

## L'affiliation, appropriation implicite ou automatisation ?

André Tricot

### INTRODUCTION

Pour le psychologue cognitiviste que je suis, le concept d'affiliation est extrêmement important. L'événement déclencheur est l'article d'Alain Coulon en 1996, à propos des étudiants de l'université Paris VIII qui avaient choisi ou non de suivre un enseignement de méthodologie documentaire. Pour moi, cela a constitué un moment de bascule. Je ne pouvais plus traiter séparément l'étude des processus cognitifs d'apprentissage et l'étude des raisons pour lesquelles des humains s'engagent dans des apprentissages. Si j'ai dû renoncer à cette scission, c'est à cause ou grâce au concept d'affiliation. Dans le présent article, je propose de discuter du *processus* d'affiliation. Les autres contributeurs abordent différentes manifestations de l'affiliation, différents contextes et de formes de l'affiliation, alors que je vais descendre d'un niveau pour tenter de décrire les mécanismes même de l'affiliation, plus particulièrement de deux processus d'affiliation. Mon propos est extrêmement simple : quand on essaie de comprendre « comment un individu s'approprie, incorpore cognitivement et socialement les « allant de soi », l'habitus d'un groupe social ? », selon les termes des organisateurs de ce colloque, on peut répondre de deux manières (au moins), très différentes entre elles et complémentaires. Un exemple de confusion entre ces deux types d'affiliation se trouve dans l'article tristement célèbre de Marc Prensky à propos des *digital natives*.

As Digital Immigrants learn – like all immigrants, some better than others – to adapt to their environment, they always retain, to some degree, their "accent," that is, their foot in the past. The "digital immigrant accent" can be seen in such things as turning to the Internet for information second rather than first, or in reading the manual for a program rather than assuming that the program itself will teach us to use it. Today's older folk were "socialized" differently from their kids, and are now in the process of learning a new language. And a language learned later in life, scientists tell us, goes into a different part of the brain. (Prensky, 2001)

L'opposition entre les *digital natives* et les *digital immigrants* du numérique est donc fondée sur une analogie avec l'accent. Les immigrés, quand l'immigration est tardive, gardent leur accent. De la même manière, les personnes qui ont découvert les outils numériques tardivement, gardent des maladrotes dans ces usages, qu'il est impossible de gommer. Le point de vue que je vais défendre peut se résumer ainsi : cette analogie est absolument non pertinente. Je vais essayer d'expliquer pourquoi selon moi. L'appropriation implicite permettrait de décrire les processus d'affiliation lié à l'accent ; tandis que l'automatisation permettrait de décrire d'affiliation impliquée dans l'utilisation d'outils numériques. Cela me permettra à la fin de l'article de proposer quelques caractéristiques du processus d'affiliation dans le domaine des littératies numériques.

### 1. COMMENT FONCTIONNE LE PROCESSUS D'APPROPRIATION IMPLICITE ?

Depuis une cinquantaine d'années, de nombreux travaux tentent de décrire le processus d'appropriation implicite. Par exemple, les travaux sur l'accent tonique de mot consistent à faire entendre ou à faire prononcer des mots en déplaçant la syllabe accentuée ; voir par exemple les travaux de Curtin et al. (2005), Mehler & Christophe, (1994), Mehler et al. (1988), Nazzi, Bertoncini & Mehler (1998). Il est extrêmement difficile pour un locuteur de déplacer la syllabe accentuée de sa langue maternelle, notamment pour les locuteurs anglophone ou hispanophones, l'anglais et espagnol étant des exemples de langues où l'accent tonique de mots est important (prononcer *reVOLución* à la place de *revoluCIÓN* est très difficile pour un locuteur hispanophone natif par exemple). Pour une langue comme le français, où l'accent tonique de mot est beaucoup

moins marqué, il est plus facile de prononcer *REvolution*, *réVolution* ou *révoLUtion*. Mais en écoute, l'effet est encore plus impressionnant, car il s'observe chez des enfants dès l'âge de 5 ou 6 mois. Par exemple, si on présente une liste de mots non connus à des bébés de 6 mois, ces mots étant prononcés de façon correcte en majorité, mais certains étant prononcés avec un déplacement de l'accent tonique, on voit le bébé réagir physiquement : manifestement quelque chose ne va pas. Alors que les bébés de cet âge sont encore très loin de produire des mots dans leur langue maternelle, ils ont manifestement appris des caractéristiques phonologiques de leur langue, notamment quand celle-ci contient un accent tonique de mot non seulement marqué mais régulier (italien ou espagnol par exemple).

Avec la morphologie des mots on observe aussi ce phénomène, de façon étonnamment précoce là encore. Par exemple, Gombert (2002) a présenté à des enfants, de la grande section de maternelle jusqu'au CE2, des pseudo-mots (des mots qui n'existent pas dans la langue), mais ces pseudo-mots commençaient par une syllabe qui a le statut de préfixe dans la langue française (ressaver, déquotir, prédafer...) ou au contraire par une syllabe qui n'a pas le statut de préfixe (rassever, doquétir, pradefar...). Ces mots étaient présentés par paires (ressaver, rassever), chaque paire contenant deux mots différents entre eux (l'un préfixé, l'autre non). Douze paires de pseudo-mots étaient ainsi présentées. Les résultats montrent que dès la grande section de maternelle, les élèves trouvent que « celui qui ressemble le plus à un vrai mot » est majoritairement (8 fois sur 12 en moyenne) celui qui est préfixé. Pourtant, ils n'entendent parler de préfixe pour la première fois que 3 ou 4 ans plus tard. Ils ont appris de façon implicite une caractéristique morphologique de la langue, mais ne peuvent évidemment pas en parler tant qu'on ne leur a pas enseigné de façon explicite cet aspect de la langue.

Des travaux plus récents, moins répliqués, à propos des pleurs ou des cris des bébés, semblent montrer que de tels apprentissages pourraient commencer *in utero*. Mampe et al. (2009) ont enregistré, en France et en Allemagne, des cris de bébés âgés de trois jours. Ces pleurs sont différents. Le plus souvent, les bébés Français produisent des cris « descendants » (le volume sonore est plus haut au début) tandis que les bébés Allemands produisent des cris « ascendants » (le volume sonore est plus haut à la fin). L'environnement sonore intra-utérin, et particulièrement l'environnement phonologique, présente des régularités qui seraient apprises par les bébés avant leur naissance. Ce qui conduit Ullal-Gupta et ses collègues (2013) à écrire : « Le cerveau musical est façonné par son environnement sonore au cours du développement. L'expérience auditive ne commence pas à la naissance, mais au cours des mois qui précèdent la naissance. »

Enfin, les travaux sur les apprentissages implicites sont généralement associés à ceux sur les apprentissages de grammaires artificielles (Reber, 1967). Typiquement, l'expérience consiste à générer des suites de lettres dépourvues de sens mais qui obéissent à un algorithme, c'est-à-dire à une règle qui permet de générer certaines suites de lettres. Par exemple, l'algorithme présenté dans la figure 1 permet de générer *MTTV* et *VXVRXVT* mais il ne permet pas de générer *MXVT*. On présente à des participants plusieurs suites de lettres générées par l'algorithme, puis on re-présente ces mêmes suites plusieurs fois.

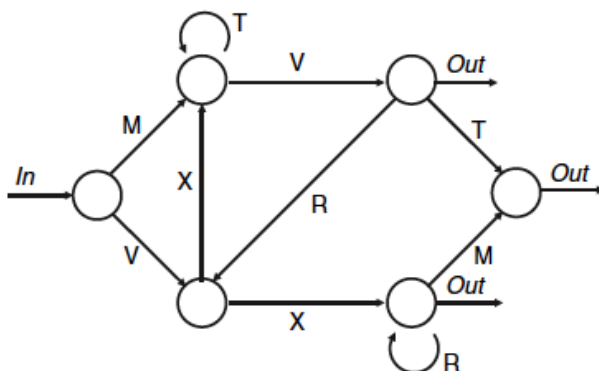


Figure. 1. Exemple d'algorithme utilisé en grammaire artificielle

Au bout de quelques dizaines de minutes de lecture de ces suites de lettres sans signification, on présente de nouvelles suites de lettres, inédites. On demande aux participants s'ils considèrent comme faisant partie de l'ensemble des suites qu'on vient de leur présenter ou pas. Souvent les individus ne se trompent pas : ils disent correctement que telle suite inédite pourrait faire partie de l'ensemble (alors qu'elle a bien été générée par l'algorithme) ou que telle suite ne pourrait pas faire partie de l'ensemble (alors qu'elle n'a pas été générée par l'algorithme). Pourtant ces mêmes individus ne savent pas qu'ils ont appris et ils ne savent pas ce qu'ils ont appris. Ils ont une sorte d'intuition qui leur fait répondre correctement à la question, sans savoir ce qui les pousse à répondre oui ou non. Cette capacité à apprendre sans savoir que l'on apprend, ni ce que l'on apprend, est appelée « apprentissage implicite ». Les expériences sur les grammaires artificielles ont été abondamment critiquées (notamment parce qu'elles paraissent bien peu réalistes), leur interprétation aussi (qu'est-ce que les participants apprennent vraiment, des règles abstraites, des régularités, ou simplement des exemples, autrement dit non pas des règles mais des occurrences ? Cf. la discussion de Perruchet, Vinter & Pacton, 2007).

En résumé, les humains sont capables, dans un certain nombre de domaines, de mettre en œuvre des processus d'appropriation implicites. Ces processus ont les caractéristiques suivantes : ils sont inconscients, involontaires (ou non délibérés), le résultat même de l'apprentissage est inconscient, il peut dans un second temps donner lieu à une prise de conscience (on peut transformer la connaissance implicite en une connaissance explicite). Le processus d'appropriation implicite désigne donc la capacité des humains à apprendre des pratiques qui contribuent à leur appartenance à un groupe humain, cet apprentissage étant réalisé de façon implicite, inconsciente. L'accent est typique de ce type d'apprentissage.

## **2. COMMENT FONCTIONNE LE PROCESSUS D'AUTOMATISATION ?**

Le processus d'automatisation est radicalement différent. Par exemple, Binet (1894) a étudié les cas d'Inaudi et Diamanti, deux grands calculateurs. Il a comparé leurs performances à celles de trois caissiers du Grand Marché. Les multiplications donnent des résultats intéressants. A la question « combien font  $638 \times 823$  ? » les deux grands calculateurs trouvent la réponse en, respectivement, 6,4" et 56". Deux caissiers le font 4" et 12". A la question « combien font  $5286 \times 5397$  ? » les deux grands calculateurs trouvent la réponse en, respectivement, 2min7" et 21". Un caissier 13" (on ne sait pas pourquoi les caissiers et les calculateurs ne réalisent pas toutes les multiplications). Cet exemple illustre la puissance du processus d'automatisation : quel que soit le domaine, le meilleur prédicteur de la performance, y compris celle de haut niveau, est le temps passé à mettre en œuvre la pratique correspondante. Malgré leur don ou leurs capacités extraordinaires, les calculateurs ont bien du mal à dépasser les caissiers qui pratiquent le calcul mental tous les jours et plusieurs heures par jour. Lors des entretiens que Binet a conduit avec les trois caissiers, ceux-ci lui ont rapporté qu'il leur avait fallu 10 ans de pratique pour arriver à ce niveau. Depuis les années 1990, en psychologie de l'expertise (Ericsson, 1996), on sait que ces 10 ans de pratique quotidienne et intensive, ou 10 000 heures, sont nécessaires et suffisantes à l'atteinte d'un haut niveau performance, quel que soit le domaine.

Un autre exemple nous est proposé par Raufaste, Eyrolle et Mariné (1998), qui se sont intéressés à une tâche de diagnostic radiologique très difficile. Celle-ci consiste à examiner une radio qui présente deux lésions dont une est habituellement caractéristique d'une pathologie fréquente. Or, ce n'est pas cette pathologie qui est en cause dans ce cas précis, à cause de la 2<sup>ème</sup> lésion. Les chercheurs comparent des internes en début ou en fin d'internat, des radiologues expérimentés (au moins 6 ans d'expérience professionnelle après l'internat) et des radiologues experts, universitaires, reconnus par leurs pairs comme étant les plus compétents. Le résultat obtenu est tout à fait impressionnant puisque les performances chutent entre les médecins en fin d'internat et les radiologues expérimentés pour ce diagnostic « piégeant ». De plus, un taux de

précision a été calculé, correspondant au rapport entre le nombre de diagnostics corrects et le nombre de diagnostics envisagés, autrement dit le nombre d'hypothèses envisagées par les radiologues. Contrairement aux experts, les radiologues expérimentés, face à ce type de cas, font des erreurs parce qu'ils n'envisagent pas d'hypothèses alternatives. Ils vont directement au diagnostic le plus évident et n'envisagent pas que cela puisse être autre chose. Ce qui fait l'expertise, c'est peut-être la capacité d'étudier plusieurs hypothèses, y compris les moins évidentes, avant de faire le diagnostic. Autrement dit, les experts exerceraient une sorte de contrôle sur leur propre activité de diagnostic qui les conduirait à envisager des alternatives avant de poser le diagnostic. Les radiologues expérimentés, avec leur piètre performance et le faible nombre d'hypothèses qu'ils produisent, illustrent bien une caractéristique du processus d'automatisation : il produit une performance intéressante quand la tâche est régulière. Quand cette dernière ne l'est pas, l'automatisation peut fonctionner comme un piège.

Myles-Worsley, Johnston et Simons (1988) ont proposé à des radiologues une tâche de reconnaissance. Ils présentent 20 diapositives de poumons sains mélangées, de façon aléatoire, avec 20 diapositives de poumons atteints d'une lésion. Le temps de présentation de chaque diapositive est de 500 millisecondes (*i.e.* en dessous du seuil de la conscience). Ces diapositives sont ensuite combinées avec 40 nouvelles diapositives répétant la même distribution (20 diapositives de poumons sains, 20 de poumons atteints d'une lésion). L'expérience est réalisée avec quatre groupes de participants : des étudiants en premier cycle de médecine, des internes en première année de radiologie, de jeunes praticiens hospitaliers et des radiologues expérimentés. La tâche des participants est de dire si la diapositive qui leur est présentée fait partie du premier ensemble proposé (« vous la reconnaissez ») ou du second (« vous ne la reconnaissez pas »). Une tâche contrôle porte sur la reconnaissance des visages, dans les mêmes conditions. Les performances sont mesurées en termes de taux de reconnaissance correcte. Les résultats montrent que plus les participants sont experts, meilleure est leur performance... mais uniquement pour les radios porteuses d'une lésion. Pour les radios de poumons sains en revanche, il y a une augmentation de la performance en reconnaissance au cours des études, mais, quand les individus sont devenus des professionnels (jeunes praticiens hospitaliers puis expérimentés), les performances chutent. Si ce résultat est interprété en termes de théorie de l'information, il est possible de dire qu'une radio de poumons sains représente, pour les experts, du bruit : elle ne porte pas de signification, cette information n'est pas nécessaire à traiter. Pour la perception des visages (condition contrôle), il n'existe pas de différence significative entre les quatre groupes. Cette expérience semble bien montrer que les experts développent une compétence dans un domaine perceptif (ils perçoivent plus vite, mieux, etc.), mais seulement sur un type d'information, ici les lésions de poumons. Ils ne développent donc pas une capacité perceptive générale ; ils sont meilleurs dans la détection de l'information pertinente dans leur domaine d'expertise. Ils s'adaptent à leur environnement professionnel, aux informations qu'ils y perçoivent, aux tâches qu'ils y réalisent. C'est une autre caractéristique du processus d'automatisation : il ne concernerait que des savoir-faire spécifiques à la tâche.

Le niveau de performance en reconnaissance des radiologies, acquis par automatisation, correspond à celui en reconnaissance des visages, acquis par appropriation implicite (on n'apprend pas la reconnaissance de visage de façon explicite et on ne sait pas quelles connaissances ont été mises en œuvre quand on reconnaît un visage). D'autres études ont montré que l'activité de détection de la lésion dure généralement 400 ms, elle est donc perceptive et non contrôlée (la lésion « saute aux yeux » du médecin). L'automatisation produit une compétence qui échappe en partie au contrôle de celui qui la met en œuvre.

Voici enfin une expérience que je vous propose de réaliser vous-même. Sans regarder votre clavier d'ordinateur, essayez de vous rappeler des lettres qui se trouvent sur la première ligne en bas du clavier. La première est un W, quelles sont les 5 autres ? Cette tâche est extrêmement difficile, alors que vous utilisez votre clavier tous les jours et que vous connaissez

probablement par cœur la position de chacune de lettres... mais pour une tâche de saisie, pas pour une tâche de rappel à l'oral. Vous avez ce clavier sous les yeux chaque jour et pourtant vous n'avez pas photographié celui-ci, vous n'avez pas mémorisé son image. Comme indiqué ci-dessus, une caractéristique importante de l'automatisation est que le savoir-faire appris dépend strictement de la tâche (voir la synthèse de Tricot & Sweller, 2014).

Cet aspect me semble tout à fait fondamental : dans le domaine technologique, on n'apprend pas un outil, on apprend à utiliser un outil pour réaliser une tâche, et c'est la réalisation de cette tâche qui est automatisée, si cette dernière est mise en œuvre fréquemment. Alors que dans les cas que j'ai évoqués plus haut à propos du processus d'appropriation du langage par exemple, ou en reconnaissance des visages, l'apprentissage réalisé est beaucoup moins dépendant de la tâche, il présente un certain degré de généralisation. Dans les langues à accent de mot régulier, les enfants n'ont pas besoin de connaître préalablement un mot pour savoir où celui-ci sera accentué. La difficulté à prononcer des mots en déplaçant l'accent tonique est même observée quand on demande à des locuteurs hispanophones de prononcer des pseudo-mots (comme *fidape*). C'est là que réside l'erreur de Prensky : il confond (a) l'apprentissage de l'accent, fondé sur un processus d'appropriation implicite, qui est inconscient et qui peut donner lieu à généralisation, et (b) l'apprentissage de l'utilisation d'un outil, qui relève de l'automatisation, qui est donc délibéré, fondé sur la pratique répétée et dépendant de la tâche réalisée. Au passage il confond aussi un apprentissage sensible à l'âge, avec l'existence de périodes critiques (l'appropriation implicite) et l'autre qui n'est pas ou très peu sensible à l'âge (l'automatisation).

### **3. SYNTHÈSE : POINTS COMMUNS ET DIFFÉRENCES ENTRE LES DEUX PROCESSUS D'AFFILIATION**

Le processus d'appropriation implicite correspond à la détection inconsciente et involontaire de régularités dans notre environnement. Ce processus est passif (on apprend sans rien faire, par exemple les caractéristiques phonologiques de notre langue maternelle) ou actif (on apprend en faisant quelque chose), à travers des activités d'exploration de l'environnement, de relations sociales et de jeux. Ce processus d'apprentissage est particulièrement à l'œuvre avec les connaissances primaires, *i.e.* celles qui sont utilisées par *homo sapiens* depuis plus de 100 000 ans (comme le langage oral ou la reconnaissance des visages).

Le processus d'automatisation correspond à la transformation d'une pratique contrôlée sous l'effet de la fréquence. Ce processus est actif, délibéré, coûteux en temps et en attention, peu généralisable. À terme, le résultat peut devenir (partiellement) implicite : on ne sait plus dire ce que l'on sait faire. Ce processus d'apprentissage est particulièrement à l'œuvre à l'œuvre avec les connaissances secondaires, *i.e.* celles apparues récemment chez *homo sapiens*.

L'appropriation implicite et l'automatisation sont deux processus d'apprentissage dont les résultats (les connaissances apprises) présentent trois caractéristiques communes : la connaissance apprise est irrépressible (on ne contrôle pas ou peu sa mobilisation), elle est peu coûteuse à mobiliser, elle ne nécessite pas d'être attentif (du coup on peut faire autre chose en même temps), elle est mise en œuvre rapidement, elle est peu sensible aux « détails » inhabituels et il est possible d'apprendre *a posteriori* à mettre en doute, à critiquer le résultat de la mise en œuvre de ce type de connaissance (on peut, dans une certaine mesure, reprendre le contrôle).

### **4. L'AFFILIATION DANS LE DOMAINE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION**

L'évolution des techniques puis des technologies inventées par les humains pour conserver des connaissances et les échanger peut être résumée de façon très succincte comme dans la figure 2. L'évolution des apprentissages concernant la mise en œuvre de ces techniques et de ces technologies chez l'enfant peut être résumée de façon très succincte comme dans la figure 3. Je fais l'hypothèse générale que l'appropriation implicite fonctionne particulièrement pendant

pour les premiers apprentissages, tandis que l'automatisation fonctionnerait pour les apprentissages plus tardifs, avec une zone de recouvrement entre les deux.

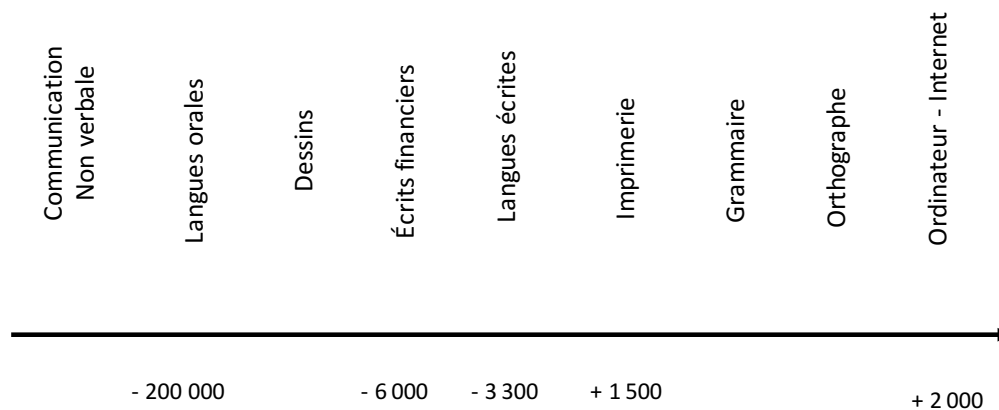


Figure 2. Quelques étapes dans l'évolution des TIC (Tricot, 2005)

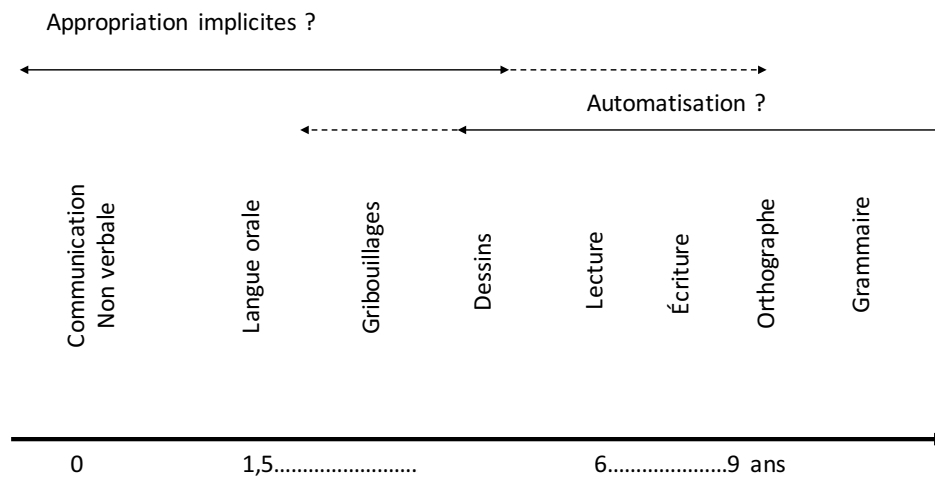


Figure 3. Quelques étapes de l'apprentissage de l'utilisation des TIC (Tricot, 2005)

Les processus d'affiliation dans le domaine des littératies numériques relèveraient donc, selon mon hypothèse, beaucoup plus de l'automatisation que de l'appropriation implicite. En tant que tels, ces processus pourraient présenter les caractéristiques suivantes :

- Ce sont des pratiques que l'on a apprises par la pratique et par échange avec autrui, elles ont donc au cours de leur apprentissage un caractère délibéré et explicite.
- Quand elles sont mises en œuvre fréquemment, on les perfectionne : on devient plus efficace avec la fréquence.
- Ces pratiques deviennent subjectivement si peu coûteuses, si rapides, si souvent fiables, qu'elles vont de soi.
- Elles peuvent devenir (partiellement) implicites : après quelques années on peut très bien faire quelque chose sans savoir le décrire, ni l'expliquer. On peut devenir expert dans l'utilisation d'un outil numérique tout en étant incapable d'expliquer à autrui comment faire.

- Elles sont développées dans une niche, *i.e.* dans un certain type de lieu, pour réaliser un certain type de tâche avec un certain type d'outil et un certain type d'information (Pirolli, 2007). C'est le plus souvent un changement de niche qui les met en cause.
- Un changement de niche peut sembler subjectivement et socialement très coûteux, si bien que certaines pratiques avec certains outils (saisir un texte avec un clavier AZERTY par exemple) sont pérennes alors qu'elles sont très peu efficaces. Ce phénomène est connu dans la littérature sous le nom de *user paradox*.
- Ces pratiques sont très souvent spécifiques à la tâche. On n'apprend pas à utiliser un outil numérique mais à réaliser une tâche avec lui.

## BIBLIOGRAPHIE

Binet Alfred, *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs*, Paris, Hachette, 1894.

Coulon Alain, « Penser, classer et catégoriser: l'efficacité de l'enseignement de méthodologie documentaire à l'université », *Espace universitaire*, n°15, 1996, p. 36-39.

Curtin Suzanne, Toben H. Mintz, et Morten H. Christiansen, « Stress changes the representational landscape: Evidence from word segmentation », *Cognition*, vol. 96, n°3, 2005, p. 233-262.

Ericsson K. Anders, *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games*, Mahwah, Erlbaum, 1996

Gombert Jean Emile, « La problématique de la formation autour du principe alphabétique », La formation à l'apprentissage de la lecture, *Actes des Journées de l'ONL*, Rennes, 2002, p. 13-26.

Mampe Birgit, Friederici Angela D., Christophe Anne, et al. « Newborns' cry melody is shaped by their native language », *Current biology*, vol. 19, n°23, 2009, p. 1994-1997.

Mehler Jacques et Anne Christophe, « Language in the infant's mind », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, vol. 346, n°1315, 1994, p. 13-20.

Mehler Jacques, Jusczyk Peter, Lambertz Guylaine, et al. « A precursor of language acquisition in young infants », *Psycholinguistics: Critical concepts in psychology*, vol. 4, 2002, p. 25.

Myles-Worsley Marina, William A. Johnston, et Margaret A. Simons, « The influence of expertise on X-ray image processing », *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol.14, n°3, 1988, p. 553-557.

Nazzi Thierry, Josiane Bertoncini, et Jacques Mehler, « Language discrimination by newborns: toward an understanding of the role of rhythm », *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, vol. 24, n°3, 1998, p. 756-766.

Perruchet Pierre, Annie Vinter, et Sébastien Pacton, « La conscience auto-organisatrice: Une alternative au modèle dominant de la psychologie cognitive », *Education & didactique* ; vol. 1, n°3, 2007, p.105-116.

Pirolli Peter, *Information foraging theory: Adaptive interaction with information*, Oxford, Oxford University Press, 2007.

Prensky Marc, « Digital natives, digital immigrants part 1 », *On the horizon* vol.9, n°5, 2001, p. 1-6.

Raufaste Eric, Hélène Eyrolle, et Claudette Mariné. « Pertinence generation in radiological diagnosis: Spreading activation and the nature of expertise » *Cognitive Science*, vol. 22, n°4, 1998, p. 517-546.

Reber Arthur S., « Implicit learning of artificial grammars », *Journal of verbal learning and verbal behavior*, vol. 6, n°6, 1967, p. 855-863.

A paraître dans K. Soumagnac et V. Lîquète "Affiliations par et avec le numérique", Hermann

Tricot André, « Le statut de l'oral et de l'écrit dans notre système scolaire ». *ANAE*, Toulouse, 9 mars, 2005

Tricot André, et John Sweller, « Domain-specific knowledge and why teaching generic skills does not work » *Educational Psychology Review*, vol. 26, n° 2, 2014, p. 265-283.

Ullal Sangeeta, et al. « Linking prenatal experience to the emerging musical mind », *Frontiers in systems neuroscience*, vol. 7, 2013, article 48.