

Le sujet cognitif de l'apprentissage

André Tricot
ESPE de Toulouse
Laboratoire Travail et Cognition – CLLE
UMR 5263 CNRS, EPHE et Université Toulouse 2

Les humains qui utilisent des TICE pour apprendre réalisent une activité complexe qu'il est difficile d'étudier. Les chercheurs du domaine rencontrent plusieurs problèmes, dont trois sont abordés ici :

a) Les apprentissages implicites et explicites, scolaires et non scolaires, avec les TIC peuvent-ils être décrits à l'intérieur d'un même cadre ?

b) Les TICE mobilisent-elles différents processus d'apprentissage ?

c) Qu'est-ce la motivation à utiliser les TIC et cette motivation a-t-elle un effet sur les apprentissages avec les TICE ?

Pour répondre à ces problèmes, une approche renouvelée des apprentissages peut aider. Cette approche considère le sujet cognitif de l'apprentissage comme étant capable d'apprendre de manière très différente selon qu'il y a un enjeu adaptatif ou non. Elle considère aussi que le sujet humain mobilise des processus d'apprentissage très différents entre eux, impliquant que les tâches et les outils pouvant soutenir ces processus d'apprentissage sont nécessairement très différents. Enfin, elle considère que les connaissances que le sujet humain a sur lui-même et sur ses buts d'apprentissage ont un effet important.

Travailler dans le domaine des TICE présente des difficultés inhérentes aux domaines émergents. Résoudre ces difficultés passe par l'emprunt ou la création de concepts et de méthodes. Les TICE ont par exemple posé le problème suivant aux chercheurs : comment rendre compte du fait que les usagers, lorsqu'ils apprennent à utiliser un outil, n'apprennent pas exactement ce que le concepteur avait prévu et utilisent au bout du compte un autre outil que celui qui a été conçu au départ ? Les chercheurs francophones ont trouvé chez Rabardel (1995) deux concepts (instrumentation et instrumentalisation) qui ont permis de répondre à cette question. Travaillant moi-même dans le domaine des TICE depuis une vingtaine d'années, j'ai, comme les autres, buté sur ce type de difficultés. Par exemple : comment l'utilisation même d'une ressource TICE peut-elle faire obstacle à l'apprentissage visé par cet outil ? La notion de double-tâche en ergonomie a été de bon secours (Amadiou & Tricot, 2006). Comment, lors de l'évaluation d'une TICE, interpréter conjointement des résultats sur l'utilisabilité, l'utilité et l'acceptabilité ? Parce que les *Technology Acceptance Models* et plus généralement les approches rationnelles de l'activité me semblaient trop « directionnelles », j'ai proposé une approche non-hiérarchique et inductive de l'analyse des relations entre ces trois séries de variables, considérant notamment que l'utilité et l'utilisabilité pouvaient ne pas être des antécédents de l'acceptabilité (Tricot et al., 2003).

Plus récemment, j'ai rencontré des difficultés à considérer, à l'intérieur d'un même cadre, la façon dont les élèves apprennent des contenus scolaires avec des ressources numériques et la façon dont ils apprennent à utiliser les TIC dans leur quotidien (voir par exemple, Tricot & Boubée, 2007). J'ai aussi beaucoup peiné à faire face à « l'éventail » des TICE (de Vries, 2001) et surtout à la contradiction de nombreux travaux tentant de rendre compte de l'efficacité des TICE pour l'apprentissage. Le fait que tel exercice tout à fait rudimentaire soit efficace tandis que tel environnement interactif d'apprentissage très sophistiqué soit inefficace ne pouvait-il pas trouver une réponse cohérente ? Ces travaux tentant de rendre compte de l'efficacité de tel ou tel outil devaient-ils prendre en compte des variables motivationnelles et métacognitives ? Ou la réponse se trouvait-elle plus basiquement dans l'adéquation entre le type d'apprentissage visé et le scénario pédagogique développé par les concepteurs ?

Face à ces difficultés, il m'a donc paru nécessaire de chercher de nouvelles conceptions de l'apprentissage ; les miennes, celles issues de la psychologie cognitive computo-symbolique classique, de l'ergonomie de langue française et du constructivisme piagétien, étant devenues insatisfaisantes. Ainsi, cet article a pour objectif de rendre compte d'approches cognitives, nouvelles ou moins nouvelles, qui permettent selon moi de mieux comprendre les apprentissages avec les TICE. Ces approches correspondent essentiellement à deux courants de la psychologie cognitive de l'apprentissage et de l'éducation dits « fonctionnaliste » et « évolutionniste », qui ont non seulement remis en cause les conceptions antérieures de l'apprentissage mais des connaissances elles-mêmes. Par rapport aux approches computo-symboliques classiques, ergonomiques et constructivistes piagésiennes, il me semble aussi important d'intégrer dans l'étude du sujet cognitif des apprentissages, les connaissances que ce dernier a sur lui-même et sur ses buts. En bref, il me semble que trois questions importantes liées au TICE se posent et trouvent des réponses possibles dans une approche renouvelée des apprentissages :

- a) Les apprentissages implicites et explicites, scolaires et non scolaires, avec les TIC peuvent-ils être décrits à l'intérieur d'un même cadre ?
- b) Les TICE mobilisent-elles des processus d'apprentissage différents ?
- c) Qu'est-ce la motivation à utiliser les TIC et cette motivation a-t-elle un effet sur les apprentissages avec les TICE ?

La psychologie cognitive considère le sujet humain comme connaissant, c'est-à-dire comme capable d'apprendre des connaissances et de (ré)utiliser ces connaissances en situation. La psychologie de l'apprentissage est une branche de la psychologie cognitive particulièrement focalisée sur l'étude de cette capacité à acquérir des connaissances et la psychologie de l'éducation se centre sur les conditions de ces acquisitions en classe ou en situation de formation. Ces deux branches de la psychologie interagissent avec de nombreuses autres disciplines, qui viennent apporter leur contribution à la compréhension des situations et des processus d'apprentissage. Le but de cet article est de présenter ce qui est spécifique à l'approche de la psychologie cognitive de l'apprentissage et de l'éducation du début des années 2000. Beaucoup d'autres approches sont sans doute pertinentes, mais c'est seulement celle-là, ou même une partie de celle-là, qui est présentée ici.

1. Les apprentissages implicites et explicites avec les TIC peuvent-ils être décrits à l'intérieur d'un même cadre ?

Une des difficultés majeures de la recherche dans le domaine des TICE vient de la grande contradiction que l'on observe quotidiennement : alors que l'apprentissage avec une ressource TICE est souvent difficile, qu'il est gêné par l'utilisation même de la ressource, qui semble tellement difficile à prendre en main, comment est-il possible que d'autres TIC semblent si faciles à utiliser ? Comment se fait-il, par exemple, que Google (Tricot & Boubée, 2013) ou Wikipédia (Sahut et al., sous presse) semblent ne jamais poser de problème d'utilisation alors que le moindre logiciel au sein du Centre de Documentation et d'Information est difficile à utiliser, nécessite un enseignement ? La caractérisation technique de ces outils ne fournit pas de réponse à ces questions. Il me semble en revanche que la caractérisation des connaissances et du type d'apprentissage apporte des éléments de réponse.

Caractériser les connaissances humaines a toujours été un objet de la psychologie cognitive, un objet particulièrement délicat et sous influence de nombreuses autres disciplines. Par exemple, dans les années 1970, la psychologie cognitive a été fortement influencée par l'Intelligence Artificielle et a considéré que les connaissances humaines pouvaient être « déclaratives » ou « procédurales ». Aujourd'hui, le consensus s'établit sur une autre distinction, entre les connaissances « primaires » (ou intuitives, implicites, naïves) et les connaissances « secondaires » (ou conscientes, contrôlées, explicites).

Les connaissances « primaires » sont généralement acquises par un processus d'adaptation des individus à leur environnement. Apprendre, c'est changer au cours de sa vie pour s'adapter à son environnement. L'enfance est la période principale de cette adaptation, et les individus s'adaptent aux changements de leur environnement tout au long de leur vie. Pour les humains,

l'environnement est essentiellement physique, vivant, social (ou culturel), affectif et technologique. Les apprentissages adaptatifs ont les avantages et les inconvénients de l'adaptation :

- Ils sont systématiques, non coûteux, ne nécessitent ni motivation, ni effort, ni enseignement. Ils se déroulent donc aussi bien dans les sociétés avec école que sans école.
- Ils ne permettent d'apprendre que ce qui est adaptatif, c'est-à-dire ce qui est fréquemment présent dans l'environnement, ce qui permet d'agir et de comprendre dans ses activités quotidiennes.

Ainsi, à cause de ces limites, les apprentissages doivent remplir une autre fonction que l'adaptation. Ils permettent essentiellement de s'ouvrir à des connaissances « secondaires » qui ne sont pas directement utiles dans notre environnement et surtout de nous préparer à vivre dans un environnement futur, celui des adultes, un environnement social (culturel), professionnel, technologique, etc.

■ **Les différents types de connaissances humaines**

Geary (2008) et Sweller (2008) ont insisté sur le fait que les apprentissages adaptatifs non coûteux concernent les connaissances primaires, c'est-à-dire les connaissances présentes assez tôt chez *homo sapiens* : le langage oral, les relations sociales, la reconnaissance des visages, la connaissance naïve du monde physique et vivant, puis la fabrication d'outils, la croyance, la pratique du dessin et de la musique, etc. Selon eux, notre cerveau aurait évolué pour que nous soyons capables, par un simple processus d'adaptation, de développer ces connaissances. C'est bien un processus strictement adaptatif : nous apprenons non pas le langage oral en général mais la langue orale que l'on parle autour de nous, la politesse pratiquée au sein de notre groupe social, les visages qui nous sont familiers, etc. Geary et Sweller opposent ces connaissances aux connaissances secondaires (i.e. apparues récemment dans l'espèce humaine, comme la langue écrite, les mathématiques, la philosophie), pour lesquelles notre cerveau n'aurait pas évolué pour permettre la mise en œuvre d'un processus d'adaptation. L'acquisition de connaissances secondaires est consciente et, par là, nécessite des efforts. Acquérir des connaissances secondaires est difficile et nécessite des situations d'apprentissage explicite. L'enseignement est une de ces situations. Cette dichotomie est largement consensuelle aujourd'hui et elle dépasse la psychologie de l'apprentissage (voir par ex. en psychologie du raisonnement les synthèses de Stanovich, West & Toplak, 2011 et de Bonnefon, 2011).

	Connaissance primaire	Connaissance secondaire
Utilité	Adaptation à l'environnement social, biologique et physique présent	Préparation à la vie sociale et professionnelle future
Apprentissage	Inconscient, sans effort, rapide, fondé sur l'immersion, les relations sociales, l'exploration, le jeu	Conscient, avec effort, lent, fondé sur l'instruction ou sur une pratique délibérée, longue et intensive
Motivation	Pas de motivation requise	Motivation requise, souvent extrinsèque
Exemples	Reconnaissance des visages, langage oral	Lecture, mathématiques

Tableau 1. Principales caractéristiques des connaissances primaires et secondaires

Bien en amont de TICE, la façon dont ont été utilisés les travaux du behavioriste Watson, des constructivistes Piaget et Vygotski, ou encore aujourd'hui certains travaux en neurosciences cognitives, a pu avoir tendance à généraliser aux connaissances secondaires et par enseignement des résultats obtenus ou des théories développées avec des connaissances primaires. Cette imprudence a largement contribué à décrédibiliser la recherche sur les apprentissages, que ce soit chez Skinner quand il a conçu une ingénierie pédagogique behavioriste avec l'enseignement programmé, dans le courant de la pédagogie constructiviste, qui constitue sans doute un oxymore (Kirschner, Sweller & Clark, 2006), ou plus récemment avec certaines approches dites neuropédagogiques.

■ **Les apprentissages implicites**

Le processus d'apprentissage qui correspond à la fonction adaptative, souvent désigné par le terme d'apprentissage implicite, consiste en la détection inconsciente et involontaire de régularités dans notre environnement. Ce processus peut être passif (on apprend sans rien faire) ou actif (on apprend en faisant quelque chose). Chez les humains, et nous partageons en partie cela avec certains animaux sociaux, le processus actif est principalement mis en œuvre à travers les activités d'exploration de l'environnement, de relations sociales (notamment d'imitation) et, à l'intersection des deux précédentes, des activités de jeux.

Dans le domaine culturel par exemple, nous apprenons de façon passive certaines caractéristiques phonologiques de notre langue maternelle, comme l'accent de mot (Curtin et al., 2005). Nous apprenons de façon active la politesse, par exemple (i.e. nous nous trompons, nous recevons des retours négatifs, nous essayons encore). Les connaissances que nous élaborons de manière implicite sont très diverses, elles peuvent être des concepts, des faits, des mots, des règles, des savoir-faire, des stratégies ou des automatismes.

Les apprentissages adaptatifs peuvent aussi ne pas être implicites. Par exemple, le fait que dans le domaine professionnel nous nous adaptions à nos conditions de travail, que nous devenions plus efficaces après quelques années d'expérience relève de l'apprentissage. Ces apprentissages adaptatifs sont alors coûteux : ils nécessitent du temps et une pratique très régulière. Dans le domaine des loisirs, il en est de même. Par exemple, pour devenir très performant à *World of Warcraft*, il est nécessaire d'y jouer de façon vraiment assidue. Grandir en utilisant un ordinateur permet d'apprendre beaucoup de choses avec cet ordinateur. Quand on utilise quotidiennement Google par exemple, on apprend à utiliser Google. On utilise Google pour rechercher de l'information, donc en utilisant quotidiennement Google on apprend à rechercher de l'information avec Google (Boubée & Tricot, 2011 ; Tricot & Boubée, 2013). Mais ces apprentissages adaptatifs ne sont pas forcément réinvestis à l'école, car les tâches scolaires et les apprentissages scolaires ont des caractéristiques qui peuvent être incompatibles avec ces apprentissages adaptatifs. Les apprentissages adaptatifs sont adaptatifs. Cette tautologie semble bien difficile à accepter, et on ne compte plus les discours où certains imaginent qu'en utilisant Google, en lisant Wikipédia et en jouant sur leurs consoles, les adolescents d'aujourd'hui vont acquérir des compétences générales ; tandis que d'autres affirment que les mêmes adolescents deviennent incompetents à cause de ces usages (voir par exemple les nombreuses controverses *digital natives vs. digital naives*).

Les apprentissages adaptatifs sont donc spécifiques : ils permettent d'acquérir une connaissance pour réaliser une certaine tâche, fréquente, dans un certain environnement, celui dans lequel on vit. Au 20^{ème} siècle, la psychologie de l'apprentissage n'a cessé de rechercher des connaissances ou des compétences générales, rencontrant des difficultés sans nom (avec le concept d'intelligence par exemple) et s'éloignant dramatiquement des apprentissages scolaires (Tricot & Sweller, soumis).

■ **Les apprentissages par instruction**

Les apprentissages par instruction correspondent aux conditions où l'apprentissage est essentiellement institué et explicite : par exemple un élève apprend le Théorème de Pythagore. Les situations d'apprentissage par instruction sont largement mises en œuvre pour pallier les lacunes des apprentissages implicites. Comme ces derniers ne permettent pas d'apprendre le Théorème de Pythagore, il faut bien mettre en œuvre des situations d'apprentissage par instruction. Cette catégorie de conditions comprend les situations d'enseignement et de formation.

Pour l'essentiel, l'enseignement vise à fournir de nouvelles connaissances aux individus qui les utiliseront pour répondre aux contraintes de leur environnement futur. Les apprentissages par enseignement, par définition non-adaptatifs, sont souvent coûteux et difficiles, ils requièrent des efforts, du temps, de la motivation.

Il existe des apprentissages explicites qui ne relèvent pas de l'instruction (l'imitation par exemple). La distinction entre connaissances implicites et explicites en mémoire ne correspond pas à la distinction entre apprentissages implicites et explicites. Certains automatismes peuvent être largement considérés comme des connaissances implicites alors qu'ils ont été appris de façon tout à fait explicite. C'est le cas, entre autres, de la lecture, qui a été apprise de façon explicite par la plupart des enfants, et qui, une fois qu'ils sont devenus adultes, devient un automatisme largement implicite.

Une théorie comme celle de Geary – Sweller, qui propose que les humains ont des connaissances de types différents (primaires et secondaires), mais surtout des apprentissages différents (implicites et explicites) qui correspondent à des finalités différentes (adaptation, préparation du futur) me semble donc fort utile pour rendre compte des apprentissages scolaires et non-scolaires réalisés avec les TIC.

2. Les TICE mobilisent-elles des processus d'apprentissage différents ?

Conduire une méta-analyse sur l'efficacité des TICE bute sur un problème important : soit on restreint la méta-analyse à une catégorie de TICE, comme les jeux sérieux (Girard, Ecalle & Magnan, 2013 ; Wouters et al., 2013) ou même les jeux sérieux fondés sur les animations (Sitzmann, 2011), au risque de ne pas parler des TICE en général ; soit on essaie de tout embrasser, au risque de ne rien trouver que des contradictions (Béliveau, 2011). Pendant longtemps, j'ai buté sur le fait que je pensais que la solution viendrait d'une prise en compte des différents processus d'apprentissage et des différentes tâches d'apprentissage (Tricot, El Boussarghini & Demarcy, 2000). Il me semble aujourd'hui que la solution est plus radicale : prendre en compte seulement les processus d'apprentissage. Autrement dit, considérer que des résultats dans le domaine de la compréhension ne sont pas généralisables aux domaines de la conceptualisation ou de l'apprentissage de savoir-faire, par exemple. Quand on examine la littérature sur les TICE en effet, on constate que tel type de ressource (les animations par exemple) peuvent être assez systématiquement inefficaces (pour la compréhension) et assez systématiquement efficaces (pour l'apprentissages de savoir-faire, gestuels notamment ; voir par exemple Bétrancourt, 2005 ; Paas & Sweller, 2012 ; van Gog et al., 2009). Dans cette partie, je montre que six processus d'apprentissage différents peuvent être décrits (Musial, Pradère & Tricot, 2012) et que les contraintes qu'ils subissent sont suffisamment différentes pour impliquer que ni les mêmes tâches, ni les mêmes supports, ne peuvent les soutenir.

■ **Comprendre, conceptualiser et mémoriser**

Du côté des connaissances déclaratives, deux processus d'apprentissages permettent d'acquérir des connaissances primaires et secondaires : la compréhension et la conceptualisation. Le premier processus concerne des situations, il permet d'acquérir des connaissances spécifiques. Le second processus concerne des ensembles de situations, il permet d'acquérir des connaissances générales. Nous utilisons ces processus de façon extrêmement fréquente. Leur coût, le degré de contrôle que nous exerçons sur eux, dépendent du fait qu'ils concernent des connaissances primaires (par ex. « le soleil se lève tous les matins ») ou secondaires (par ex. « la terre fait partie du système solaire »). La confusion entre compréhension et conceptualisation est très fréquente, elle est notamment liée au fait que deux sous-branches de la psychologie s'intéressent à ces deux processus, de façon très cloisonnée : la psychologie de la compréhension d'un côté, l'étude de la conceptualisation de l'autre. Le fait que le plus grand psychologue de l'apprentissage, Piaget, qui ne s'intéressait pas aux connaissances spécifiques, a largement contribué à la confusion entre compréhension et conceptualisation (que Piaget utilisait souvent comme synonymes). Dans le domaine des TICE, les outils pour soutenir la compréhension (les documents multimédia par exemple) et ceux pour soutenir la conceptualisation (les micro-mondes par exemple) ne semblent absolument pas comparables (de Vries, 2001).

Le processus de mémorisation littérale (apprentissage par cœur) concerne des connaissances exclusivement secondaires, il est systématiquement coûteux et conscient. Il peut être mise en œuvre pour des raisons adaptatives (apprendre par cœur le mot de passe de son ordinateur) ou pour d'autres raisons, essentiellement scolaires ou professionnelles (comme le rappelle Yates, 1975, cela fait un peu plus de 2500 ans que les humains utilisent ce processus d'apprentissage

pour ces raisons). Cependant, le processus de mémorisation littérale fonctionne de façon assez indépendante du processus de compréhension, avec des niveaux de performances très inférieurs (*cf.* Bissseret, 1970 ; Chase & Simon, 1973) si bien qu'il est possible de considérer que la mémorisation littérale d'une connaissance concerne sa forme et non son contenu. Ancêtre des TICE, l'enseignement programmé de Skinner concernait essentiellement un apprentissage associatif qui présente de nombreux points communs avec la mémorisation littérale.

La prise de conscience désigne le processus d'élaboration d'une connaissance déclarative à propos de quelque chose que l'on sait faire, par exemple un automatisme. Prendre conscience, c'est se mettre à comprendre ce que l'on sait faire. La prise de conscience est un processus essentiel des apprentissages langagiers à l'école élémentaire : par exemple, quand un enfant apprend la grammaire, il prend conscience qu'il sait former des phrases avec un sujet, un verbe et un complément, alors qu'il n'avait aucune idée de ces notions. La prise de conscience est soutenue par deux processus distincts. L'analyse de l'action consiste à découper une action en étapes successives, distinguer les actions élémentaires les unes des autres, les catégoriser. L'explicitation consiste à nommer ce que l'on fait, à donner un nom à chaque action.

Dans le domaine des TIC, ces distinctions me semblent particulièrement pertinentes :

- distinguer le fait de comprendre une situation, une technologie, une solution particulières et élaborer un concept technologique ;
- distinguer le fait de savoir faire quelque chose du fait de comprendre ce que l'on sait faire.

■ **Apprendre à faire, apprendre à raisonner et automatiser**

Acquérir une connaissance procédurale consiste essentiellement à associer un but, une situation et une procédure (*i.e.* une suite plus ou moins régulière d'actions et/ou d'opérations). C'est un processus d'apprentissage lent et coûteux cognitivement : il requiert des efforts de la part de l'individu et représente donc une charge cognitive élevée. C'est le processus de transformation de quelque chose que l'on comprend ou parvient à réaliser par tâtonnement en quelque chose que l'on sait faire de façon explicite et contrôlée. On peut là aussi distinguer les connaissances générales, qui relèvent du raisonnement contrôlé (avec un grand domaine de validité : apprendre le raisonnement diagnostique par exemple) et les connaissances spécifiques (celles qui sont restreintes à un type de but dans un type de situation : apprendre à accorder le verbe « défendre ») même si les humains semblent bien peu capables d'acquérir des connaissances procédurales générales (personne ne semble savoir aujourd'hui si l'on peut apprendre à raisonner par enseignement). Quand l'association but – situation – procédure est mobilisée fréquemment on parle d'automatisation, *i.e.* un processus qui rend progressivement la connaissance irrépressible, rapide et non-contrôlée. Une connaissance automatisée est non coûteuse cognitivement (ce qui peut constituer un avantage), mais le caractère irrépressible de son déclenchement, ainsi que le manque de contrôle, confèrent des risques importants à ce type de connaissance. Dans certaines professions où les TIC sont très présentes, comme le secteur aéronautique, l'organisation du travail peut notamment lutter contre les automatismes.

Les TICE ont souvent été montré leur efficacité avec les exercices, mais le domaine de validité est strictement restreint aux apprentissages de savoir-faire et, peut-être, à l'automatisation. Du côté des apprentissages procéduraux généraux, il reste difficile de trouver des outils qui apporte réellement quelque chose, les tuteurs intelligents imaginés dans les années 1980 ayant souvent déçu.

3. Qu'est-ce la motivation à utiliser les TIC ?

Dans le domaine des TIC et des TICE, on a longtemps admis comme une évidence que les apprenants étaient « motivés » par la nouveauté. La nouveauté du multimédia par exemple étant maintenant largement passée, de nombreuses recherches ont commencé à s'intéresser à des publics spécifiques pour montrer que non seulement la nouveauté ne fonctionnait pas, mais qu'elle pouvait, à cause du sentiment d'incompétence ou de la peur de paraître incompétent, avoir un effet opposé. D'autres études, ont montré que certaines personnes âgées mais

diplômées, ou en contexte de travail « hautement technologique », ne rencontraient pas du tout ce problème de démotivation (Amiel, Tricot & Mariné, 2004). Il m'a donc semblé que les études sur les usages des TICE ne pouvaient pas se passer d'une prise en compte de la motivation et de ses effets.

Selon l'approche cognitive des apprentissages, la motivation d'un apprenant est liée à deux dimensions principales : sa perception de valeur de la connaissance visée et de la tâche proposée ; sa perception de sa propre capacité à réaliser cet apprentissage et cette tâche. Si la connaissance visée et la tâche proposée ont une valeur élevée et si l'élève pense qu'il est capable de réaliser cet apprentissage et cette tâche, alors il sera motivé. Si une des deux conditions seulement est présente, la motivation peut être faible (Deci & Ryan, 2000 ; Pintrich, 2000).

■ **La valeur de l'apprentissage et de la tâche**

La valeur qu'un élève accorde à un apprentissage peut être l'utilité de la connaissance visée pour progresser dans la discipline concernée, pour réaliser une tâche qui est importante pour le projet personnel ou professionnel de l'élève. La valeur peut être liée au plaisir de découvrir une nouvelle connaissance dans un domaine jugé intéressant par l'élève (but de maîtrise). La valeur peut aussi être liée à la bonne note que va nécessairement entraîner le fait d'avoir bien appris cette connaissance. Parfois c'est même le fait d'avoir une meilleure note que les autres qui est motivant (but de performance, de comparaison). Ce second but est parfois très orienté vers les autres, on recherche la performance que l'on peut montrer, la bonne note que l'on peut exhiber, le plaisir de faire savoir qu'on est compétent (but de performance – approche, Elliot & Harackiewicz, 1996 ; Elliot & McGregor, 2001). Plus généralement, la valeur peut être liée à la valeur qu'autrui (les parents, les enseignants, les frères et sœurs, etc.) accorde à cette connaissance ou à la bonne note obtenue ; on ne fait pas les choses pour soi mais pour faire plaisir ou parce qu'on a peur de quelqu'un d'autre (motivation extrinsèque).

Réciproquement, certains élèves ne sont pas motivés parce qu'ils n'accordent pas de valeur à la connaissance visée ou à la tâche proposée : « les maths ça ne sert à rien » ; « l'école c'est nul » etc. Certains élèves vont jusqu'à ne pas être motivés parce qu'ils ont peur d'avoir une mauvaise note, peur de paraître incompetent (but de performance – évitement).

■ **Les croyances dans notre capacité à réussir la tâche et l'apprentissage**

L'autre versant de la motivation concerne la représentation de soi, les croyances que l'élève a à propos de lui-même : se croit-il capable d'apprendre ce qu'on lui propose d'apprendre et de réaliser la tâche ? Cette seconde dimension de la motivation est au départ très simple. Il y a une foule de buts et de tâches qui ne nous motivent pas parce que nous nous pensons incompetents : cela nous permet notamment d'éviter les situations risquées.

De façon plus complexe et surtout plus délétère, ce second versant de la motivation concerne des domaines généraux. Certains élèves se croient incompetents dans des domaines entiers : « je suis nul en maths » ; « je suis mauvais en orthographe ». Certaines personnes âgées se croient incompetentes dans l'usage de TIC. Pire encore, certains élèves se croient peu intelligents, peu compétents, voire idiots. Cette croyance ne vient d'ailleurs souvent pas d'eux-mêmes mais des innombrables commentaires sur leurs performances et leurs capacités, qu'ils ont entendus depuis des années. A force de s'entendre répéter qu'on est nul en maths, qu'on n'a pas de capacité d'abstraction, et à force de recevoir des mauvaises notes en maths, on finit pas y croire, voire à se sentir tellement stressé quand il faut faire des maths, que de toute façon on n'y arrive pas (Croizet & Leyens, 2003).

Chacun d'entre nous aurait donc un système de croyances quant à sa capacité à réaliser un ensemble de tâches (le Sentiment d'Auto-Efficacité, Bandura, 2007). Chacun de nous croit qu'il ou elle est capable de résoudre des équations de second degré mais pas de changer les plaquettes de freins de sa voiture, capable de faire des crêpes mais pas d'envoyer un e-mail à ses petits-enfants, etc. Plus encore, nous avons tous tendance à attribuer ces capacités à une cause : nous savons ou ne savons pas faire ceci ou cela « parce que ». On appelle erreur fondamentale d'attribution le fait que les humains ont largement tendance à attribuer chaque performance à celui qui l'a produite, plutôt qu'aux circonstances (Jones & Harris, 1967). Une autre erreur fondamentale consiste à attribuer la performance à une mystérieuse capacité (ou don, ou qualité, ou intelligence) de l'individu plutôt qu'au fait que celui-ci ait tout simplement pu

apprendre les connaissances qui permettent de réaliser cette performance. La principale différence entre les individus qui parviennent et ceux qui ne parviennent pas à mettre en œuvre le Théorème de Pythagore ne vient ni de leur sexe, ni de la couleur de leur peau, ni de la taille de leur cerveau, ni de leur Q.I., de leur capacité visuo-spatiale ou de leur capacité d'abstraction, elle vient du fait qu'ils ont appris ou pas ce Théorème.

Plusieurs centaines d'études conduites depuis une quinzaine d'années (voir la synthèse de Schmader, Johns & Forbes, 2008) montrent que ce stress lié aux croyances et qui détériore les performances des individus peut être entraîné par de simples stéréotypes sociaux (racisme, sexisme par exemple). Ce stress ne vient pas de ce que l'on vous a dit personnellement, mais de ce que l'on dit en général des gens qui vous ressemblent.

Cette dimension est particulièrement importante dans le domaine de l'usage des TIC, où les personnes âgées sont souvent convaincues de ne pas être compétentes. On peut envisager ce phénomène avec un autre regard : l'âge n'a rien à voir avec cela, ce sont les tâches qui comptent. Les tâches que les jeunes réalisent avec les TIC ne sont peut-être pas intéressantes pour les personnes âgées. Dans des domaines professionnels comme la maintenance véhicule auto ou la maintenance aéronautique, nous avons constaté une absence d'effet de l'âge sur les croyances ou le sentiment d'auto-efficacité lié à l'usage des TIC (Amiel, Tricot & Mariné, 2004 ; Ducasse-Daviton et al., soumis). Dans ces domaines, les travailleurs réalisent des tâches, certaines de ces tâches impliquent l'utilisation de TIC, donc les individus développent des compétences dans la réalisation de ces tâches avec les TIC, quel que soit leur âge.

■ **Les connaissances à propos des tâches**

L'apprentissage de connaissances secondaires passant par la réalisation de tâches, les connaissances à propos des tâches constituent un dernier aspect que les psychologues jugent important.

Premièrement, si les connaissances à propos de la tâche sont faibles, alors la tâche est difficile à réaliser. Les ressources cognitives mobilisées pour réaliser la tâche ne sont plus disponibles pour apprendre, la réalisation de la tâche se fait aux dépens de l'apprentissage. Depuis une trentaine d'années, les psychologues de l'éducation, notamment ceux qui sont spécialisés en ingénierie pédagogique (*instructional design*) ont donc centré leurs efforts sur la conception de tâches non coûteuses pour améliorer les apprentissages par instruction (voir les synthèses de Chanquoy, Tricot & Sweller, 2007 ou de Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011).

Deuxièmement, le niveau de performance scolaire est extrêmement lié au niveau de connaissance des tâches. Par exemple, à propos des tâches de résolution de problèmes mathématiques, Lerch (2004) a montré que les élèves en difficulté scolaire ne traitent pas l'information pertinente dans l'énoncé, ne prennent pas assez de temps pour comprendre le but, utilisent une stratégie qui n'est pas adaptée mais qu'ils pensent maîtriser, fonctionnent plus par analogie avec une situation connue que par analyse des exigences de la tâche à réaliser, persistent dans une stratégie inefficace, décident rapidement d'arrêter la tâche, ne vérifient pas s'ils vont dans le bon sens, ni si leur résultat obtenu est correct. Les tâches scolaires étant en nombre assez limité, les psychologues de la cognition ont essayé de voir si l'on pouvait enseigner aux élèves la réalisation de ces tâches, comme la résolution de problème (Kramarski, 2004 ; Pennequin et al., 2010), la compréhension de textes (Goumi, 2008) ou la prise de notes structurée (Nesbit & Adesope, 2006). Quand on consacre un temps important à apprendre à réaliser ces tâches, les résultats sont généralement positifs.

Conclusion

La psychologie classique de l'apprentissage essayait de comprendre comment le sujet humain acquiert des connaissances et comment ces connaissances sont organisées en mémoire. Depuis une vingtaine d'années un changement important a été opéré, par les piagétiens eux-mêmes (Inhelder & Cellérier, 1992 ; Bastien, 1997) et par de nombreux autres (e.g. Lave, 1988 ; Suchman, 1987). On essaie maintenant de comprendre le sujet en situation, quand il utilise ses connaissances pour réaliser une tâche, et on tente de comprendre comment il mobilise ses connaissances. Ce changement de focale a naturellement mis en évidence le caractère fonctionnel des connaissances, comme je l'ai signalé dans la première partie de cet article. Ce passage du sujet épistémique au sujet psychologique a aussi ouvert l'angle de vue et permis de

considérer de nombreuses autres dimensions du sujet humain qui apprend. Le sujet psychologique a des buts, des croyances et des connaissances, à propos de lui-même, de ses connaissances, des buts et de leur valeur. Cette complexification de la conception du sujet humain qui apprend semble beaucoup plus opérationnelle. Couplée avec une conception qui distingue les connaissances primaires et secondaires, générales et spécifiques, elle permet de mieux comprendre les caractéristiques, les freins et les leviers des apprentissages scolaires.

Les TIC faisant partie de notre environnement quotidien, elles sont donc l'objet d'un apprentissage non-scolaire, largement adaptatif, mais aussi d'un apprentissage scolaire. Elles sont l'objet de croyances et porteuses de croyances des individus sur eux-mêmes. Elles peuvent donner lieu à la conception de tâches tellement exigeantes, que au lieu de faciliter les apprentissages elles viennent les gêner.

Mobiliser de nouvelles approches de l'apprentissage humain me semble donc utile à celle ou celui qui veut étudier des apprentissages avec les TICE. Ces nouvelles approches sont sans doute plus complexes, mais elle rendent mieux compte de phénomènes qui, me semble-t-il, étaient difficiles à comprendre auparavant.

Bibliographie

AMADIEU F., & TRICOT A. (2006), « Utilisation d'un hypermédia et apprentissage : deux activités concurrentes ou complémentaires ? » *Psychologie Française*, 51, 5-23.

AMIEL A., TRICOT A. & MARINE C. (2004), « Quels facteurs peuvent influencer l'engagement dans une formation à distance ? Étude exploratoire auprès de prescripteurs de formation en milieu industriel », *Dossiers de la Recherche en Sciences de l'Éducation*, 12, 65-78.

BANDURA A. (2007), *L'auto-efficacité*, Bruxelles, De Boeck.

BASTIEN C. (1997), *Les connaissances, de l'enfant à l'adulte*, Paris, Armand Colin.

BELIVEAU, G. (2011). Impacts de l'usage des TICE au collégial. Rapport. Département de philosophie, Cégep de Trois-Rivières.

BETRANCOURT M. (2005). « The animation and interactivity principles », in R. E. MAYER (ed.) *Handbook of Multimedia*. (pp 287-296), Cambridge: Cambridge University Press. (2nde édition sous presse)

BISSERET A. (1970), « Mémoire opérationnelle et structure du travail », *Bulletin de Psychologie*, 24, 280-294.

BONNEFON J. F. (2011), *Le raisonneur et ses modèles*, Grenoble, France, PUG.

BOUBEE N & TRICOT A. (2011), *L'activité informationnelle juvénile*, Paris, Hermès.

CHANQUOY L., TRICOT A. & SWELLER J. (2007), *La charge cognitive*, Paris, Armand Colin.

CHASE W. G. & SIMON H. A. (1973), « Perception in chess », *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.

CROIZET J.C. & LEYENS J.P. (Eds) (2003), *Mauvaises réputations*, Paris, Armand Colin.

CURTIN S., MINTZ T.H. & CHRISTIANSEN M.H. (2005), « Stress changes the representational landscape: evidence from word segmentation », *Cognition*, 96, 233-262.

DE VRIES E. (2001), « Les logiciels d'apprentissage, panoplie ou éventail ? », *Revue Française de Pédagogie*, 137, 105-116.

DECI E. L. & RYAN R. M. (2000), « The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior », *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.

DUCASSE-DAVITON L. et al., (soumis), « External factors to perceive usefulness and perceive ease of use in aeronautical maintenance »

ELLIOT A. & HARACKIEWICZ J. (1996), « Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: a mediational analysis », *Journal of Personality & Social Psychology*, 70, 461-475.

- ELLIOT A.J. & MCGREGOR H.A. (2001), « A 2 × 2 achievement goal framework », *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 501–519.
- GEARY D. C. (2008), « An evolutionarily informed education science », *Educational Psychologist*, 43, 279-295.
- GIRARD C., ECALLE J., & MAGNAN A. (2013), « Serious games as new educational tools : How effective are they ? A meta-analysis of recent studies », *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 207-219.
- GOUMI A. (2008), L'entraînement à la compréhension en lecture des élèves de sixième à l'aide de l'outil informatique, Thèse de l'université de Poitiers.
- INHOLDER B. & CELLERIER G, (Eds.), (1992), *Le cheminement des découvertes de l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- JONES E.E. & HARRIS V.A. (1967), « The attribution of attitudes », *Journal of Experimental Social Psychology*, 3, 1–24.
- KIRSCHNER P.A., SWELLER J., & CLARK R.E. (2006), « Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching », *Educational Psychologist*, 41, 75-86.
- KRAMARSKI B. (2004), « Making sense of graphs : does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions? » *Learning & Instruction*, 14, 593-619.
- LAVE J. (1988), *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LERCH C., (2004), « Control decisions and personal beliefs: their effect on solving mathematical problems », *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 21-36.
- MUSIAL M., PRADERE F., & TRICOT A. (2012), *Comment concevoir un enseignement ?* Bruxelles, De Boeck.
- NESBIT J. C. & ADESOPE O. O. (2006), « Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis », *Review of Educational Research*, 76, 413-448.
- PAAS F., & SWELLER, J., (2012), « An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks », *Educational Psychology Review* 24, 27-45
- PENNEQUIN V., SOREL O., NANTY I. & FONTAINE R. (2010), « Metacognition and low achievement in mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems », *Thinking & Reasoning*, 16, 198-220.
- PINTRICH, P. (2000), « An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research », *Contemporary Educational Psychology*, 25, 92-104.
- RABARDEL P. (1995), *Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin.
- SAHUT G., MOTHE J., JEUNIER B., & TRICOT A. (sous presse), « Qu'apprennent les jeunes usagers à propos de Wikipédia ? ». In *Wikipédia, objet scientifique non identifié*, Paris, Presses Universitaires de Paris Ouest.
- SCHMADER T., JOHNS M. & FORBES C. (2008), « An integrated process model of stereotype threat effects on performance », *Psychological Review*, 115, 336-356.
- SITZMANN T. (2011), « A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games », *Personnel Psychology*, 64, 489-528.
- STANOVICH K. E., WEST R. F. & TOPLAK M. E. (2011), « The complexity of developmental predictions from dual process models », *Developmental Review*, 31, 103-118.
- SUCHMAN L.A. (1987), *Plans and situated actions*, Cambridge: Cambridge University Press.

SWELLER J. (2008), « Instructional implications of David C. Geary's evolutionary educational psychology », *Educational Psychologist*, 43, 214-216.

SWELLER J., AYRES P. & KALYUGA S. (2011), *Cognitive load theory*, New York, Springer.

TRICOT A. & BOUBEE N. (2013), « Is it so hard to seek help and so easy to use Google? » In S.A. Karabenick & M. Puustinen (Eds.), *Advances in help seeking research and applications: the role of information and communication technologies*, (pp. 7–36). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

TRICOT A. & SWELLER J. (soumis), « La cécité aux connaissances spécifiques », *Revue Française de Pédagogie*.

TRICOT A., & BOUBEE N. (2007), « L'usage des TIC comme situation d'apprentissage implicite : le cas des compétences documentaires », *Les Dossiers de l'Ingénierie Éducative. N° hors série*, 149-158.

TRICOT A., PIERRE-DEMARCY C., & EL BOUSSARGHINI R. (2000), « Specific help devices for educational hypermedia », *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 102-113.

TRICOT A., PLEGAT-SOUTJIS F., CAMPS J.-F., AMIEL A., LUTZ G., & MORCILLO A. (2003), « Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH ». In C. Desmoulins, P. Marquet & D. Bouhineau (Eds). *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (pp. 391-402). Paris : ATIEF / INRP.

VAN GOG T., PAAS F., MARCUS N., AYRES P., & SWELLER J. (2009), « The mirror-neuron system and observational learning: Implications for the effectiveness of dynamic visualizations », *Educational Psychology Review*, 21, 21-30.

WOUTERS P., VAN NIMWEGEN C., VAN OOSTENDORP H., VAN DER SPEK E. (2013), « A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games », *Journal of Educational Psychology*, 105, 249-265.

YATES F.A. (1975), *L'art de la mémoire*, Paris, Gallimard.