

## **HYPERMÉDIA ET DIFFICULTÉS D'APPRENTISSAGE D'ADULTES DE BAS NIVEAU SCOLAIRE**

**Stéphane Vautier et Christian Guillevic**

CERDIC / INSA Toulouse  
Centre de Communication et de Gestion  
Complexe Scientifique de Rangueil  
31077 Toulouse cedex France  
Tél. 61 55 97 77, Fax. 61 55 97 80  
E-mail : guillevi@insatlse.insa-tlse.fr

**Résumé :** *Comment des adultes de bas niveau scolaire utilisant un environnement HyperCard pour apprendre l'accord du participe passé prennent en compte les explications fournies en cas d'erreur ? Contrairement à ce qui pourrait être attendu au vu de la littérature, la nature de la rétroaction (vérification vs explication) n'aurait pas d'effet sur le taux d'erreurs ni sur la proportion d'essais erronés à hauts délais de traitement. Les performances finales suggèrent que les apprenants « bons » sont peu nombreux par rapport aux « faibles ». Les délais moyens des apprenants « bons » et « faibles » suggèrent des différences de quantité de temps consacré à l'étude des explications. Ces résultats ne semblent pas étroitement liés aux connaissances procédurales antérieures dans le domaine. L'apparente inefficacité du couple apprenant-exerciceur suggère que la valeur pédagogique des outils interactifs destinés au plus grand nombre se trouve dans leur capacité à déclencher des apprentissages incidents, i.e. non délibérément pris en charge par l'apprenant.*

**Mots-clés :** *erreur, rétroaction, apprentissage intentionnel vs incident.*

Un hypermédia est un réseau de documents. Un document peut être constitué de textes, d'images, de sons, d'animations (Tricot, 1995). Les problèmes ayant principalement retenu l'attention de l'ergonomie cognitive ont trait aux phénomènes de désorientation (Dufresne, 1991 ; Tricot, 1995) ou aux difficultés dans l'organisation de la tâche d'apprentissage, lorsque celle-ci implique des déplacements dans le réseau (Vautier, 1995 ; Vautier et Guillevic, 1993). Cette étude se centre sur les difficultés qui sont susceptibles d'apparaître lorsque l'apprentissage est circonscrit au niveau de l'utilisation d'un document.

Un document peut être analysé comme un environnement particulier selon plusieurs dimensions :

- l'accès aux connaissances brutes,

- les performances possibles,
- l'accès à des informations de type pédagogique (conseils, évaluations, explications...),
- le mode de contrôle relativement aux trois dimensions précédentes,
- l'activité mentale impliquée par la situation.

Cette étude se centre sur l'utilisation d'exerciceurs, dont la vocation est de permettre à l'utilisateur de résoudre des problèmes et d'obtenir une rétroaction sanctionnant ses réponses, chaque problème constituant une particularisation du domaine de connaissance concerné par le document. Le rôle de la rétroaction a surtout été étudié dans le cadre de recherches centrées sur le renforcement (Anderson, 1983, 1987). Dans une perspective plus instructionnelle et technologique, l'intérêt se porte sur la rétroaction en tant que source d'information sur-ajoutée à la situation normale (rétroaction extrinsèque, selon la terminologie d'Annett, 1961, cité par Patrick, 1992).

La rétroaction extrinsèque comprend deux composantes : la composante de vérification fournit un jugement d'exactitude/erreur, la composante explicative d'autres informations complémentaires (Kulhavy et Stock, 1989 ; Pridemore et Klein, 1991). Lorsqu'on utilise la composante explicative, on met l'accent sur le fait que les erreurs peuvent être comprises et *corrigées* par l'apprenant, par le biais de l'acquisition d'un savoir déclaratif. Le rôle attribué à la rétroaction procède alors d'une conception plus constructiviste de l'apprentissage, considéré comme processus par lequel un apprenant convertit des mots et des exemples fournis par un formateur ou un ordinateur en habiletés utilisables (Chi et al., 1989). Ce mode d'apprentissage suppose que l'activité cognitive soit orientée vers l'analyse et la conceptualisation des données particulières du problème, afin que la performance puisse être *déduite* de principes généraux.

Pridemore et Klein (1991) rapportent que des étudiants d'université travaillant sur un support d'apprentissage informatisé ont de meilleurs résultats lorsqu'ils bénéficient de la composante explicative. D'autres résultats convergent dans ce sens (Bangert-Drowns et al., 1991 ; Collins et al., 1987 ; Hancock et al., 1992).

L'objectif de cette étude est d'exploiter les données recueillies auprès d'adultes de niveaux V à VI. Si la formation post-initiale de ces adultes pose un problème reconnu, du point de vue psychologique, la question se pose de savoir si ces populations peuvent être caractérisées par des déficits cognitifs spécifiques (Vergnaud, 1989). L'importante variabilité cognitive des adultes ainsi catégorisés rend difficile une caractérisation en termes de niveau intellectuel (Mariné, 1992 ; Huteau, 1995). On s'accorde néanmoins sur le fait que la nécessité de recourir à des processus cognitifs de construction de connaissances sur l'action constitue un aspect critique du problème de formation (Ginsbourger et Merle, 1989 ; Merle, 1992b ; Vergnaud, 1989).

D'où deux positions opposées. Si les adultes de bas niveau scolaire ne présentent pas de différences cognitives fondamentales comparativement à des populations étudiantes, on peut supposer que leurs capacités à exploiter des explications informatisées après erreur ne diffèrent pas fondamentalement des capacités des

élèves étudiés par Pridemore et Klein (1991), et préjuger de ce que la rétroaction explicative conserve une meilleure efficacité que la rétroaction de vérification. Inversement, si l'on soupçonne des difficultés dans les conduites d'élaboration de connaissances générales à partir de situations privilégiant l'action et la rétroaction immédiate, le fait de fournir une composante explicative à la rétroaction en cas d'erreur ne devrait pas avoir d'influence particulière au niveau des performances.

## MÉTHODE

Trois indices sont utilisés

1. Les délais de traitement des situations-problèmes ayant donné lieu à une erreur : ces délais mesurent le temps nécessaire à la résolution du problème et, le cas échéant, à l'étude des explications fournies par la rétroaction. Si ce temps d'étude est effectif, le délai moyen des essais erronés devrait être supérieur lorsque la rétroaction est explicative.
2. Si les explications sont utiles, le nombre d'erreurs devrait globalement être moindre avec la rétroaction explicative.
3. Le taux d'apprentissage ( $\text{gain réalisé} \times 100 / \text{gain possible}$ ) doit permettre de contraster le groupe en deux sous-groupes « bons » et « faibles ». Ceci doit permettre de vérifier que dans la condition « rétroaction explicative », les « bons » apprenants ont des délais moyens (cf. 1) plus importants que les apprenants « faibles ».

## Sujets

Ce sont dix stagiaires de la formation continue participant à une formation diplômante de niveau V. Les âges varient de 18 à 45 ans,  $m = 26,2$ . Le groupe comprend 2 femmes et 8 hommes. 6 sujets sont demandeurs d'emploi (dont les 2 femmes), 4 sont salariés du bâtiment ou de l'industrie. Ces stagiaires sont amenés à se côtoyer dans le cadre d'un dispositif de formation individualisée, à l'exception du sujet 4, qui suit la formation au sein de son entreprise. Les sujets ont été sélectionnés sur la base du volontariat et en fonction de leur score au pré-test.

## Matériel

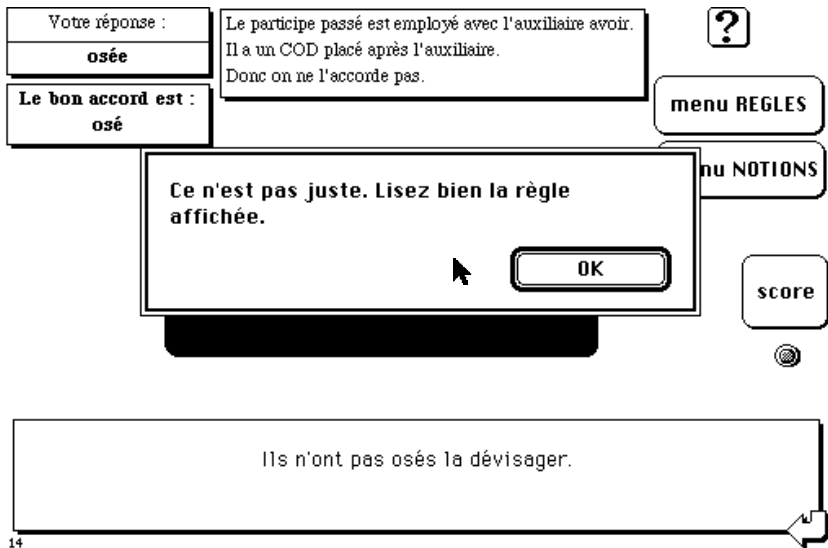
Les situations-problèmes sont fournies par deux exercices (T pour « test » et E pour « entraînement ») intégrés à un environnement hypermédia, dédié aux règles élémentaires de l'accord du participe passé (Grévisse, 1983). L'hypermédia a été réalisé avec HyperCard (Vautier et Guillevic, 1993). L'hypermédia est architecturé selon les principes de la théorie de Merrill (1983, 1987) : les unités de connaissance sont organisées dans une logique global/détail. Seuls T et E portent sur la totalité des règles et sont directement accessibles depuis le document de base. Ils diffèrent par la nature de la rétroaction (respectivement vérification vs. explication).

L'apprenant contrôle le moment d'utilisation de T et E, le temps consacré à les utiliser, le nombre d'essais et le temps consacré à la résolution de chaque essai. En moyenne, le temps d'utilisation de T et E vaut 67,94 % du temps d'utilisation global (voir table 1).

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Total	95	73	82	92	65	60	94	42	77	83
Entr.	4	42	27	87	12	58	5	40	59	0
Test	26	13	16	0	30	0	5	0	10	57
Entr.+Test	30	55	43	87	42	58	10	40	69	57
% Entr.+Test	32	75	52	95	65	97	11	95	90	69

**Table 1 : Distribution des temps d'utilisation (sec.) de l'ensemble de l'environnement, de l'« entraînement » et du « test ».**

Dans T et E l'apprenant débute un essai en cliquant sur le bouton « test » ou « entraînement », ce qui provoque l'affichage 1) d'une phrase contenant un participe passé dont l'accord est soit exact soit erroné, 2) d'une zone de dialogue à réponse « oui/non », posant la question « Y a-t-il une erreur ? ». Le schéma de séquences joint en annexe représente les cas de figure possibles et leur traitement. Une séquence finit lorsque l'apprenant clique sur la zone « OK » de la rétroaction, ce qui efface la phrase et les explications le cas échéant. La figure 1 illustre ce qui se passe à l'écran pour le cas d'une correction par l'apprenant qui s'avère erronée.



**Figure 1 : Exemple de rétroaction explicative.**

L'« entraînement » délivre 5 règles, chacune correspondant à un cas grammatical.

Le « test » ne délivre qu'un message de vérification (« Vous avez raison », « Vous vous trompez »). Les phrases affichées sont tirées au hasard à chaque essai. Les 5 cas grammaticaux sont représentés de façon équiprobable, ainsi que les deux possibilités d'erreur ou d'exactitude initiale. T et E comprennent chacun une cinquantaine de phrases tirées aléatoirement.

## Passations

Une dictée d'une vingtaine de lignes comportant 25 participes passés (5 cas, 5 occurrences) a été administrée en pré-test. Les sujets ayant commis moins de 4 erreurs n'ont pas été retenus. Les sujets ne peuvent pas être considérés comme « vierges » de connaissances procédurales ou d'habitudes dans le domaine : on peut définir une tranche de scores significativement faibles en choisissant un seuil inférieur à  $p = .05$ , et constater qu'aucun sujet n'est situé dans cette tranche<sup>1</sup>). Une première session fut consacrée à une « reconnaissance » de l'environnement. La session proprement expérimentale, séparée par un délai d'une semaine, était individualisée, d'une durée variant de 50 mn à 1h30, hors plage de formation. Un post-test analogue au pré-test était ensuite administré.

## RÉSULTATS

Compte tenu de la place disponible, les résultats seront présentés brièvement.

1. La proportion des essais E non réussis est comparable à celle des essais T non réussis (.2070 vs 2025).
2. On ne trouve pas de différence significative entre la moyenne des délais consacrés aux essais non réussis sans explication (57.53 sec.) et la moyenne des délais consacrés aux essais non réussis avec explication (53.53 sec.,  $t = 0,61$ ). Comme l'absence de différence significative ne permet pas de retenir l'hypothèse nulle (Harcum, 1990), nous avons utilisé un mode de comparaison adapté à la démonstration d'une absence d'effet. Pour chaque condition, on peut calculer la probabilité qu'un essai ait requis un temps de traitement important, sachant qu'il est erroné (théorème de Bayes). On peut ainsi déterminer l'intervalle de temps tel que le fait que le sujet ait commis une erreur soit explicatif du temps consacré. Dans la condition T, il y a 63% de chances qu'un temps supérieur à 71 secondes de traitement soit dû au fait que le sujet a commis une erreur. Dans la condition E, l'étude des explications devrait décaler la distribution des erreurs vers des temps de traitement plus importants. Or, il y a 67% de chances dans la condition E qu'un temps supérieur à 71 secondes soit dû au fait que le sujet a commis une erreur. On peut donc conclure que les explications ne jouent pas de rôle particulier dans les hauts délais de traitement des essais erronés.
3. Les « bons » apprenants sont les sujets 10 et 9. En ce qui concerne les sujets qui ont utilisé E (sujets 2, 3, 4, 5, 7, 8 et 9), le délai moyen de traitement des essais erronés varie de 36 à 66 secondes pour les apprenants « faibles », tandis que celui du sujet 9 vaut 88 secondes.

## Discussion

Globalement, la supériorité de la composante explicative de la rétroaction ne semble pas extensible à des adultes de niveau VI à V. Compte tenu du caractère écologique de nos données, les résultats demandent à être reproduits. Ils supportent

---

<sup>1</sup>  $p$  est la probabilité cumulée  $p(0)+p(1)+\dots+p(i)$ ,  $p(i)$  la probabilité du score  $i$ .  $A p = .05$ ,  $i < 8$ .

l'idée que des adultes de bas niveau ont des difficultés d'apprentissage liées à la lecture et à l'utilisation d'informations symboliques (Pailhous et Vergnaud, 1989). Le sujet 4 semble avoir un statut particulier. Son délai moyen de traitement, le plus faible, suggère qu'il pourrait utiliser un mode d'apprentissage basé sur le renforcement de succès obtenus plus ou moins au hasard. Concernant les autres sujets, des délais moyens relativement courts sont liés à la catégorie « faible » tandis qu'un délai plus important est lié à la catégorie « bon ». Ceci est compatible avec l'idée que plus les sujets consacrent de temps à comprendre les explications, meilleure est la qualité de leur apprentissage. On peut interpréter le peu d'intérêt qui semble être accordé aux explications par les sujets classés « faibles » selon deux points de vue. Le premier a trait à la nature formelle et relativement abstraite des explications fournies. Le second fait appel à une caractérisation des sujets en termes de difficultés spécifiques.

Dans E, les concepts grammaticaux ne sont pas particularisés en fonction des phrases à traiter. Plusieurs auteurs ont souligné que la rétroaction était d'autant plus efficace qu'elle était compréhensible (Mory, 1992 ; Patrick, 1992). Ici, comprendre la rétroaction signifie apparier la partie condition (COD après l'auxiliaire) de la règle affichée avec le contexte que forme la phrase. Cette mise en correspondance, d'autant plus coûteuse que les concepts sont peu maîtrisés, pourrait être favorisée si la rétroaction précisait les relations concept - exemple. La comparaison expérimentale des deux types de rétroaction (particularisée vs informative) permettrait sans doute de montrer un effet différentiel sur les performances d'apprentissage. Plus informatives peut-être seraient des études à caractère clinique, centrées sur les traitements mis en oeuvre par les apprenants.

Le matériel pédagogique agit comme un facteur facilitateur ou inhibiteur des processus d'apprentissage. Mais, et nous reprenons à notre compte l'argument de Chi et al. (1989), les apprentissages de type symbolique reposent en dernière analyse sur l'activité mise en oeuvre par les apprenants. L'activité n'est pas directement déterminée par des variables de tâche ; des variables intermédiaires, propres au fonctionnement du sujet, jouent un rôle de contrôle et de régulation. C'est cette dimension qui est susceptible de fonder une pédagogie différenciée (voir Bastien, 1989).

Il est donc utile d'envisager au niveau du fonctionnement cognitif ce qui pourrait expliquer la faible prise en compte des rétroactions élaboratives. On peut pour cela s'appuyer sur l'observation et l'expérience issues de la pratique de formation.

Le premier type d'explication fait appel à la notion d'orientation ou encore de centration cognitive. « Rentrer dans le problème » d'accord du participe passé, c'est centrer son attention sur une réalité qui n'appartient pas au monde sensible, et dont le fonctionnement, quoique réglé, est arbitraire. On reconnaît l'existence de couples d'attitudes ou d'objectifs généraux antagonistes intervenant dans le guidage de l'activité cognitive : centration sur les objectifs ou sur les moyens (Guillevic et Bélière, 1991), réussir vs comprendre, abstraire vs particulariser (Richard, 1990), centration sur le processus ou sur le résultat (Vergnaud, 1989). L'expérience pratique suggère que les apprenants de faible niveau scolaire ont généralement tendance à se centrer sur des buts pragmatiques plutôt qu'épistémiques.

Si l'on suppose maintenant que les apprenants sont entrés dans le problème, il est possible que l'estimation du coût cognitif lié à l'analyse des rétroactions les ait incité à diminuer les ressources à consacrer à la tâche, ce type de réaction, à fonction défensive ou adaptative, étant probablement lié aux représentations plutôt négatives que les sujets ont de leur propre fonctionnement intellectuel et de leurs chances de réussir dans ce domaine (Bouffard-Bouchard et Pinard, 1988 ; Brown, 1988 ; Paris et Winograd, 1990).

La conclusion qui s'impose, que l'on considère les difficultés examinées dans cette étude du point de vue d'un défaut de qualité de l'environnement ou de difficultés d'ordre psychologique à s'y adapter dans une visée d'apprentissage, est que le fonctionnement du système apprenant-exerciseur ne va pas de soi, surtout s'il présuppose la mise en oeuvre par les apprenants d'activités discrétionnaires (de Terssac, 1992) orientées vers l'apprentissage. Certains auteurs (Tricot et Bastien, 1996) soulignent l'importance des « modèles de tâche » dans la conception des hypermédias. Ceci est d'autant plus pertinent qu'en ce qui concerne au moins les adultes ayant une faible expérience scolaire, l'efficacité pédagogique d'un environnement interactif semble (paradoxalement ?) résider dans les apprentissages incidents, par opposition aux apprentissages intentionnels (George, 1985), qu'il permet. Des études permettant de distinguer différents modes d'utilisation selon la variable « prise en charge de l'apprentissage par l'utilisateur » sont nécessaires.

## Bibliographie

- Anderson John (1983). *The architecture of cognition*, Harvard University Press, Cambridge (Ma).
- Anderson John (1987). « Skill acquisition : Compilation of weak-method problem solutions », *Psychological Review*, 94, 192-210.
- Bangert-Drowns R. L. et al. (1991). « The instructional effect of feedback in test-like events », *Review of Educational Research*, 61, p. 213-238.
- Bastien Claude (1989). « Plaidoyer pour un apprentissage différencié », *Psychologie Française*, 34, p. 271-276.
- Bouffard-Bouchard Thérèse et Pinard Adrien (1988). « Sentiment d'auto-efficacité et exercice des processus d'autorégulation chez des étudiants de niveau collégial », *International Journal of Psychology*, 23, p. 409-431.
- Brown Ann (1988). « Motivation to learn and understand : On taking charge of one's own learning », *Cognition and Instruction*, 5, p. 311-321.
- Chi Michelene et al. (1989). « Self-explanations : How students study and use examples in learning to solve problems », *Cognitive Science*, 13, p. 145-182.
- Dufresne Aude (1991). « Ergonomie cognitive, hypermédias et apprentissages », in La Passardière de Brigitte et Baron George-Louis (Éds.), *Hypermédias et apprentissages. Actes des premières journées scientifiques, Châtenay-Malabry, 24-25 septembre 1991*, p. 121-131.
- Ginsbourger Francis et Merle Vincent (1989). « La formation des adultes de bas niveau de qualification : analyse socio-économique d'une catégorie », in Pailhous Jean et Vergnaud Gérard (Éds). *Adultes en reconversion. Faible qualification, insuffisance de*

- la formation ou difficultés d'apprentissage ?* La Documentation Française, Paris, p. 11-47.
- George Christian (1985). « Comment conceptualiser l'apprentissage », *Revue Française de Pédagogie*, 72, p. 61-70.
- Grévisse Maurice (1990). *Savoir accorder le participe passé*, Duculot, Paris, Louvain-la-Neuve.
- Guillevic Christian et Bélière Thierry (1991). « Distinction between two types of competence : expertise centred on the means or on the goals », in Queinnec Yvon et al. (Eds.), *Designing for everyone*, Taylor & Francis, London.
- Hancock Thomas et al. (1992). « Predicting feedback effects from response-certitude estimates », *Bulletin of the Psychonomic Society*, 30, p. 173-176.
- Harcum E. R. (1990). « Deficiency of education concerning the methodological issues in accepting null hypotheses », *Contemporary Educational Psychology*, 15, p. 199-211.
- Huteau Michel (1995). *Manuel de psychologie différentielle*, Dunod, Paris.
- Kulhavy Raymond et Stock William (1989). « Feedback in written instruction : The place of response certitude », *Educational Psychology Review*, 1, p. 279-308.
- Mariné Claudette (1992). « Maîtrise des opérations logiques par des stagiaires en préformation », in Ginsbourger Francis et al. (Éds.), *Formation et apprentissage des adultes peu qualifiés*, La Documentation Française, Paris, p. 125-128.
- Merle Vincent (1992). « Manières de faire, manières d'apprendre. Transformations des situations de travail et éducabilité cognitive », *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 21, 13-26.
- Merrill M. David (1983). « Component display theory », in Reigeluth C. M. (Ed.), *Instructional-design theories and models : An overview of their current status*, LEA, Hillsdale, p. 279-333.
- Merrill M. David (1987). « The new component design theory : Instructional design for courseware authoring », *Instructional Science*, 16, p. 19-34.
- Mory Edna (1992). « The use of information feedback in instruction. Implications for future reserach », *Educational Training Research & Development*, 40, p. 5-20.
- Pailhous Jean et Vergnaud Gérard (1989). *Adultes en reconversion. Faible qualification, insuffisance de la formation ou difficultés d'apprentissage ?*, La Documentation Française, Paris.
- Paris Scott et Winograd Peter (1990). « How metacognition can promote academic learning and instruction », in Jones B. F. et Idol L. (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction : LEA, Hillsdale*.
- Patrick John (1992). *Training. Research and practice*, Academic Press, London.
- Pridemore Doris et Klein James (1991). « Control of feedback in computer-based instruction », *Educational Technology Research & Development*, 39, p. 27-32.
- Terssac de Gilbert (1992). *Autonomie dans le travail*, PUF, Paris.
- Tricot André (1995). « Un point sur l'ergonomie des interfaces hypermédias », *Le Travail Humain*, 58, p. 17-45.



Tricot André et Bastien Claude (1996). « La conception d'hypermédias pour l'apprentissage : structurer des connaissances rationnellement ou fonctionnellement ? », dans cet ouvrage.

Vautier Stéphane (1995). *L'allocation du contrôle dans les tutoriels éducatifs. Efficacité et limites de l'auto-contrôle*, Thèse, Université Toulouse-Le Mirail.

Vautier Stéphane et Guillevic Christian (1993). « Using self-monitoring strategies in a non-prescriptive computer-based instruction : What effectiveness ? », III European Congress of Psychology, Tampere, Finland, July 4-9.

Vergnaud Gérard (1989). « Les difficultés individuelles d'apprentissage : compétences acquises, processus d'acquisition et déficits cognitifs », in Pailhous Jean et Vergnaud Gérard (Éds.), *Adultes en reconversion. Faible qualification, insuffisance de la formation ou difficultés d'apprentissage ?*, La Documentation Française, Paris, p. 51-83.

## ANNEXE

### Séquences de dialogue utilisées dans la situation « entraînement » (E)

