

À la recherche des ingrédients actifs de l'apprentissage

Cette entretien avec Richard E. Clark a été mené *via* courriel par Philippe Dessus (Laboratoire des sciences de l'éducation, université Pierre-Mendès-France et IUFM, Grenoble) et Pascal Marquet (LISEC, université de Strasbourg), entre décembre 2007 et février 2008. Il a été traduit de l'anglais par Tony Jolley et revu par Philippe Dessus et Pascal Marquet.

Richard E. Clark est actuellement professeur de psychologie de l'éducation et de technologie, ainsi que directeur du *Center for Cognitive Technology* au sein de l'Université de la Californie du Sud, Los Angeles. Il dirige également un cabinet de consultance dans le domaine de la formation et est membre de plusieurs associations académiques. Il a occupé successivement diverses fonctions : producteur de télévision, responsable d'un réseau de radio, professeur assistant en communication et finalement en éducation et en psychologie. Ses thèmes de recherche actuels englobent le transfert des recherches en sciences sociales pour l'amélioration des performances humaines, la charge cognitive dans le champ de la conception de formations multimédia, le développement du concept de l'apprentissage guidé par l'expérience, et l'utilisation de l'analyse des tâches cognitives dans le but d'extraire et d'enseigner les connaissances complexes utilisées par les experts de tous les domaines (d'après Molenda, 2002 et la page personnelle de Richard E. Clark).

Richard, nous vous sommes très reconnaissants et nous sommes très honorés par votre participation à ce numéro thématique. Vous êtes un acteur et un témoin très important dans l'évolution de la recherche sur l'utilisation des TICE de ces trente dernières années. Bien que vous ayez collaboré avec des universitaires européens tels que Jeroen van Merriënboer ou Joost Lowyck, votre travail n'est malheureusement pas bien connu en France (cf. note biographique). Par conséquent, nous voulons faire de cette interview une occasion de discuter de vos points de vue et de votre travail pour les partager avec la communauté de recherche francophone.

Vous avez été l'un des principaux acteurs du très célèbre "*great media debate*", vous vous êtes aussi penché sur la conception pédagogique et sur les méthodes d'analyse de tâches, la théorie de la charge cognitive, la pensée experte et la résolution de problèmes complexes. Y a-t-il un objectif de recherche commun à tous les termes de cette liste ? Cela nous amène à la première question fondamentale...

Comment définiriez vous en quelques mots votre objectif principal en termes de recherche pour ces dernières années ?

RICHARD E. CLARK — Il y a vingt-cinq ans de cela, je désirais trouver des preuves à propos des effets positifs de la technologie sur l'apprentissage. Aujourd'hui, les questions que je pose sont plus larges. Je suis maintenant à la recherche de tous les « ingrédients actifs » qui contribuent au développement d'une expertise flexible pour des apprentissages complexes et de la façon d'inclure ces éléments dans de nouveaux modèles d'ingénierie éducative (*instructional design*). J'ai résumé un certain nombre de ces résultats dans un livre récent avec des collègues d'Australie, de Belgique et des Pays-Bas (Elen et Clark, 2006).

Il y a vingt cinq ans, vous avez écrit dans la Review of Educational Research un article célèbre intitulé "Reconsidering research on learning from media" (Reconsidérer la recherche sur l'apprentissage médiatisé). Ce fût le point de départ du fameux débat Clark/Kozma, ainsi nommé d'après les noms des deux principaux opposants. Vous est-il possible de reformuler les arguments-clés de ce débat ? Ensuite, est-ce que ce débat est encore pertinent aujourd'hui ?

R. E. CLARK — J'ai expliqué que toutes les recherches correctement menées dans tous les pays durant le siècle passé montrent que le média n'influence pas davantage l'apprentissage que le camion de livraison des magasins n'influence les habitudes alimentaires des clients qui y achètent la nourriture. J'ai également montré que le média pourrait apporter un bénéfice économique très important en réduisant le coût et le temps requis pour apprendre (par exemple, dans un contexte d'apprentissage à distance). Kozma a tout d'abord désapprouvé mon propos mais il est maintenant en accord avec le fait qu'il n'y a aucune preuve que le média engendre l'apprentissage. En revanche, il reste en désaccord avec moi à propos du futur. Il s'attend à ce que, à l'avenir, la recherche montre que des « attributs et affordances » du média contribuent à l'apprentissage, s'ils sont adaptés aux caractéristiques cognitives des apprenants. Je ne suis pas d'accord avec lui à propos de l'avenir, mais je reste ouvert à de nouvelles preuves. J'ai recueilli les principaux éléments du débat sur cette question dans un ouvrage (Clark, 2001). Et le débat se poursuit. De nombreux cursus de troisième cycle aux États-Unis exigent la participation des étudiants à ce débat comme partie intégrante de leur formation. Cela les aide à mieux comprendre des problèmes de méthodologie de la recherche et de raisonnement causal.

L'argument principal de votre position dans ce débat est l'idée qu'un média n'a que deux « ingrédients actifs » qui peuvent influencer l'apprentissage : la méthode d'enseignement et la connaissance des tâches (Clark, 2001, chap. 14 ; Clark et Estes, 1999). Bien entendu, aucun de ces deux « ingrédients » ne peut être imputés au média lui-même, mais sont causés par des interventions humaines. Puisque la notion d'affordance dépend à la fois des caractéristiques du média et du sujet, ne pourrait-elle être une manière de favoriser l'apprentissage (voir Jonassen, Campbell et Davidson, 1994) ? Continuez-vous de défendre l'idée que les médias ne

sont rien d'autre que des « conduits » sans « ingrédient actif » qui pourraient leur être attribué intrinsèquement ?

R. E. CLARK — L'une des raisons pour lesquelles un certain nombre de vieux problèmes de la recherche en éducation restent sans réponse est que nous avons des difficultés à changer notre perception intuitive de leurs solutions – même lorsque des preuves provenant de milliers d'études rigoureuses nous montrent que nos croyances et attentes sont erronées. Après 25 ans passés à argumenter que le média ne peut et ne pourra pas induire l'apprentissage, je suis parfaitement conscient que mes arguments sont contre-intuitifs et que nombre de personnes continuent à les désapprouver. Néanmoins, lorsque les gens examinent systématiquement les preuves scientifiques étayant ma position, ils changent le plus souvent d'opinion. Ma position est que l'apprentissage suite à un enseignement médiatisé n'est pas dû au média lui-même mais au fait que la plupart des médias incorpore et met en œuvre une méthode d'enseignement et que cette méthode interagit avec les connaissances antérieures des étudiants. Ce sont les méthodes d'enseignement qui sont les ingrédients actifs favorisant l'apprentissage. Les méthodes sont définies comme « toute représentation externe d'un processus cognitif interne dont les étudiants ont besoin pour apprendre mais qu'ils sont incapables ou ne veulent pas se procurer par eux-mêmes ». Il y a en réalité de nombreuses méthodes d'enseignement très utiles, telles que 1) les exemples résolus (*worked examples*) montrant comment mettre en œuvre certaines tâches ou résoudre une famille de problèmes et 2) des exemples et analogies qui aident à associer de nouvelles connaissances à des connaissances antérieures. N'importe quel exemple résolu (ou analogie) peut être présenté aux étudiants par différents médias (ou attributs d'un média) avec le même résultat d'apprentissage – mais avec différents « coûts » (définis par le temps et l'argent nécessaires au développement et à la distribution de ces médias). Durant de nombreuses années j'ai demandé aux gens de me citer un média ou l'attribut d'un média absolument nécessaire pour que n'importe quelle personne apprenne n'importe quelle tâche spécifique. Je cherche encore un tel exemple. Le média utilisé pour « véhiculer » les méthodes joue sur le coût et sur la disponibilité de l'enseignement mais pas sur l'apprentissage qui en découle.

Un autre ingrédient actif de l'apprentissage ne se trouve pas dans l'enseignement mais chez les apprenants. Les méthodes interagissent avec les connaissances préalables car nous avons la preuve solide que plus un étudiant a une connaissance approfondie d'une tâche avant d'être confronté à l'enseignement de cette dernière, moins il s'appuiera sur la méthode d'enseignement. Notre stratégie pour évaluer les connaissances préalables des étudiants est perfectible et doit encore être améliorée. Nous avons trouvé d'autres variables qui influencent l'apprentissage (par exemple l'intelligence ou la motivation) mais ces variables sont très difficiles à prendre en compte dans une démarche d'ingénierie de l'enseignement (*instructional design*).

Cela dit, on peut considérer les exemples résolus comme de prometteuses méthodes d'enseignement, mais ils semblent n'être opérationnels que dans des domaines fortement structurés (par exemple, la résolution de problèmes en physique ou en mathématiques). À cette fin, est-ce que l'analyse cognitive des tâches (voir par

exemple Clark et al., 2008) peut être considérée comme une bonne approche pour aider à la conception de nouvelles méthodes d'enseignement dans des domaines faiblement structurés (par exemple, des activités de prise de décisions complexes telles que l'enseignement ou la supervision de systèmes dynamiques) ?

R. E. CLARK — L'analyse cognitive des tâches (ACT) est une technique d'interview stimulante qui permet d'extraire le savoir d'experts ayant une grande efficacité dans leur domaine, pour le transmettre lors de formations. Les interviewers extraient des informations sur le « comment », le « quand » et le « pourquoi » qui permettent à un novice d'accomplir des tâches complexes et de résoudre des problèmes difficiles en se calquant sur la méthode experte. L'ACT est aussi utilisée pour passer en revue les connaissances conceptuelles acquises sur des tâches et des problèmes (tels que l'arrière-plan « scientifique » d'un domaine). Les lecteurs intéressés par l'ACT devraient être prudents car il y en a environ 100 approches différentes et beaucoup d'entre elles ne sont pas conçues pour l'activité d'enseignement, mais pour des domaines tels que l'intelligence artificielle ou les systèmes experts. Les méthodes d'enseignement utilisées pour présenter les connaissances sur le quand, comment et pourquoi sont actuellement nommées « guidage » (*guidance*) par bon nombre de chercheurs américains. Certains nomment cela « échafaudage » (*scaffolding*) car beaucoup d'informations et d'aide doivent être données dès le tout début de l'apprentissage pour être progressivement diminuées, voire supprimées, au fur et à mesure que l'apprentissage devient plus avancé. Les exemples résolus sont une manière particulière de spécifier le « guidage » et sont souvent utilisés pour des problèmes en mathématiques ou en sciences. L'ACT est un élément essentiel d'une démarche d'ingénierie car lorsqu'elle est réalisée correctement elle permet aux concepteurs d'appréhender les connaissances automatiques et largement inconscientes que les experts ont acquises au fil du temps. Les estimations actuelles montrent que les experts n'ont pas conscience de 70 % des décisions qu'ils prennent lorsqu'ils résolvent des problèmes. Un simple exemple de ce phénomène est qu'environ 90 % d'entre nous identifient correctement des chats sur des photos où d'autres animaux figurent également. Cependant, moins de 3 % de la population peut décrire précisément comment ils s'y prennent car ce savoir est automatique et inconscient. Lorsque des enseignants experts tentent de décrire comment ils font une chose qu'ils exécutent de manière routinière, ils oublient involontairement environ 70 % des processus cognitifs nécessaires à la réalisation de cette tâche – et par conséquent les débutants doivent apprendre ces 70 % manquants par essais/erreurs. Mes étudiants et moi-même avons pu mener de nombreuses études d'ACT avec le concours de professeurs de chirurgie, car les hôpitaux exigent un enregistrement complet de toutes les erreurs commises lors d'une intervention, donc nous avons un enregistrement public des succès et échecs (et une manière plus précise d'identifier les meilleurs experts). Nos études montrent que les étudiants en médecine formés aux procédures chirurgicales *via* une approche ACT en apprennent environ 40 % de plus, et font environ 50 % d'erreurs en moins lorsqu'ils appliquent leurs connaissances en situation (et les erreurs commises sont moins dommageables pour les patients) et apprennent environ 25 % plus rapidement que ceux qui apprennent en observant un expert chirurgien à l'œuvre, puis en étant guidés durant

l'acte chirurgical. Avec l'ACT, il est possible d'augmenter la qualité et la précision du guidage d'environ de 40 à 50 %, selon le nombre d'experts interviewés (voir Clark *et al.*, 2008, pour des preuves à ce sujet). L'un de mes étudiants a conduit une méta-analyse de toutes les études portant sur l'enseignement fondé sur l'ACT et a montré qu'elle améliorerait de 45 à 70 % l'apprentissage et les performances lorsque le savoir extrait par l'ACT était utilisé dans l'enseignement (Yates, 2007).

Votre question porte également sur la manière d'extraire l'expertise des enseignants. Si nous pouvions trouver des enseignants dont les étudiants apprennent des notions complexes systématiquement mieux que ceux d'autres professeurs (en contrôlant les autres facteurs tels que le niveau de connaissances, l'intelligence et la motivation), alors il serait possible d'extraire leur expertise.

Il y a un autre élément important dans votre question – la distinction entre les connaissances « faiblement » ou « fortement structurées ». Mes recherches suggèrent que cette distinction est peu fondée au regard de ce que nous savons sur l'architecture de l'esprit. Notre esprit automatise le savoir que nous utilisons régulièrement, de façon à libérer notre mémoire de travail (aussi nommée « conscience »), qui a une capacité limitée. Nous pensions auparavant que la capacité de notre mémoire de travail était de « 7 plus ou moins 2 éléments d'informations », mais des chercheurs sur la mémoire ont réduit leurs estimations à « 3 plus ou moins 1 éléments ». Cela signifie que nous ne sommes capables de traiter consciemment qu'au plus 3 éléments de pensée et que notre cerveau automatise les processus cognitifs fréquemment utilisés dans le but de réduire notre « charge mentale ». Ce point est à l'origine de la théorie de la charge cognitive. Les experts qui réussissent régulièrement dans des tâches ou problèmes complexes de leur domaine, même si ce domaine est considéré comme « faiblement structuré », ont des connaissances automatisées qui peuvent être extraites par une ACT et enseignées. On appelle « domaines faiblement structurés », soit des domaines dont on a pas encore analysé la connaissance experte, soit ceux dont les problèmes ne parviennent pas encore à être résolus. Si on est en accord avec cette définition, on ne peut dispenser d'enseignement de domaines qui manquent d'experts, car il n'y a dans ce cas rien à enseigner hormis « comment résoudre un problème qui n'a pas été résolu dans ce domaine ». Tous les domaines (y compris les mathématiques et la physique théorique) contiennent des problèmes non résolus. Tous les cours de master sont justement conçus pour enseigner aux étudiants comment s'y prendre pour résoudre un problème non résolu, par la recherche et la théorie.

Plus récemment, ce débat sur les médias a été étendu à plusieurs champs de recherche, tels que l'apprentissage à distance. Comme vous le savez, l'apprentissage collaboratif est souvent vu comme un moyen de faciliter l'apprentissage par l'action ainsi que l'acquisition de connaissances individuelles ou collectives. En d'autres mots, les partisans de l'enseignement à distance se réfèrent souvent au socioconstructivisme lorsqu'ils élaborent des environnements d'apprentissage, dans lesquels les étudiants ont à collaborer et communiquer.

Quelle est votre opinion sur le socioconstructivisme appliqué au domaine de l'enseignement à distance ?

R. E. CLARK — C'est devenu le « nouveau débat » en Amérique du Nord et dans certaines parties de l'Europe et de l'Asie. J'ai récemment collaboré avec John Sweller en Australie et Paul Kirschner aux Pays-Bas pour réaliser un examen de la recherche internationale à ce sujet. De manière générale, nous sommes très critiques à l'égard des théories constructivistes appliquées à l'enseignement. Nous montrons que le socioconstructivisme (et le constructivisme) rend correctement compte de la manière dont les personnes peuvent apprendre (et même parfois apprennent réellement), mais cela de la façon la moins efficace. Nous montrons que « l'apprentissage par la découverte ou par l'enquête » est inefficace pour tous sauf pour une très petite minorité (10 à 15 %) d'étudiants (ceux qui sont très intelligents et/ou qui ont un très bon niveau de connaissance des tâches devant être apprises). Nous montrons aussi que durant cette dernière moitié de siècle, les recherches sur l'enseignement qui comparent le constructivisme social (ou individuel) avec l'enseignement dirigé ont mis en évidence sans la moindre ambiguïté que des guidages très stricts (donner de l'information sur quand, comment et pourquoi) sont les plus efficaces, quels que soient les contextes social ou individuel. Nous sommes des êtres sociables. Nous devons apprendre comment travailler avec les autres efficacement. Mais le socioconstructivisme est la moins efficace des théories de l'enseignement, même si elle mentionne très justement que l'on apprend à la fois en collaborant et en résolvant des problèmes. Nous suggérons également que pour des étudiants ayant de solides connaissances dans un domaine, un guidage très strict n'est pas très utile, mais dans la plupart des cas, ne sera pas gênant non plus (bien que, dans de rares cas, un tel guidage empêche l'apprentissage expert). Les meilleurs experts dans quelque domaine que ce soit peuvent apprendre par eux-mêmes des notions nouvelles relatives à leur domaine d'expertise plus efficacement qu'à partir d'un enseignement très dirigé. Différents collègues d'Amérique du Nord et d'Europe ont avancé des contre-arguments à notre thèse. L'article original (Kirschner, Sweller et Clark, 2006) et les critiques constructives peuvent être trouvées sur la page web de mon centre de recherche (www.cogtech.usc.edu) dans la rubrique « publications ».

Certainement, comme d'autres théories, le constructivisme a mené à des applications erronées, mais que pensez-vous de Bereiter (2002), pourtant inspiré par le constructivisme, qui a élaboré des procédures de « construction du savoir » dans lesquelles l'enseignant peut réellement guider ses élèves à apprendre en collaboration ?

R. E. CLARK — Nous devons être prudents en distinguant d'une part des situations où notre objectif est de découvrir de nouvelles connaissances et d'autre part celles ayant pour but l'enseignement et l'apprentissage. La « construction de connaissances » selon Bereiter est une technique collaborative dont le but est de découvrir de nouvelles connaissances et d'améliorer les connaissances existantes. Il a particulièrement insisté sur le fait que la construction de connaissances n'est pas l'apprentissage, mais cette distinction est largement mal comprise. Lorsque nous enseignons, nous enseignons —

et les étudiants apprennent — quelque chose de connu. Le processus de construction de nouvelles connaissances est très complexe et c'est le but de toute recherche. Bereiter fait soigneusement la distinction entre la *découverte* de nouvelles connaissances et *l'apprentissage* par la découverte. Le second sens de l'expression « construction de connaissances » réfère à une stratégie d'apprentissage : « construction de connaissances pendant l'apprentissage ». Je pense que ce second sens est fondé sur la supposition erronée que, puisque chacun construit sa propre connaissance en apprenant, la meilleure façon de leur enseigner quelque chose est de leur demander de découvrir ou construire comment faire ce quelque chose. Cela va de soi de considérer que l'apprentissage nécessite une construction de connaissances, toutefois, les cinquante dernières années de recherches (voir par exemple, Kirschner, Sweller et Clark, 2006) ont apporté la preuve que de demander aux gens d'apprendre par découverte ou construction n'est pas efficace. En revanche, ce qui fonctionne est, à mon avis, très bien décrit par David Merrill (2002) dans son analyse des caractéristiques des modèles d'ingénierie de l'enseignement. Il identifie cinq stratégies qui promeuvent efficacement l'apprentissage et le transfert de connaissances : 1) Trouver des problèmes et des tâches authentiques ; 2) Activer les connaissances préalables des étudiants ; 3) Montrer comment réaliser une tâche et/ou résoudre un problème ; 4) Faire appliquer (réaliser) la démonstration ; et 5) Faire appliquer les connaissances de l'étudiant dans un autre contexte que celui de l'enseignement. Dans mon centre de recherche nous avons développé un modèle d'ingénierie de l'enseignement fondé sur ces cinq éléments que nous avons nommé Apprentissage Expérimental Guidé (*Guided Experimental Learning*).

Un autre thème de recherche récent et actif dans lequel vous avez pris part est celui de la théorie de la charge cognitive. Un rapide coup d'œil sur la littérature (voir, parmi d'autres, le Cambridge Handbook of Multimedia Learning, dirigé par Mayer, dans lequel vous avez co-écrit un chapitre, voir Clark et Feldon, 2006) peut montrer une profusion de « principes ». Deux questions viennent à l'esprit : 1. Y a-t-il un moyen de cesser de formuler toujours plus de principes, et plutôt de trouver quelques lois cognitives fondamentales et stables ? 2. Nous pensons qu'il reste encore un grand écart entre les principes de la théorie de la charge cognitive et ceux de l'ingénierie de l'enseignement, et qu'un modèle d'ingénierie qui inclurait les principes de la théorie de la charge cognitive (TCC) reste encore à construire. Est-ce également votre opinion ?

R. E. CLARK — Lorsqu'un nouveau champ de recherche se crée, de nombreux principes mineurs sont mis au jour et ils peuvent par la suite être agrégés en principes majeurs ou en lois. La théorie de la charge cognitive est relativement nouvelle et est la conséquence directe d'une étude approfondie de la cognition à partir de disciplines récentes telles que *les neurosciences* (l'utilisation de l'imagerie cérébrale pour étudier les processus cognitifs), *la psychologie cognitive* (de nouvelles mesures ont réduit l'estimation de la quantité d'éléments traités simultanément en mémoire de travail et ont montré les effets négatifs de la surcharge cognitive) et la biologie évolutionniste (l'hypothèse évolutionniste sur les bénéfices apportés, en termes de reproduction et de

survie, par les changements adaptatifs de comportement pendant un nouvel apprentissage). Ce courant de recherche nous alerte sur des particularités cognitives utiles à ceux qui développent des applications multimédias, des jeux électroniques et des simulations pour l'enseignement. Même si je pense que tous ces nouveaux outils d'enseignement électroniques (tels que les agents pédagogiques animés et les présentations multimédia réalistes) peuvent comporter des avantages, ils peuvent aussi nuire à l'apprentissage des étudiants novices en les surchargeant. Je pense également que la recherche sur la TCC à venir va donner lieu à des résultats plus surprenants et important que ceux mis au jour jusqu'à maintenant. Par exemple, nous commençons seulement à étudier le rôle fondamental des connaissances automatisées ou inconscientes sur l'apprentissage et la performance. Les conséquences de ces dernières n'ont pas encore vraiment été évaluées, même dans le cadre de la TCC. Lorsque nous aurons vraiment compris le fonctionnement des connaissances automatisées, cela changera considérablement notre façon de concevoir l'enseignement (par exemple, en recourant à une « analyse cognitive des tâches » pour extraire le savoir-faire inconscient des experts). Deux chercheurs en TCC ont récemment publié un ouvrage décrivant un modèle d'ingénierie de l'enseignement prenant en compte les principes de la TCC (van Merriënboer et Kirschner, 2007). L'ouvrage est décrit sur le site internet suivant : <http://www.tensteps.info>

Vous avez aussi travaillé sur la question de l'authenticité dans l'enseignement/apprentissage (par exemple, Clark et Estes, 1999). C'est un sujet très épineux, parce qu'un « environnement virtuel authentique » (c'est-à-dire centré sur « le monde réel », voir Petraglia, 1998) paraît être un oxymore. Dans notre esprit, les caractéristiques d'un environnement d'apprentissage authentique sont très difficiles à définir. Quelle est votre opinion sur la manière d'arriver à une définition adéquate (ou fonctionnelle) de l'authenticité dans l'apprentissage ?

R. E. CLARK — La littérature actuelle en ingénierie de l'enseignement reconnaît deux aspects différents du terme « authentique ». Les recherches sur le transfert de l'apprentissage indiquent que lorsqu'on apprend à réaliser des tâches complexes pour travailler dans un certain environnement, il est nécessaire d'exercer ce nouvel apprentissage dans un contexte dont les principales caractéristiques ressemblent à celles de cet environnement (et sont donc authentiques). C'est le sens d'« authentique » que j'ai utilisé tout à l'heure en décrivant le travail de David Merrill. Les ordinateurs peuvent aider à produire et à présenter des animations et des films d'environnements d'apprentissage transférables qui sont très « réalistes », mais nous n'arrivons pas à nous mettre d'accord sur la manière d'identifier quelles sont les caractéristiques de l'authenticité. J'ai été impressionné par la prudente analyse de ce problème en terme d'« architecture cognitive » par Singley et Anderson (1989), chercheurs à l'Université Carnegie-Mellon. Le second sens du mot « authentique » est lié à la perception d'un étudiant effectuant un nouvel apprentissage en utilisant une représentation vidéo ou audio « authentique » de l'environnement dans lequel il devra plus tard transférer et appliquer cet apprentissage. Certains étudiants trouvent qu'un tel environnement informatisé est très « réel », alors que d'autres perçoivent

cet environnement comme « faux » ou non authentique. Ce problème est souvent appelé « sentiment de présence » (*sense of presence*), défini par la facilité avec laquelle chaque étudiant accepte un environnement construit comme « réel » (comme les émotions que nous ressentons en regardant un très bon film). Les concepteurs devraient se sentir concernés par la nécessité de définir clairement les caractéristiques d'un environnement « authentique », tout comme les étudiants devraient « s'abstenir de douter » et vraiment considérer les scénarios présentés comme étant « réels », afin de réussir à transférer ce qu'ils ont appris.

Bien que vous ayez détaillé ce que pourrait être l'architecture cognitive d'un apprenant (comme dans Kirschner et al., 2006), vous ne vous êtes pas spécialement intéressé aux compétences fondamentales impliquées dans l'enseignement. Serait-il intéressant, selon vous, de définir plus précisément quels processus cognitifs l'enseignant doit mettre en œuvre dans le but de « guider les étudiants » ?

R. E. CLARK — À nouveau, il y a deux façons de voir votre question. Premièrement, nous pourrions rencontrer les meilleurs experts enseignants et les interviewer *via* une analyse cognitive des tâches pour extraire leurs méthodes d'enseignement efficaces et les transmettre à d'autres. Ces dernières peuvent être identifiées, enseignées, apprises et appliquées par d'autres enseignants ou bien véhiculées par un média d'enseignement. Les enseignants eux-mêmes sont un média d'enseignement. La majorité (mais pas la totalité) de ce que font les enseignants en enseignant peut aussi être fait par la technologie. Nous avons tous rencontré un petit nombre d'excellents enseignants, et un grand nombre d'autres qui n'étaient pas aussi bons. Les enseignants sont généralement inégaux dans leur utilisation de méthodes d'enseignement efficaces. Même si cette opinion n'est pas très populaire, je crois que le rôle des enseignants doit évoluer du « sage sur l'estrade » (*sage on the stage*) au « guide sur le côté » (*guide on the side*). Les enseignants sont de piètres fournisseurs d'informations et de méthodes, mais excellent à observer les étudiants et leur donner des feedbacks pertinents durant leur apprentissage. Merrill a déjà décrit quelques-unes des méthodes d'enseignement les plus efficaces (voir la description des cinq stratégies mentionnées plus haut). De telles méthodes peuvent être tout aussi bien présentées par les enseignants ou par la technologie. Dans le futur, le rôle des enseignants va passer progressivement de celui de fournisseur de connaissances à celui de concepteur et développeur de technologies d'enseignement. Cependant, pour des années encore, ils seront aussi nécessaires pour faciliter l'apprentissage des étudiants en les observant et en leur prodiguant des feedbacks qui les guident et les corrigent. Les ordinateurs ne peuvent pas encore observer de performances cognitives complexes ni donner de bons feedbacks mais cela va progressivement changer avec l'évolution des nouvelles technologies.

Vous dirigez un programme doctoral intitulé « La performance humaine sur le lieu de travail ». Serait-il possible d'exposer brièvement quelques thèmes de recherche que vos étudiants doctorants ont à creuser ?

R. E. CLARK — La faculté d'éducation que je dirige à l'université a adopté l'approche de « l'analyse des écarts », que j'ai développée dans un livre récent co-écrit avec Fred Estes (Clark et Estes, 2002), comme base de notre programme doctoral en éducation. L'analyse des écarts est un processus de diagnostic et de résolution de problèmes complexes en éducation permettant aux éducateurs de penser comme des médecins. Nos étudiants diplômés apprennent à analyser tout dispositif d'enseignement et à diagnostiquer pourquoi les objectifs qu'il vise ne sont pas totalement atteints. Même s'il existe des dispositifs d'enseignement qui fonctionnent correctement, et donc qui ne requièrent pas de « dépannage », tous peuvent toujours être améliorés. L'analyse des écarts entre les objectifs à atteindre et ceux effectivement remplis conduit à mettre en place des solutions de manière à réduire ces écarts en jouant sur l'apprentissage et/ou sur la motivation et/ou sur l'organisation au sein de laquelle l'enseignement a lieu. Le système comprend un modèle d'évaluation en quatre étapes qui permet l'analyse des progrès réalisés et l'amélioration permanente des solutions apportées. Notre faculté applique à différents cours des versions particulières de ce modèle – de sorte que les économistes travaillent à partir de modèles d'écarts économiques et que les sociologues appliquent leurs théories sociologiques aux processus d'analyse et de traitement. Mes étudiants sont tous psychologues (psychologie sociale ou individuelle) et donc, leurs thèses sont liées aux problèmes actuels de diagnostic et de résolution de problèmes d'apprentissage et de motivation. Voici quelques sujets de thèse choisis par mes étudiants dans les années précédentes : « connaissances automatisées et analyse des tâches cognitives », « apprentissage guidé et découverte », « l'effet de la réflexion sur la modification de connaissances automatisées » et « le sentiment de présence et l'apprentissage ». Ma propre préoccupation de recherche, à l'heure actuelle, se porte sur le changement personnel et organisationnel. J'ai commencé à réaliser que l'apprentissage complexe requiert souvent un « désapprentissage » ou un changement, pour faire quelque chose de complètement nouveau ou différent. J'ai résumé les recherches sur le changement dans un chapitre d'un nouveau livre sur ce sujet qui doit être publié cette année avec un groupe de chercheurs internationaux (Clark, 2009).

Richard, merci beaucoup d'avoir répondu si gentiment à ces questions. Nous espérons que cet entretien permettra à la communauté des chercheurs français de se familiariser avec votre travail à la fois créatif et passionnant.

Bibliographie

- Bereiter C., *Education and mind in the knowledge age*, Mahwah, Erlbaum, 2002.
- Clark R. E., *Learning from media*, Greenwich, I.A.P., 2001.
- Clark R. E., "Resistance to change: Unconscious knowledge and the challenge of unlearning", D. C. Berliner, H. Kupermintz (Eds.), *Changing institutions, environments and people*, New York, Routledge, 2009, p. 75-94.

- Clark R. E., Estes F., "The development of authentic educational technologies", *Educational Technology*, vol. 39, n° 2, p. 5-16, 1999 [réédité in Clark, 2001, chap. 14].
- Clark R. E., Estes F., *Turning research into results: A guide to selecting the right performance Solutions*, Atlanta, CEP Press, 2002.
- Clark R. E., Feldon D. F., "Five common but questionable principles of multimedia Learning", R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, Cambridge, Cambridge UP, 2006, p. 97-116.
- Clark R. E., Feldon D. F., van Merriënboer J., Yates K. A., Early, S., "Cognitive task analysis", J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, D. M. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology*, New York, Routledge, 2008, p. 577-593.
- Elen J., Clark R. E. (Eds.), *Handling complexity in learning environments: Research and theory*, Oxford, GB, Elsevier Science Ltd, 2006.
- Jonassen D. H., Campbell J. P., Davidson M. E., "Learning with media: restructuring the debate", *Educational Technology Research and Development*, vol. 42, n° 2, 1994, p. 21-39.
- Kirschner P. A., Sweller J., Clark, R. E., "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*, vol. 41, n° 2, 2006, p. 75-86.
- Mayer R. E. (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia Learning*, Cambridge, Cambridge UP, 2006.
- Merrill M. D., "First Principles of Instruction", *Educational Technology Research and Development*, vol. 50, n° 3, 2002, p. 43-59.
- Molenda M., "Richard E. Clark", A. Kovalchick, K. Dawson (Eds.), *Educational technology: An encyclopedia*, Santa Barbara, ABC-CLIO, 2002.
- Petraglia J., "The real world on a short leash: the (mis)application of constructivism to the design of educational technology", *Educational Technology Research and Development*, vol. 46, n° 3, 1998, p. 53-65.
- Singley M. K., Anderson J. R., *Transfer of cognitive skill*, Cambridge, Harvard UP, 1989.
- van Merriënboer, J., Kirschner, P., *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design*, Londres, Routledge, 2007.
- Yates, K. A., *Towards a taxonomy of cognitive task analysis methods: A search for cognition and task analysis interactions*, Los Angeles, thèse de doctorat non publiée, University of Southern California, 2007.

Sources annexes

Webographie

Page web personnelle de Richard Clark : <http://www.cogtech.usc.edu/index.php>

Page web personnelle de Robert Kozma : <http://robertkozma.com>

Site de Russell sur le phénomène de manque de différence significative : <http://nosignificantdifference.wcet.info/index.asp>

Ouvrages et articles en français

Chanquoy L., Tricot A., Sweller, J., *La charge cognitive, théorie et applications*, Paris, Colin, 2007.

Chaptal A., *Efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire. Analyse critique des approches française et américaine*, Paris, L'Harmattan, 2003.

Charlier B., Deschryver N., Peraya, D., « Apprendre en présence et à distance : Une définition des dispositifs hybrides », *Distances et Savoirs*, vol. 4, n° 4, 2006, p. 469-496.

Dessus P., Lemaire, B., « La technologie des médias joue-t-elle un rôle dans la transmission des connaissances ? », S. Agostinelli (Ed.), *Comment penser la communication des connaissances ? Du CD-ROM à l'Internet*, Paris, L'Harmattan, 1999, p. 253-264.

Dessus P., Marquet P., « Les effets de la distance sur le discours de l'enseignant et le comportement de l'apprenant », *Distances & Savoirs*, vol. 1, n° 3, 2003, p. 337-360.

Fenouillet F., Déro, M., « Le e-learning est-il efficace ? », *Savoirs*, n° 12, 2006, p. 87-100, disponible à : http://netx.u-paris10.fr/savoirs/FENOUILLET_DERO_v_longue.pdf