonction de l'ordinateur dans la relation pédagogique, mais plutôt sous l'angle du degré de contrôle que l'apprenant exerce sur celui-ci et vice versa (voir figure 2). Il situe les applications les plus courantes au début des années 80, soit les didacticiels, les progiciels et les langages de programmation, sur un continuum allant de l'ordinateur-contrôleur à l'ordinateur-outil (contrôlé). Les systèmes-auteurs et langages-auteurs, très populaires à l'époque, sont postulés comme pouvant se situer n'importe où sur le continuum.



Source : Plante (1984), p. 16.

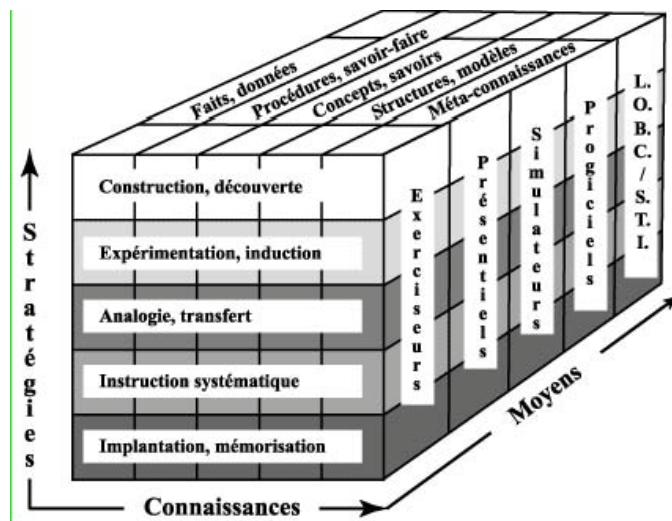
FIGURE 2 Typologie des applications pédagogiques de l'ordinateur de Plante (1984).

Parmi les typologies centrées sur l'acte d'enseignement/apprentissage, on retrouve un troisième sous-groupe de typologies, qui prennent les types de stratégies pédagogiques et (ou) les types de connaissances visées comme critères de classification des utilisations éducatives des TIC. C'est le cas de Séguin (1997), qui s'appuie lui-même en partie sur une typologie de Harris (1995) pour répertorier 33 applications pédagogiques d'Internet, regroupées en six grandes catégories d'activités pédagogiques, appelées « modèles » : *La communication interpersonnelle, La cueillette de données, Les travaux d'équipe, L'utilisation des ressources, La publication sur Internet et L'autoapprentissage*. Plusieurs exemples d'activités expérimentées dans des classes réelles sont fournis.

Baumgartner et Payr (1998) proposent également une typologie des usages de l'Internet à des fins éducatives, mais ceux-ci adoptent un point de vue plus théorique sur la question. Ces auteurs s'appuient sur leur « modèle heuristique d'apprentissage » qui conjugue trois dimensions (représentées au moyen d'un cube) : la dimension de l'*action* de l'apprenant (allant de la perception et la mémorisation à l'invention, la coopération et la maîtrise), la dimension de

l'*enseignement/apprentissage*⁶ (allant des faits aux situations complexes, en passant par les règles, la résolution de problèmes et la reconnaissance de formes) et la dimension de l'*organisation du processus d'apprentissage* (enseignement/explication, observation/aide support/coopération). Les classes de leur typologie se trouvent au croisement de certains attributs des deux premières variables de ce modèle. Par exemple, au croisement de la dimension enseignement/apprentissage de type « faits et règles » et des actions de l'apprenant de type « mémoriser/recevoir », se trouvent la navigation dans des sites qui se limitent à présenter des informations.

Paquette (1993) utilisent également la représentation cubique pour illustrer sa classification des applications pédagogiques de l'ordinateur, qui comprend trois dimensions : la dimension des *stratégies*, la dimension des *moyens didactiques* et la dimension des types de *connaissances visées* (voir figure 3).



Source : Paquette (1993), p. 300.

FIGURE 3 Classification des applications pédagogiques de l'ordinateur de Paquette (1993)

C'est dans l'axe *moyens didactiques* que sont identifiés cinq types de logiciels (exerceurs, présentIELS, simulateurs, progiciels et logiciels-outils à base de connaissances/systèmes intelligents). Ceux-ci ne sont toutefois liés à aucune catégorie précise faisant partie des deux autres dimensions. L'on comprend qu'il revient à chaque usager de la typologie de faire cette analyse. En ce sens, il nous semble que nous n'avons pas affaire ici à une véritable classification (bien que l'auteur la qualifie ainsi). Le modèle ne manque cependant pas d'intérêt et nous invite à réfléchir à une autre façon d'envisager la réflexion sur les usages des TIC : plutôt que de les associer à des catégories fermées (ce qui conduit toujours à des cas limites ou encore à des cas pouvant être classés dans plusieurs catégories), peut-être faut-il répertorier les principales dimensions qui caractérisent les usages des TIC (types de connaissances visées, types de stratégies pédagogiques, etc.) et identifier, pour chaque dimension, une liste d'attributs possibles? Chaque cas d'utilisation des TIC serait alors analysé en fonction de cette grille.

⁶ En prenant connaissance des catégories définissant cette variable, il nous apparaît qu'il s'agit, en fait, des types de connaissances et d'habiletés visées dans la situation pédagogique.

De Vries (2001) classe les logiciels d'apprentissage selon les fonctions pédagogiques qui leur sont attribuées par leurs concepteurs ou par les enseignants. À ces fonctions pédagogiques (au nombre de 8), elle associe non seulement un type spécifique de logiciel, mais également le point de vue théorique sous-jacent face à l'enseignement/apprentissage (cognitiviste, bélavioriste, constructiviste ou cognition située), la tâche généralement proposée aux élèves (lire, faire des exercices, dialoguer, jouer, etc.) et le statut accordé aux connaissances (présentation ordonnée, association, représentation, etc.).

La typologie de Denis (http) peut également être classée parmi les typologies utilisant les types d'activités ou stratégies pédagogiques comme critère de classification, bien que l'auteure le définit comme étant les « objectifs poursuivis » dans les situations d'apprentissage basés sur des utilisations pédagogiques de l'ordinateur. Ceux-ci vont de l'*enseignement/acquisition de notions ou de démarche* à la *gestion de l'enseignement et de l'apprentissage*, en passant par la *recherche d'informations*, la *création de programmes ou logiciels multimédias*, la *production de travaux avec des logiciels outils* et la *communication/collaboration*.

Alessi et Trollip (1991) associent, pour leur part, les usages pédagogiques de l'ordinateur aux *étapes* du processus d'enseignement. Leur modèle d'enseignement inclut quatre étapes : *Présenter l'information*, *Guider l'étudiant*, *Faire faire des exercices à l'étudiant* et *Évaluer l'apprentissage*. Selon eux, les tutoriels sont généralement utilisés aux deux premières étapes, les exercices et jeux informatisés à la troisième étape et les tests informatisés à la dernière étape. Quant aux simulations, elles peuvent être utilisées à l'une ou l'autre étape. Ce modèle d'enseignement nous semble fortement associé à une approche bélavioriste de l'apprentissage et laisse peu de place à des approches plus constructivistes. Selon Bruce et Levin (1997), cette classification repose sur un modèle d'enseignement *explicite*, et, de ce fait, plusieurs TIC disponibles aujourd'hui ne trouveraient pas leur place dans cette typologie. C'est le cas d'un navigateur web, par exemple, puisqu'il ne suppose pas de contrôle sur le processus de présentation de l'information, que les interactions de l'étudiant avec le navigateur ne sont pas guidées, qu'il n'y a aucun exercice pour favoriser la rétention et qu'il n'y a pas d'évaluation explicite.

2.2 Les typologies centrées sur l'école

Dans les années 80, plusieurs auteurs (Watts, 1981; Roecks, 1981; Dubuc, 1982; Aylwin, 1984) ont proposé des typologies qui situent les applications liées à l'acte pédagogique au sein d'un ensemble plus large d'utilisations possibles de la technologie informatique dans un établissement scolaire. Cette préoccupation n'est à peu près plus présente dans les années 90, où l'on se concentre plus spécifiquement sur les TIC utilisées à des fins exclusives d'enseignement et d'apprentissage. Il est utile de rappeler ici que l'informatique a pénétré plus rapidement le secteur administratif que le secteur pédagogique de l'éducation. Il était donc sans doute nécessaire, à l'époque, de bien faire reconnaître la spécificité et l'importance des applications strictement pédagogiques dans l'ensemble des processus scolaires, ne serait-ce que pour justifier la nécessité d'investir des ressources pour la recherche et le développement dans ce secteur. Aujourd'hui, les TIC ont, semble-t-il, suffisamment droit de cité dans les classes pour que ce besoin de faire cette distinction entre l'administration scolaire et la pédagogie ne soit plus nécessaire. De plus, la notion même d'établissement scolaire en tant que lieu physique réel ayant perdu quelque peu de sa consistance avec la multiplication d'écoles et de campus virtuels, les applications pédagogiques des TIC ne sont plus aussi strictement vues comme se déroulant dans les lieux traditionnels d'enseignement.

Certains travaux récents prennent néanmoins l'école comme point d'ancrage pour réfléchir aux usages éducatifs des TIC. C'est le cas du « modèle adaptable d'une école informatisée » de Basque *et al.* (1998), qui propose une « *vision systémique et adaptable des multiples usages possibles des TIC dans l'ensemble des processus d'une école typique* » (p. 1). Le modèle identifie les quatre processus jugés fondamentaux d'une école (*Enseigner, Apprendre, Gérer l'école et Assurer l'exploitation d'un centre*

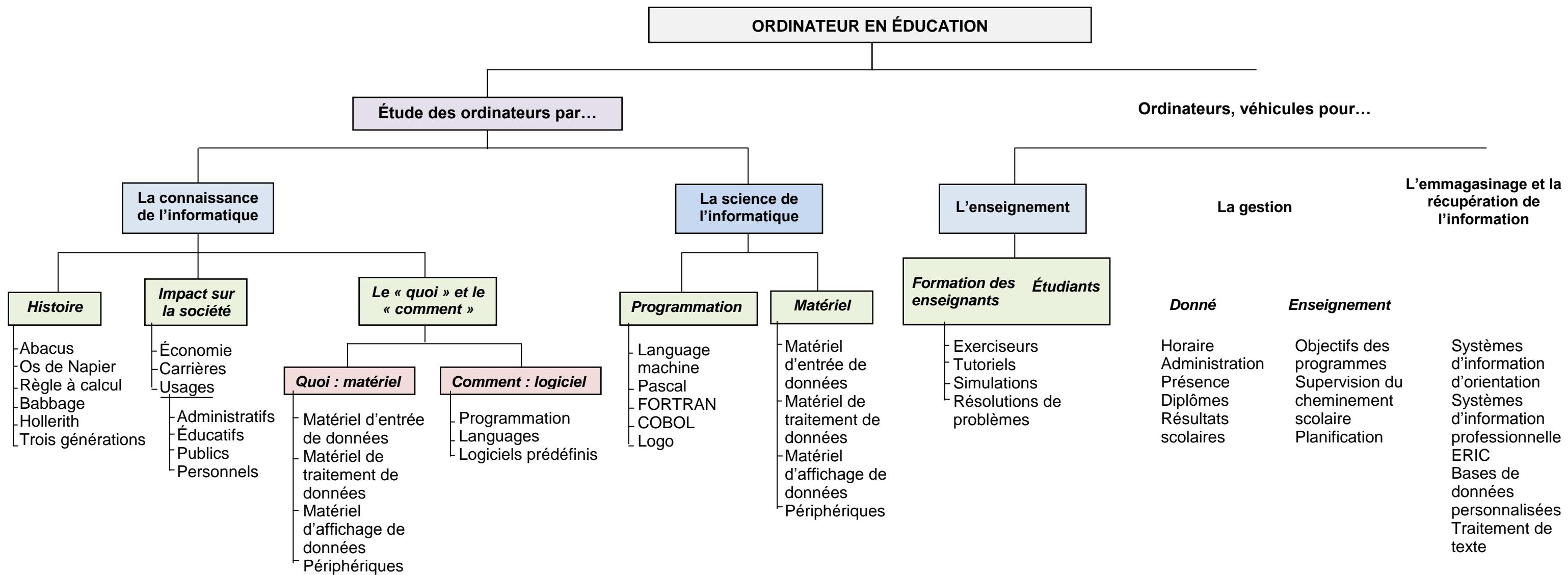
de ressources multimédias). Chacun de ces processus est décomposé en *sous-processus* (au total, 18), ceux-ci étant eux-mêmes décomposés en *tâches* (au total, 64), et les acteurs habituels de chacun d'entre eux sont identifiés (apprenant, enseignant, gestionnaire, etc.). L'apport potentiel des TIC à la réalisation de chacun de ces processus, sous-processus et tâches, exécutés par divers acteurs de l'école y est décrit dans des fiches associées à l'ensemble de ces activités.⁷

Ce travail constitue, en quelque sorte, un approfondissement, une systématisation, un élargissement et une mise à jour des travaux amorcés dans les années 80 par Watt (1981), Roecks (1981), Schultz et Hart (1983), Aylwin (1984) et Dubuc (1982). Watts (1981) présente une liste beaucoup plus restreinte (une douzaine) d'activités scolaires et fournit, pour chacune, quelques exemples d'usages de l'informatique pouvant en faciliter l'exécution. Roecks (1981), à la suite d'une recension des usages de l'informatique souhaitées dans les 50 écoles desservies par le centre de service éducatif où il travaille, procède à leur classification selon la typologie de Watts et en conclut que la plupart peuvent facilement être classées dans les douze catégories identifiées par ce dernier. Il en rajoute toutefois une treizième catégorie, intitulée *Coordination institutionnelle*, qui touche le partage d'informations et la coordination de services informatiques : par exemple, la coordination des programmes de comptabilité avec ceux de la commission scolaire. Pour sa part, Aylwin (1984), qui travaille dans un établissement d'enseignement collégial du Québec, recense neuf types d'activités d'un établissement scolaire, allant de l'administration générale à l'enseignement de l'informatique, en passant par la documentation pédagogique, l'encadrement de l'enseignement, l'apprentissage, etc.; en outre, il identifie brièvement, pour chacune, les « avantages obtenus » par l'usage de l'informatique. Quant à Schultz et Hart (1983), ils distinguent deux grandes catégories d'utilisation des ordinateurs en éducation. Il y a, d'une part, les activités visant l'étude des ordinateurs proprement dits, par l'acquisition d'une certaine connaissance de l'histoire et des impacts des ordinateurs (*computer awareness*) ainsi que d'une compétence informatique (programmation et utilisation du matériel). Les auteurs regroupent, d'autre part, les activités d'enseignement, les activités administratives et les activités d'emmagasinage et de récupération de l'information (voir figure 4).

La perspective « école » est également adoptée par Knezek, Rachlin et Scannel (1988), qui développent un peu plus les catégories des auteurs précédents. Les applications liées à l'apprentissage se retrouvent dans une catégorie qu'ils nomment *Diffusion du savoir (Knowledge dissemination)* et sous laquelle nous retrouvons les trois « T » de Taylor (1980) : *Tutor, Tool, Tutee*; à ceux-ci s'ajoute un quatrième « T », intitulé *The computer as a topic* (l'ordinateur, objet d'apprentissage), qui correspond à ce que d'autres appellent la *computer literacy*. Ces auteurs étendent, par ailleurs, l'une des catégories de Watts (1981), appelée *Applications de recherche*, pour en faire une catégorie plus large intitulée *Production du savoir (Knowledge generation)*, incluant l'acquisition de données, l'analyse de données et la modélisation. Une troisième catégorie (*Gestion de l'information*) regroupe les applications administratives habituelles.

Pour sa part, Dubuc (1982) répertorie les utilisations de l'informatique au sein d'une école pour chacun des trois principaux acteurs du système d'éducation : l'administrateur, le professeur et l'étudiant. Fait à noter, les exercices et les tutoriels sont classifiés comme des instruments utilisés par l'enseignant et non par l'apprenant, probablement parce qu'à l'époque, on présumait encore que l'enseignant ferait le travail de conception de ces logiciels. En fait, la seule utilisation attribuée à l'apprenant est celle de l'ordinateur « automate », qui correspond à ce que Taylor (1980) appelle l'ordinateur-apprenant.

⁷ Le tableau de l'annexe ne présente que la liste des activités identifiées par les auteurs et ne fournit pas les exemples de TIC associés à chacune. Il est possible de télécharger le document complet à l'adresse www.grics.qc.ca/cles_en_main. On y trouve également une version graphique de même qu'une version multimédiatisée du modèle.



Source : Schultz et Hart (1983), p. 36. Traduction libre.

FIGURE 4

Survol des usages des ordinateurs en éducation selon Schultz et Hart (1983).

2.3 Les typologies centrées sur l'apprenant

C'est surtout à partir des années 90 que ces typologies ont commencé à émerger, sans doute inspirées par les courants cognitivistes et constructivistes de l'apprentissage. Il s'agit de typologies qui font référence aux impulsions naturelles des individus à apprendre, aux fonctions

cognitives soutenues par les technologies, aux étapes du processus d'apprentissage ou encore aux étapes du processus humain de traitement de l'information telles que les ont définies les chercheurs en psychologie cognitive.

Chacón (1992) classifie les « médias informatiques » selon ce qu'il appelle les « modes utilisateur » (*usermodes*). Un mode utilisateur est une utilisation qu'un usager fait de l'ordinateur pour étendre ses fonctions humaines. Chacón en identifie trois principaux et associe, à chacun, une métaphore : le *traitement de l'information* (métaphore : « J'apprends en agissant »), l'*interaction* entre l'apprenant et la machine (métaphore : « Je m'enseigne quelque chose à moi-même ») et la *communication* (« J'apprends au moyen des autres »). À ces modes utilisateur, Chacón associe un certain nombre de technologies, qu'il situe également sur un continuum temporel (voir tableau 2). Cette perspective évolutive laisse ouverte la possibilité d'étendre le tableau vers la droite et de rajouter au fur et à mesure de leur apparition les nouvelles technologies qui sont introduites en éducation.

TABLEAU 2
Typologie des utilisations pédagogiques de l'ordinateur de Chacón (1992)

MODE UTILISATEUR	APPLICATIONS			
Traitement de l'information	Traitement numérique	Édition électronique		
	Traitement de texte	Systèmes intégrés		
	Dessin assisté par ordinateur	Atelier étendu (<i>extended workshop</i>)		
	Bases de données			
Interaction			Vidéo interactive	
	Évaluation gérée par ordinateur	Enseignement assisté par ordinateur	Multimédia interactif intelligent	
	Hypermédia			
Communication	Banques interactives d'informations	Courrier électronique	Systèmes informatisés de conférences	Communication multimédia
	Évolution			

Source : Chacón (1992), p. 14. Traduction libre.

Bruce et Levin (1997) utilisent, pour leur part, le critère des « pulsions de l'individu à apprendre » définies par Dewey (1943) pour classifier les technologies éducatives : pulsions à explorer et à trouver des choses, pulsions à utiliser le langage et à entrer dans le monde social, pulsions à construire et à produire des choses et pulsions à exprimer ses sentiments et ses idées. Les deux premières catégories (*Exploration* et *Communication*) nécessitent une spécification de catégories de deuxième niveau,

compte tenu de la variété des technologies pouvant y être associées. Par exemple, les technologies d'exploration (*inquiry*) sont classifiées selon qu'elles servent à construire des théories (ex. : logiciels de visualisation, environnements de réalité virtuelle, etc.), à accéder à des données (ex. : bases de données, hypertexte, etc.), à recueillir des données (ex. : laboratoires informatisés, enregistrement sonore et vidéo, etc.) et à analyser des données (ex. : tableurs, analyse statistique, etc.).

La typologie de Jonassen (2000) se rapproche fortement de celle de Bruce et Levin (1997). Comme nous l'avons déjà mentionné, l'auteur se borne à mentionner rapidement les applications regroupées habituellement sous le vocable « enseignement assisté par ordinateur », la « *computer literacy* » et les outils de productivité comme le traitement de texte, pour porter ensuite toute son attention sur ce qu'il appelle des outils cognitifs (*mindtools*) :

Mindtools are computer-based tools and learning environments that have been adapted or developed to function as intellectual partners with the learner in order to engage and facilitate critical thinking and higher order learning. (p.9)

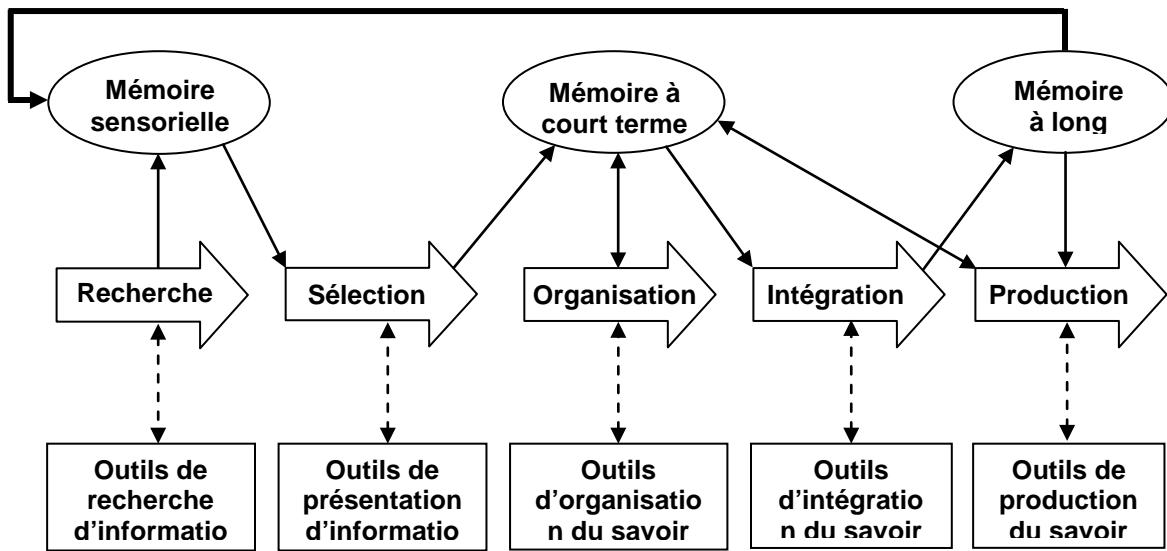
Les outils cognitifs ne font pas que faciliter l'exécution d'une tâche, comme le permet, par exemple, un traitement de texte. Ils restructurent et amplifient significativement la pensée de l'apprenant, en lui offrant la possibilité de représenter le savoir en utilisant de nouveaux formalismes. Ces outils sont regroupés en cinq catégories principales (*Organisation sémantique*, *Modélisation dynamique*, *Interprétation*, *Construction du savoir* et *Conversation*) et en plusieurs sous-catégories, auxquelles sont associés des groupes plus spécifiques de technologies et des instanciations d'outils actuellement offerts sur le marché.

Certains auteurs introduisent une certaine dimension séquentielle dans les usages qu'un apprenant peut faire des TIC. Déjà en 1984, Thomas et Boysen proposent une typologie fondée sur ce qu'ils considèrent les étapes du processus d'apprentissage : *Expérimenter*, *Informer*, *Renforcer*, *Intégrer* et *Utiliser*. Un ou deux exemples de technologies pouvant supporter ces étapes sont identifiés pour chacune. Quant à Iiyoshi et Hannafin (1998), ils s'appuient sur les théories classiques du traitement humain de l'information pour associer à chaque étape de ce processus une certaine classe d'outils informatiques susceptibles de la supporter (figure 5). Les titres utilisés pour nommer ces classes se rapprochent beaucoup de certaines classes proposées par Jonassen (2000).

3. CONCLUSION

Selon Seels (1997), tout comme en biologie on favorise aujourd'hui des approches multiples de classification pour enrichir cette discipline au plan théorique comme au plan pratique, le champ de la technologie éducative a tout intérêt à multiplier les approches à la classification de divers phénomènes reliés au domaine.

L'analyse présentée dans ces pages montre que cela est le cas pour ce qui est des typologies proposées par divers auteurs depuis le début des années 1980 pour classifier les usages des TIC en éducation. En effet, une variété de critères ont été utilisés pour ce faire. Certains sont reliés à différentes variables de l'acte d'enseignement/apprentissage (rôle pédagogique de l'ordinateur, degré d'autonomie de l'apprenant, type de stratégies pédagogiques, étapes du processus d'enseignement); d'autres sont associés aux types d'activités se déroulant dans un établissement d'enseignement ou aux acteurs pouvant bénéficier de leur usage, et d'autres enfin sont regroupés selon différentes caractéristiques cognitives d'un apprenant (ses impulsions naturelles à apprendre, ses fonctions cognitives, les étapes du processus d'apprentissage ou de traitement de l'information).



Source : Iiyoshi et Hannafin (1998), p. 3. Traduction libre.

FIGURE 5 Typologie des outils cognitifs pour des environnements ouverts d'apprentissage, selon Iiyoshi et Hannafin (1998).

On constate que, dans la foulée du cognitivisme et du constructivisme, le fonctionnement cognitif de l'apprenant devient de plus en plus, à partir des années 1990, le pôle central des efforts de classification. Ces analyses conduisent à des typologies de plus en plus raffinées sur le rôle majeur que les TIC peuvent jouer non seulement comme soutien aux fonctions cognitives humaines mais également comme amplificateurs et comme source de restructuration de différentes activités cognitives (Jonassen, 2000). On remarque, par ailleurs, que les typologies centrées sur l'acte d'enseignement-apprentissage tendent à offrir une vision de plus en plus intégrée des différentes variables en interaction dans les situations pédagogiques intégrant les TIC.

Les 24 typologies recensées offrent autant de regards différents posés sur le phénomène des TIC en éducation. Tant les théoriciens que les chercheurs et les praticiens en éducation gagnent à connaître cette variété de points de vue, à en cerner les similitudes, les complémentarités et les divergences, afin d'enrichir leur propre carte conceptuelle du domaine. La typologie des typologies des usages des TIC en éducation présentée dans ces pages constitue un premier effort dans ce sens.

RÉFÉRENCES

- Alessi, S. M., et Trollip, S. R. (1991). *Computer-based instruction: Methods and development* (2e éd.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Aylwin, U. (1984). Les utilisations de l'informatique dans un établissement scolaire. *Prospectives, Février-Avril-Octobre*, 13-17.
- Basque, J., Rocheleau, J., Winer, L., Michaud, P., Bergeron, G., Paquette, G., et Paquin, C. (1998). *Un modèle adaptable d'une école informatisée*. Montréal: École informatisée clés en main du Québec inc. http://www.grics.qc.ca/cles_en_main/projet/modtexf.pdf (Consulté le 2 novembre 2002)
- Baumgartner, P., et Payr, S. (1998, Juin 20-25). *Learning with the Internet: A typology of applications*. Paper presented at the ED-MEDIA / ED-TELECOM 98 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia et World Conference on Educational Telecommunications, Freiburg, Germany.
- Bloom, B. S. (1969). *Taxonomie des objectifs pédagogiques* (M. Lavallée, Trad., Publ. orig. 1956). Montréal: Éducation Nouvelle.
- Bork, A. (1985). *Personal Computers for Education*. New York: Harper & Row.
- Bruce, B. C., et Levin, J. A. (1997). Educational technology: Media for inquiry, communication, construction and expression. *Journal of Educational Computing Research*, 17(1), 79-102.
- Chacón, F. (1992). A taxonomy of computer media in distance education. *Open Learning*, 7(1), 12-27.
- de Vries, E. (2001). Les logiciels d'apprentissage: panoplie ou éventail? *Revue Française de Pédagogie*, 137, 105-116.
- Denis, B. (http). *Quels usages des logiciels mettre en oeuvre en contexte éducatif?* <http://www.agers.cfwb.be/pedag/tice/sugg/Article%20UPTICE1.pdf> (Consulté le 2 novembre 2002).
- Dewey, J. (1943). *The child and the curriculum / The school and society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dubuc, L. (1982). Classification des applications pédagogiques de l'ordinateur. Montréal: Ministère de l'éducation (document interne).
- Harris, J. (1995). Organizing and Facilitating Telecollaborative Projects. *The Computing Teacher*, 22(5), 66-69.
- Iiyoshi, T., et Hannafin, M. J. (1998, April 13-17). *Cognitive tools for open-ended learning environments : Theoretical and implementation perspectives*. Paper presented at the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Jonassen, D. H. (1995). Supporting communities of learners with technology: A vision for integrating technology with learning in schools. *Educational Technology*, 35(4), 60-63.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2e éd.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Knezek, G., Rachlin, S. L., et Scannell, P. (1988). A Taxonomy for Educational Computing. *Educational Technology, XXVIII*(3), 15-19.
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2 ed.). Montréal/Paris: Guérin/Eska.
- Means, B. (1994). Introduction: Using Technology to Advance Educational Goals. In B. Means (Ed.), *Technology and Education reform: The Reality Behind the Promise* (pp. 1-21). San Francisco: Jossey-Bass.
- Paquette, G. (1993). Les logiciels de formation. Dans G. Paquette (éd.), *Initiation à la formation/conseil en milieu de travail* (pp. 299-315). Sainte-Foy, Qué.: Télé-université.
- Plante, J.-L. (1984). Une classification ouverte des applications pédagogiques de l'ordinateur. *Vie Pédagogique, 31*, 26-29.
- Pressey, S. L. (1926). A simple device which gives tests and scores - and teaches. *School and Society, 23*, 373-376.
- Roecks, A. L. (1981). How many ways can the computer be used in education? A baker's dozen. *Educational Technology, 21*(9), 16.
- Sauvé, L. (1984). *Document du cours INF 6001 Ordinateur et environnement éducatif*. Montréal: Télé-université.
- Schultz, K. A., et Hart, L. C. (1983). Computers in education. *Arithmetic Teacher, 31*(4), 36-37.
- Seels, B. (1997). Taxonomic issues and the development of theory in instructional technology. *Educational Technology, 37*(1), 12-21.
- Séguin, C. (1997, 14 septembre 1997). *Internet, une technologie pour l'apprentissage*. Collège Bois-de-Boulogne. Retrieved 18.07.2001, 2001, from the World Wide Web:
<http://virtuel.collegedbeb.qc.ca/pedagogie>
- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review, 24*(2), 86-97. Taylor, R. P. (1980). *The Computer in the School: Tutor, Tool , Tutee*. New York: Teachers College Press. Thomas, R. A., et Boysen, J. P. (1984). A taxonomy for the instructional use of computers. *AEDS Monitor, 22*(11-12), 15-17. Watts, N. (1981). A Dozen Uses for the Computer in Education. *Educational Technology, 21*(4), 18-22.

Annexe

Vue d'ensemble de 24 typologies des usages des TIC en éducation

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
1	Taylor (1980)	Modes d'usages de l'informatique en éducation	Rôle de l'ordinateur auprès de l'apprenant	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordinateur-tuteur (<i>tutor</i>) 2. Ordinateur-outil (<i>tool</i>) (ex. : traitement de texte) 3. Ordinateur-apprenant (<i>tutee</i>) (ex. : programmation Logo)
2	Watts (1981)	Usages de l'ordinateur en éducation	Ensemble des activités d'une école que les TIC peuvent supporter	<ol style="list-style-type: none"> 1. Applications administratives <ul style="list-style-type: none"> • Comptabilité, paie, dossiers des employés • Dossiers des étudiants (absences, résultats scolaires, etc.) • Production d'échéanciers, systèmes de planification 2. Planification des programmes d'études <ul style="list-style-type: none"> • Banque d'informations sur les ressources didactiques • Production de matériel didactique 3. Développement professionnel (logiciels d'apprentissage destinés aux enseignants) 4. Gestion documentaire (gestion de la collection, gestion des prêts, etc.) 5. Recherche (analyse statistique, etc.) 6. Conseil et services spéciaux <ul style="list-style-type: none"> • Administration de tests standardisés • Conseil en orientation scolaire • Diagnostic et remédiation 7. Évaluation de l'apprentissage <ul style="list-style-type: none"> • Construction de tests • Enregistrement des données de tests (<i>test scoring</i>) • Évaluation et analyse de tests 8. Aides à l'enseignement (simulations, laboratoires informatisés, tableau électronique, etc.) 9. Applications de gestion de l'enseignement (gestion de données sur la classe, production de plans de cheminement individualisé, etc.) 10. Enseignement assisté par ordinateur (exerciceurs, tutoriels, simulations, etc.) 11. Ordinateur, objet d'enseignement (culture informatique) 12. Enseignement de l'informatique

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
3	(Roecks, 1981)	Usages de l'ordinateur en éducation	Ensemble des activités d'une école que les TIC peuvent supporter	<p>Les 12 premières catégories sont les mêmes que celles de la typologie de Watts (1981).</p> <p>13. Coordination institutionnelle (dans l'établissement et inter établissements)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communications • Coordination des services informatiques
4	(Dubuc, 1982)	Applications pédagogiques de l'ordinateur	Principaux acteurs du système d'éducation touchés par l'utilisation de l'ordinateur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrateur (ex. : paie automatisée, inventaire et allocation des ressources, assignation du personnel, admission des élèves, horaires, etc.) 2. Enseignant <ul style="list-style-type: none"> • Instrument de gestion pédagogique <ul style="list-style-type: none"> – Banques d'information – Évaluation : Banques d'items d'évaluation, fabrication d'instruments, correction automatique, calculs statistiques) – Gestion du cheminement de l'étudiant • Instrument d'enseignement • Exerciseurs • Tutoriels • Exercices correctifs • Tableau électronique • Enseignement non directif • Instrument de laboratoire (familiarisation à l'ordinateur, ordinateur-calculatrice et ordinateur-simulateur) 3. Étudiant <ul style="list-style-type: none"> • Automate (programmation)

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
5	(Schultz et Hart, 1983)	Vue d'ensemble des ordinateurs en éducation	Ensemble des usages possibles en éducation	<p>1. Étude des ordinateurs par...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une culture informatique : <ul style="list-style-type: none"> – Histoire – Impact sur la société – Le quoi (matériel informatique) et le comment (logiciel) • La science de l'informatique (programmation, matériel informatique) <p>2. Ordinateurs, véhicules pour...</p> <ul style="list-style-type: none"> • La formation (des maîtres et des élèves) (exerciceurs, tutoriels, simulations, résolution de problèmes) • La gestion <ul style="list-style-type: none"> – de données (horaire, administration, absences, diplômes, résultats scolaires) – de l'enseignement (objectifs des programmes, cheminement de l'étudiant, planification) • L'emmagasinage et la récupération de l'information (systèmes d'orientation scolaire, ERIC, bases de données personnelles, traitement de texte)

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
6	Plante (1984)	Applications pédagogiques de l'ordinateur	Degré de contrôle de l'ordinateur sur l'activité de l'apprenant (continuum allant de l'ordinateur contrôleur à l'ordinateur outil contrôlé)	<p>1. Didacticiels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercices de répétition • Tutoriel • Jeux • Simulation <p>2. Progiciels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bordereau électronique • Traitement de texte • Banques de données • Bases de données • Création musicale • Création graphique • Gestion d'apprentissage <p>3. Langages de programmation (ex. : Basic, Pascal, Logo, Smalltalk)</p> <p>4. Langages auteurs et systèmes auteurs</p>
7	(Aylwin, 1984)	Utilisations de l'informatique dans un établissement scolaire	Ensemble des activités d'une école que les TIC peuvent supporter	<p>1. Administration générale (fabrication de la paie, comptabilité, dossiers du personnel, contrôle des dépenses d'énergie, etc.)</p> <p>2. Administration pédagogique (dossiers des élèves, horaires, locaux, statistiques sur la clientèle, résultats, départs, abandons, orientation scolaire et professionnelle, etc.)</p> <p>3. Documentation pédagogique (gestion des ressources documentaires)</p> <p>4. Recherche (données sur les étudiants, données sur les organismes de recherche, échanges de données entre chercheurs, etc.)</p> <p>5. Encadrement de l'enseignement (banques de questions, fabrication de questionnaires, correction d'examens, traitement de texte, etc.)</p> <p>6. Instrumentation pédagogique (contrôle d'appareils de laboratoire, machine à calculer, à dessiner, à rédiger, appareil de simulation ou de démonstration, etc.)</p> <p>7. Apprentissage (enseignement programmé, exercices répétitifs, jeux et simulations, solution de</p>

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
				<p>problèmes, enseignement de concepts)</p> <p>8. Applications particulières aux disciplines (applications dans les programmes touchant l'administration, le secrétariat, la documentation, etc.)</p> <p>9. Enseignement de l'informatique</p>
8	Sauvé (1984)	Applications pédagogiques de l'ordinateur	Rôle de l'ordinateur dans la relation pédagogique	<p>1. Ordinateur, moyen d'enseignement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercices répétitifs • Enseignement tutoriel • Jeu • Simulation <p>2. Ordinateur, moyen d'apprentissage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaboration de projets • Résolution de problèmes <p>3. Ordinateur, outil d'enseignement/apprentissage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Initiation à l'ordinateur • Chiffrier électronique • Traitement de texte <p>4. Ordinateur, instrument de gestion pédagogique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestion du cheminement pédagogique • Banque d'instruments de mesure
9	Bork (1985)	Modes d'usages de l'ordinateur en contexte éducatif	Rôle de l'ordinateur dans la relation pédagogique	<p>1. L'apprentissage au sujet des ordinateurs (en particulier apprentissage des langages de programmation)</p> <p>2. L'ordinateur, objet de connaissances (culture informatique)</p> <p>3. L'ordinateur, outil intellectuel (ex. : traitement de texte, tableur, programmes de dessin, simulation, courrier électronique, programmation Logo)</p> <p>4. L'enseignement par ordinateur (ex. : exerciceurs, tutoriels)</p> <p>5. Systèmes de gestion (ex. : tests informatisés, bases de données, etc.)</p>

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
10	(Thomas et Boysen)	Usages éducatifs de l'ordinateur	Étapes du processus d'apprentissage	<ol style="list-style-type: none"> 1. Expérimenter (programmes d'expérimentation) 2. S'informer (ex. : enseignement programmé) 3. Renforcer (ex. : exerciseurs) 4. Intégrer (ex. : simulations) 5. Utiliser (ex. : applications textuelles et numériques)
11	Knezek, Rachlin et Scannell (1988)	Informatique éducative	Ensemble des activités d'une école que les TIC peuvent supporter	<ol style="list-style-type: none"> 1. Production du savoir <ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de données • Analyse de données • Modélisation 2. Diffusion de connaissances <ul style="list-style-type: none"> • Ordinateur-objet d'apprentissage • Ordinateur-outil • Ordinateur-apprenant • Ordinateur-tuteur 3. Gestion de l'information <ul style="list-style-type: none"> • Dossiers des étudiants • Dossiers financiers • Dossiers des employés • Dossiers des services de soutien • Dossiers des projets
12	Alessi et Trollip (1991)	Enseignement par ordinateur	Étapes du processus d'enseignement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Présenter l'information (ex. : tutoriels, simulations) 2. Guider l'étudiant (ex. : tutoriels, simulations) 3. Faire faire des exercices à l'étudiant (ex. : exerciseurs, jeux, simulations) 4. Évaluer l'apprentissage (ex. : tests informatisés, simulations)

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
13	Chacón (1992)	Médias informatiques en éducation à distance	« Modes utilisateur » (<i>user-modes</i>) et évolution des technologies	<p>1. Mode de traitement de l'information (métaphore : « J'apprends en agissant »)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traitement des nombres • Traitement de texte • Design graphique • Gestion de base de données • Édition électronique • Atelier étendu (<i>extended workshop</i>) • Systèmes intégrés <p>2. Mode interactif (métaphore : « Je m'enseigne quelque chose à moi-même »)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluation générée par ordinateur • Enseignement assisté par ordinateur • Vidéo interactive • Hypermédia <p>Multimédia interactif intelligent</p> <p>3. Mode de communication (métaphore : « J'apprends au moyen des autres »)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banques interactives d'informations • Courrier électronique • Systèmes informatisés de conférences • Communication multimédia
14	(Paquette, 1993)	Applications pédagogiques de l'ordinateur	Stratégies, moyens didactiques et types de connaissances	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exerciseurs 2. Présentiel 3. Simulateurs 4. Progiciels 5. Logiciels-outils à base de connaissances et systèmes tutoriels intelligents

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
15	Means (1994)	Technologies éducatives	Manières d'utiliser les ordinateurs pour l'enseignement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilisées comme tuteur (ex. : enseignement assisté par ordinateur, enseignement intelligemment assisté par ordinateur, télévision éducative, certains systèmes utilisant le vidéodisque et la technologie multimédia) 2. Utilisées pour explorer (ex. : laboratoires informatisés, micromondes/simulations, certains systèmes utilisant le vidéodisque et la technologie multimédia) 3. Utilisées comme outil (ex. : traitement de texte, tableur, base de données, édition électronique, équipement d'enregistrement et d'édition vidéo) 4. Utilisées pour communiquer (ex. : réseaux locaux et réseaux élargis (<i>wide area networks</i>), apprentissage interactif à distance)
16	Jonassen (1995)	Technologies qui supportent un apprentissage significatif (<i>meaningful learning</i>)	Rôle des technologies dans un processus d'apprentissage significatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Outil (ex : traitement de texte, tableurs, édition électronique, édition graphique) <ul style="list-style-type: none"> • Pour accéder à l'information • Pour représenter des idées et communiquer avec les autres • Pour générer des productions 2. Partenaire intellectuel ou outils cognitifs (<i>mindtools</i>) (ex. : bases de données, réseaux sémantiques, systèmes experts, conférence informatique, construction de multimédia/hypermédia) <ul style="list-style-type: none"> • Pour articuler ce que les apprenants savent (représenter leur savoir) • Pour réfléchir sur ce qu'ils ont appris et comment ils ont appris • Pour soutenir la négociation interne de la construction de signification • Pour supporter la pensée consciente (<i>mindful thinking</i>) 3. Contexte d'apprentissage (ex. : environnements d'apprentissage fondés sur les cas, environnements d'apprentissage intentionnels, hypertextes, micromondes, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • Pour représenter et simuler des problèmes des situations et des contextes réels, • Pour représenter des croyances, des perspectives, des arguments et les histoires des autres • Pour définir un espace de problème contrôlable • Pour supporter le discours dans des communautés d'apprenants

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
17	Bruce et Levin (1997)	Usages des technologies éducatives, en se centrant sur l'aspect médiatique des technologies	Impulsions de l'individu à apprendre, selon Dewey (1943)	<p>A. MÉDIAS POUR L'EXPLORATION (<i>INQUIRY</i>)</p> <p>1. Construction de théories</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensembles d'exploration de modèles et simulation • Outils de visualisation • Environnements de réalité virtuelle • Modélisation de données • Modèles procéduraux • Modèles mathématiques • Représentation du savoir (réseaux sémantiques, plans, etc.) • Intégration du savoir <p>2. Accès aux données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hypertextes et hypermédias • Accès aux bibliothèques • Bibliothèques digitales • Bases de données • Musique, voix, images, illustrations, vidéo, tableaux de données, graphes, textes <p>3. Collecte de données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruments scientifiques accessibles sur le web • Laboratoires informatisés • Instruments d'enquête et entrevues • Enregistrement vidéo et sonore <p>4. Analyse de données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse de données exploratoires • Analyse statistique • Environnements d'exploration • Traitement de l'image • Tableurs

Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
			<ul style="list-style-type: none"> • Éditeurs de tableaux, graphiques • Programmes de résolution de problème <p>B. MÉDIAS POUR LA COMMUNICATION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Préparation de documents <ul style="list-style-type: none"> • Traitement de texte • Éditeurs de plans • Illustration • Aides orthographiques, grammaticales • Expressions symboliques • Édition de textes • Présentation graphique 2. Communication <ul style="list-style-type: none"> • Courriel • Conférence asynchrone informatisée • Conférence synchrone informatisée (texte, audio, vidéo, etc.) • Serveurs distribués d'information, tel le web • Environnements hypertextes conçus par les apprenants 3. Médias de collaboration <ul style="list-style-type: none"> • Environnements collaboratifs de données • Systèmes de prise de décision en groupe • Préparation partagée de documents • Tableurs sociaux 4. Médias d'enseignement <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes tutoriels • Simulations éducatives • Exerciceurs • Télémotorat

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
				<p>C. MÉDIAS POUR LA CONSTRUCTION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de contrôle • Robotique • Contrôle d'équipement • Conception assistée par ordinateur • Construction de graphiques <p>D. MÉDIAS POUR L'EXPRESSION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmes de dessin • Programmes pour jouer de la musique et pour l'accompagnement • Programmes de composition et d'édition musicale • Vidéo interactif et hypermédia • Logiciel d'animation • Composition multimédia
18	Séguin (1997)	Applications pédagogiques d'Internet	Activités d'apprentissage	<p>1. Communication interpersonnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • le jumelage de correspondants (d'élève à élève); • les classes planétaires (de groupe classe à groupe classe); • le jeu de rôle par l'étudiant (un élève et son auditoire) • le jeu de rôle par le formateur (un formateur et son auditoire d'élèves) • la rencontre virtuelle (les élèves rencontrent une personnalité); • le tutorat, le mentorat ou l'encadrement pédagogique (d'élève à tuteur : variantes); • apprentissage collaboratif (d'élève à une variété d'interlocuteurs). <p>2. La cueillette de données</p> <ul style="list-style-type: none"> • Échange d'informations (d'élève à élève) • Cueillette collective de données (de groupe d'élèves à groupe d'élèves) • Consultation d'experts (d'élève à experts) • Sondage (d'élève ou groupe d'élèves à une clientèle plus ou moins ciblée) • Téléprésence (d'élève ou groupe d'élèves à des personnes sur le terrain)

Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
			<p>3. Les travaux en équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • La course au trésor • La création collective • Le défi ou concours • Le jeu collectif • La simulation • L'engagement social <p>4. L'utilisation des ressources</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'exploration assistée • La recherche documentaire <p>5. La publication électronique</p> <ul style="list-style-type: none"> • La page personnelle (ses travaux, son portfolio, son C.V.) • Publication collective • Participation à un site • Participation à un périodique <p>6. L'autoapprentissage</p> <ul style="list-style-type: none"> • La page thématique • Visite d'un musée virtuel • La classe virtuelle • Le campus virtuel • Le cours en ligne

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
19	(Iiyoshi et Hannafin, 1998)	Outils cognitifs d'environnements ouverts d'apprentissage (<i>cognitive tools for open-ended learning environments</i>)	Modèle du processus de traitement de l'information	<p>Mémoire sensorielle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche : Outils de recherche d'information • Sélection : Outils de présentation d'information <p>Mémoire court terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation : Outils d'organisation du savoir • Intégration : Outils d'intégration du savoir <p>Mémoire long terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Génération : Outils de production du savoir
20	Baumgartner et Payr (1998)	Applications de l'internet pour l'apprentissage	Types de connaissances et d'habiletés visées	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apprentissage de faits et règles / Mémoriser, recevoir (sites qui présentent un contenu) 2. Règles, procédures / Appliquer, imiter (sites qui présentent non seulement un contenu, mais aussi des exercices et des tests) 3. Résolution de problèmes / Décider, sélectionner (sites qui présentent des tâches de résolution de problèmes à l'étudiant) 4. Perception, reconnaissance de formes / Explorer, comprendre (environnements d'apprentissage ouverts, simulations) 5. Situation réelle complexe / Inventer, maîtriser, coopérer (outils utilisés par des experts dans leur travail, services de communication et de coopération, le web en tant qu'objet d'apprentissage)
21	Basque <i>et al.</i> , (1998)	Utilisation des TIC dans une école typique	Processus d'une école	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enseigner <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Planifier l'environnement d'apprentissage des élèves <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Planifier les activités d'apprentissage 1.1.2 Planifier le matériel didactique des activités d'apprentissage 1.1.3 Planifier la logistique de l'environnement d'apprentissage 1.1.4 Planifier l'évaluation des apprentissages

Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
			<p>1.2 Organiser l'environnement d'apprentissage des élèves</p> <p>1.2.1 Organiser le matériel didactique</p> <p>1.2.2 Organiser la logistique de l'environnement de l'apprentissage</p> <p>1.2.3 Organiser le matériel d'évaluation des apprentissages</p> <p>1.3 Mettre en œuvre les activités d'apprentissage pour les élèves</p> <p>1.3.1 Présenter les activités d'apprentissage des élèves</p> <p>1.3.2 Animer les activités d'apprentissage</p> <p>1.4 Superviser l'environnement d'apprentissage des élèves</p> <p>1.4.1 Contrôler les absences et les retards des élèves</p> <p>1.4.2 Gérer le climat de l'environnement d'apprentissage</p> <p>1.4.3 Vérifier les infrastructures et les outils de l'environnement de l'apprentissage</p> <p>1.5 Superviser la démarche d'apprentissage des élèves</p> <p>1.6 Évaluer l'apprentissage des élèves</p> <p>1.6.1 Administrer le matériel d'évaluation des apprentissages</p> <p>1.6.2 Corriger le matériel d'évaluation des apprentissages complété</p> <p>1.6.3 Consigner les données d'évaluation des apprentissages</p> <p>1.6.4 Analyser les résultats d'évaluation des apprentissage</p> <p>1.6.5 Communiquer les résultats d'évaluation des apprentissages</p> <p>2. Apprendre</p> <p>2.1 Planifier sa démarche d'apprentissage</p> <p>2.1.1 Planifier son cheminement scolaire</p> <p>2.1.2 Planifier ses travaux scolaires</p> <p>2.2 Organiser sa démarche d'apprentissage</p> <p>2.2.1 Organiser sa logistique scolaire</p> <p>2.2.2 Respecter le fonctionnement et les règlements de l'école</p> <p>2.2.3 Justifier ses retards et ses absences</p> <p>2.2.4 S'organiser pour réaliser ses travaux scolaires</p>

Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
			<p>2.3 Réaliser sa démarche d'apprentissage</p> <p>2.3.1 Rechercher des informations</p> <p>2.3.2 Traiter des informations</p> <p>2.3.3 Diffuser des informations</p> <p>2.3.4 Réaliser des activités d'évaluation des apprentissages</p> <p>2.4 Superviser ses apprentissages</p> <p>2.4.1 Évaluer ses propres besoins d'aide au cours de son cheminement scolaire</p> <p>2.4.2 Échanger avec des personnes-ressources</p> <p>3. Gérer</p> <p>3.1 Planifier les services de l'école</p> <p>3.1.1 Planifier le calendrier scolaire</p> <p>3.1.2 Planifier les ressources financières, matérielles et les services connexes de l'école</p> <p>3.1.3 Planifier le soutien à l'apprentissage</p> <p>3.1.3 Planifier les ressources humaines</p> <p>3.1.3 Planifier le soutien à l'enseignement</p> <p>3.1.3 Planifier le système d'évaluation des apprentissages</p> <p>3.2 Organiser les ressources</p> <p>3.2.1 Organiser la vie scolaire et parascolaire</p> <p>3.2.2 Organiser les ressources financières, physiques et matérielles</p> <p>3.2.3 Organiser le soutien à l'apprentissage</p> <p>3.2.4 Organiser les ressources humaines</p> <p>3.2.5 Organiser le soutien à l'enseignement</p> <p>3.2.6 Organiser le système d'évaluation des apprentissages</p> <p>3.2.7 Opérationnaliser la mission de l'école</p> <p>3.2.8 Développer des ententes de partenariat</p> <p>3.2.9 Communiquer à l'interne et à l'externe</p> <p>3.2.10 Coordonner les rencontres et les réunions</p>

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
				<p>3.3 Superviser les activités de l'école</p> <p>3.3.1 Diagnostiquer les problèmes</p> <p>3.3.2 Fournir des ressources</p> <p>3.4 Évaluer les services de l'école</p> <p>3.4.1 Évaluer les services connexes de l'école</p> <p>3.4.2 Évaluer la gestion des ressources physiques, financières et matérielles de l'école</p> <p>3.4.3 Évaluer la gestion des ressources humaines</p> <p>3.4.4 Évaluer le système d'évaluation des apprentissages</p> <p>3.4.5 Évaluer le soutien à l'apprentissage</p> <p>3.4.6 Évaluer le soutien à l'enseignement</p> <p>4. Assurer l'exploitation du CRM</p> <p>4.1 Gérer le CRM</p> <p>4.1.1 Planifier les orientations et les services du CRM</p> <p>4.1.2 Organiser les ressources et les services du CRM</p> <p>4.1.3 Superviser les activités du CRM</p> <p>4.1.4 Évaluer les services du CRM</p> <p>4.1.5 Administrer les droits d'accès aux ressources du CRM</p> <p>4.2 Rendre l'information accessible</p> <p>4.2.1 Développer les collections du CRM</p> <p>4.2.2 Traiter les ressources documentaires</p> <p>4.2.3 Développer des outils de recherche</p> <p>4.2.4 Diffuser et reproduire l'information</p> <p>4.3 Soutenir les activités d'enseignement-apprentissage</p>
22	Jonassen (2000)	Applications pédagogiques de l'ordinateur	Phases de l'histoire des usages pédagogiques de l'ordinateur et	<p>1. Apprendre À L'AIDE DES ordinateurs (enseignement par ordinateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exerciceurs • Tutoriels • Systèmes tutoriels intelligents

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
			habiletés cognitives supportées par les TIC	<p>2. Apprendre SUR les ordinateurs (culture informatique)</p> <p>3. Apprendre AVEC les ordinateurs (outils cognitifs) (<i>mindtools</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outils d'organisation sémantique <ul style="list-style-type: none"> – Outils de construction de bases de données – Outils de construction d réseaux sémantiques (ou cartes conceptuelles) • Outils de modélisation dynamique <ul style="list-style-type: none"> – Tableurs – Systèmes experts – Modéliseurs de systèmes – Micromondes • Outils d'interprétation <ul style="list-style-type: none"> – Outils de recherche d'informations – Outils de visualisation • Outils de construction du savoir <ul style="list-style-type: none"> – Hypermédias • Outils de conversation <ul style="list-style-type: none"> – Conférence synchrone – Conférence asynchrone
23	De Vries (2001)	Logiciels d'apprentissage	Fonction pédagogique visée par les enseignants ou les concepteurs	<p>1. Présenter de l'information : Tutoriel z</p> <p>2. Dispenser des exercices : Exercice répété</p> <p>3. Véritablement enseigner : Tuteur intelligents</p> <p>4. Captiver l'attention et la motivation de l'élève : Jeu éducatif</p> <p>5. Fournir un espace d'exploration : Hypermédia</p> <p>6. Fournir un environnement pour la découverte de lois naturelle : Simulation</p> <p>7. Fournir un environnement pour la découverte de domaines abstraits Micro-mondes</p> <p>8. Fournir un espace d'échange entre les élèves : Apprentissage collaboratif</p>

	Auteurs	Dénomination de l'université	Critères de classification	Typologie
24	Denis (http)	Utilisations pédagogiques de l'ordinateur	Objectifs poursuivis	<p>1. Enseignement/acquisition de notions ou de démarches (im蓑iciels, simulations, expérimentations assistées par ordinateur, tutoriels, exerciseurs, modélisations, systèmes experts)</p> <p>2. Recherche d'informations (bases de données, Internet, encyclopédies, dictionnaires)</p> <p>3. Création de programmes ou de logiciels multimédia (micromondes Logo, robotique pédagogique, conception de pages web ou de multimédias)</p> <p>4. Production de travaux avec des logiciels outils (traitement de texte, présentation assistée par ordinateur, tableur, base de données)</p> <p>5. Communication et collaboration (courriel, forums, newsgroups, chat, vidéoconférence)</p> <p>6. Gestion de l'enseignement et de l'apprentissage (correction automatisée, évaluation des enseignements, gestion des bulletins, création et utilisation de banques de questions, calendrier des activités, etc.)</p>