

ÉVALUATION DES RÉTROACTIONS DONNÉES PAR UN LOGICIEL D'AIDE À L'APPRENTISSAGE DE L'ÉCRITURE MANUSCRITE

LECLERC MARIE-CHRISTINE, ROBERT JEAN-MARC

École Polytechnique de Montréal
Département de mathématiques et de génie industriel
C.P. 6079, succ. Centre-ville
Montréal, Québec H3C 3A7
marie-christine.leclerc@polymtl.ca ; jmrobert@courriel.polymtl.ca

Résumé

Cette étude fait partie d'un projet de recherche qui consiste à développer un prototype de logiciel d'aide à l'apprentissage de l'écriture manuscrite nommé Scriptôt et destiné à des enfants de 5 à 8 ans. Elle porte spécifiquement sur l'évaluation des rétroactions visuelle et vocale présentées par le logiciel aux enfants suite à la réalisation d'une lettre, et a pour but d'aider les concepteurs de Scriptôt et d'autres systèmes interactifs pour les enfants. Les rétroactions visuelles sont des flèches qui pointent vers les erreurs trouvées dans la lettre, et les rétroactions vocales sont des messages oraux pré-enregistrés décrivant les erreurs. Elles ont été testées auprès de 35 enfants et de 7 enseignantes de maternelle, première et deuxième année. Les résultats obtenus auprès des enfants indiquent que les rétroactions visuelles sont satisfaisantes pour 73% d'entre eux, alors que les rétroactions vocales sont satisfaisantes pour 39% des enfants mais difficiles à comprendre pour un autre 39% des enfants. Les résultats obtenus auprès des enseignantes indiquent que les rétroactions, tant visuelles que vocales, leur semblent trop spécifiques et difficiles à comprendre pour des enfants de ce groupe d'âge. L'étude démontre la nécessité d'impliquer les enfants dans la conception et d'évaluation de systèmes interactifs qui leur sont destinés.

Mots clés : Enfants, apprentissage, écriture manuscrite, logiciel, évaluation, rétroactions.

EVALUATION OF THE FEEDBACK PROVIDED BY A SOFTWARE TO SUPPORT THE LEARNING OF HANDWRITING

Abstract

This study is part of a research project that consists to develop a software prototype called Scriptôt that supports the learning of handwriting among children from 5 to 8 years old. More precisely, it is concerned with the evaluation of visual and vocal feedbacks that are presented to the children after the writing of each letter, and its goal is to help the designers of Scriptôt and of other interactive systems for children. The visual feedback is an arrow that points to the error detected in the letter, and the vocal feedback is a pre-recorded oral message that describes the error. The evaluation was made by 35 children and 7 teachers of kindergarten, first and second grades. The results from the children show that the visual feedback is satisfying for 73% of the children, whereas the vocal feedback is satisfying for 39% of the children but difficult to understand for another 39% of the children. The results from the teachers show that both feedbacks, visual or vocal, were judged too specific and difficult to understand for children of this group of age. The study confirms that it is required to involve children into the design and evaluation of systems that are intended for them.

Key words : Children, learning, handwriting, software, evaluation, feedback.

INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche Scriptôt, qui consiste à développer le prototype d'un logiciel d'aide à l'apprentissage de l'écriture manuscrite destiné à des enfants de maternelle, première et deuxième année du primaire (5 à 8 ans). Le système utilise l'encre électronique pour afficher les tracés faits avec un stylo électronique que l'on déplace sur une tablette graphique; il fait la correction en ligne sur demande et donne un retour d'information à l'élève dans le but de l'aider dans son apprentissage.

Scriptôt propose, par le biais d'une interface graphique, plusieurs types d'exercices de dessin et d'écriture aux enfants afin que ceux-ci puissent apprendre la calligraphie, c.-à-d. à bien former les caractères d'écriture (lettres et chiffres), en respectant différents critères de qualité que nous verrons plus bas.

Cette étude consiste à évaluer les rétroactions visuelle et vocale données par Scriptôt dans une situation expérimentale d'utilisation par des enfants et des enseignantes afin de connaître les points forts et les points faibles de ces rétroactions, et d'apporter les corrections nécessaires s'il y a lieu (7). Le but est d'aider les concepteurs de Scriptôt et de systèmes interactifs destinés à des enfants, et de mieux comprendre l'utilisabilité des interfaces pour les enfants (2).

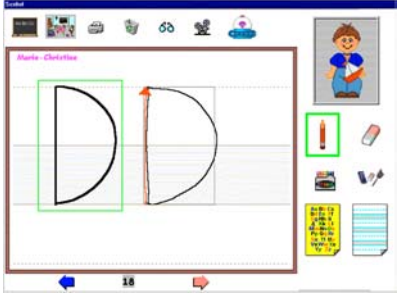
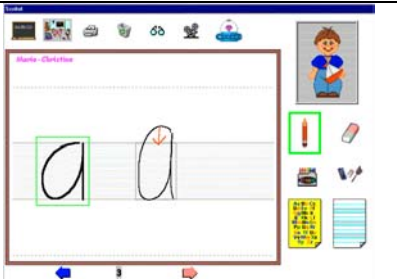
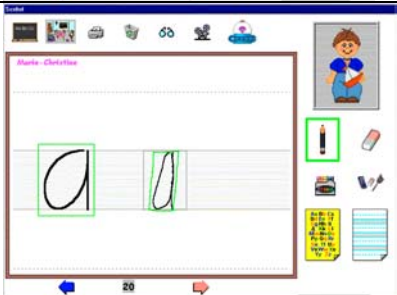
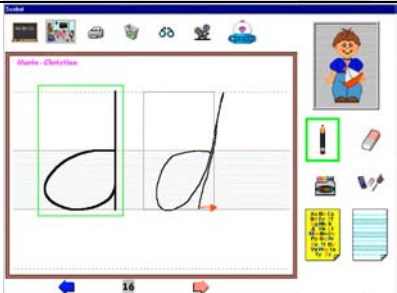
Conception des rétroactions visuelle et vocale

La correction automatique et la rétroaction à l'utilisateur sont les raisons d'être de Scriptôt, car une fois pleinement développées, elles permettront à l'enfant d'apprendre la calligraphie de manière relativement autonome, c.-à-d. sans l'aide continue de l'enseignante. Il est donc essentiel qu'elles soient d'excellente qualité, et de plus, pour être acceptées à l'école, qu'elles soient en accord avec le style d'enseignement et de correction de l'enseignante. Les lignes directrices que l'on trouve dans la littérature au sujet de la conception d'instructions pour des enfants (ex., Hanna 1999) (ex., « Les instructions doivent être adaptées au niveau des enfants ») sont en réalité trop générales pour être vraiment utiles.

Les *rétroactions visuelles* offertes par Scriptôt ont été définies sur la base des résultats de l'analyse de tâche de correction de la calligraphie menée auprès d'enseignantes de maternelle, première et deuxième année (Audet et al., 1998). Scriptôt peut offrir, selon le choix de l'enseignante, plusieurs types de rétroactions visuelles: encercler, souligner, retracer, et pointer l'erreur au moyen d'une flèche. Dans cette étude, seule la correction indiquée par une flèche a été évaluée. La flèche affichée est de couleur rouge, et elle clignote afin d'attirer l'attention de l'enfant sur l'erreur (voir tableau 1).

Les *rétroactions vocales* sont complémentaires des rétroactions visuelles. Elles sont nécessaires parce que les rétroactions visuelles, uniquement graphiques, ne sont pas assez explicites, et aussi parce que certains enfants ne savent pas lire. Elles ont aussi été conçues sur la base des résultats de l'analyse de tâche mentionnée ci-dessus, puis d'une entrevue informelle avec une enseignante concernant certains choix de mots et tournures de phrases (voir tableau 1).

Tableau 1 : Exemples de critères de correction d'écriture implantés dans Scriptôt et de rétroactions visuelle et vocale.

Critères de correction	Rétroactions visuelles	Rétroactions vocales
<p>Respect du ductus.</p> <p>Déf. : La lettre est reproduite en respectant le sens et l'ordre du tracé de chaque segment de celle-ci. Il faut donc respecter le point de départ de la lettre (ici, il est à l'extrémité supérieure du trait vertical).</p>		<p>Cette partie de ta lettre devrait commencer plus haut.</p>
<p>Respect des réglures.</p> <p>Déf. : Le lettre touche les lignes-guides qui servent de balises à l'enfant.</p>		<p>Ta lettre dépasse le trottoir du haut.</p>
<p>Respect de la taille.</p> <p>Déf. : La lettre est bien proportionnée en terme de ratio largeur/ hauteur.</p>		<p>Ta lettre est trop mince.</p>
<p>Inclinaison.</p> <p>Déf. : La pente de la lettre est droite.</p>		<p>Cette partie de ta lettre devrait finir plus à droite.</p>

MÉTHODOLOGIE

Sujets. Deux groupes de sujets ont participé à l'évaluation : le premier est formé de 35 enfants âgés de 5 à 8 ans, garçons et filles, droitiers et gauchers, ayant différents niveaux d'habileté en écriture, et le deuxième de 7 enseignantes de niveau maternelle (n = 4), première (n = 2) et deuxième année (n = 1). Ces enseignantes connaissaient déjà Scriptôt

puisqu'elles avaient participé à l'analyse de tâche faite au début du projet. Tous les sujets proviennent de trois écoles de la région de Montréal au Québec.

Tâche. Les enfants devaient copier les lettres suivantes : A, a, D, d, J et j, à l'aide de Scriptôt, puis se faire corriger par celui-ci. On leur demandait de nous dire s'ils comprenaient bien les rétroactions du logiciel, ce qu'elles voulaient dire et quelles erreurs se trouvaient dans leur production, lorsque cela s'appliquait.

Les enseignantes avaient deux tâches à réaliser : corriger sur papier des échantillons d'écriture faite avec Scriptôt par des enfants, puis commenter et évaluer les corrections et rétroactions du logiciel sur leur propre écriture.

Système. Scriptôt est installé sur un ordinateur de type Pc et utilise un crayon électronique et une tablette graphique Wacom d'une grandeur de 10,4 pouces. Pour éviter une surcharge de rétroactions, le nombre de rétroactions données aux enfants a été limité à 2 pour les enfants de maternelle, à 3 pour les enfants de première année et à 4 pour les enfants de deuxième année.

Les critères d'évaluation de l'écriture manuscrite proviennent du Ministère de l'Éducation du Québec (3), des enseignantes qui ont participé au développement de Scriptôt (4) et de la littérature sur l'apprentissage de l'écriture (5). Le tableau 1 définit chaque critère et présente un exemple (N.B. : les trois critères suivants ne sont pas présentés dans le tableau, faute d'espace : complétude de la lettre, respect du nombre de levées de crayon, espace entre les lettres et les mots). Soulignons que Scriptôt offre la possibilité à l'enseignant de choisir les niveaux exigés pour chacun des critères. De plus, il peut évaluer le critère subtile de la dynamique de la vitesse de tracé de chaque segment d'une lettre, qui a été modélisée par la loi delta-log normale (6).

Le tableau 1 montre plusieurs exemples de rétroactions visuelle et vocale données par Scriptôt, que l'enfant peut voir et entendre en même temps. Notons qu'il s'agit de la première version des rétroactions qui a été testée et que nous avons procédé par itérations successives pour corriger et faire la mise au point de ces rétroactions.

Procédure. L'expérience a eu lieu à l'école, dans une salle voisine des salles de classe d'où provenaient les enfants et les enseignantes. Nous avons d'abord accueilli l'enfant, nous lui avons présenté Scriptôt et lui avons fait essayer, nous lui avons expliqué la tâche à accomplir et l'avons informé qu'il pouvait poser des questions à tout moment au cours de la rencontre. Il a ensuite réalisé les différents exercices d'écriture prévus. Nous avons interrogé l'enfant pour savoir s'il avait compris chaque rétroaction. La séance durait en moyenne 20 minutes par enfant.

Aux enseignantes, nous avons expliqué le but de l'étude et présenté les deux types de tâches à accomplir. Nous avons recueilli leurs corrections des échantillons d'écriture d'enfants de même que leurs commentaires verbaux à ce sujet. Nous avons aussi recueilli leurs explications au sujet des rétroactions de Scriptôt sur leur propre écriture, sans les avoir informées au préalable des critères de correction qui étaient appliqués. Les rencontres ont duré en moyenne 2 heures par enseignante.

RÉSULTATS

Les résultats se divisent en deux parties : ceux qui proviennent des enfants et ceux qui proviennent des enseignantes.

Les enfants

Lorsqu'on leur demandait d'expliquer leur(s) erreur(s) relativement à une lettre suite à la correction et la rétroaction de Scriptôt, on pouvait observer que : a) tous les enfants comprenaient bien certaines rétroactions (ex., celles qui se rapportent aux deux a minuscules dans le tableau 1), b) tous éprouvaient des difficultés avec certaines rétroactions (ex., « Il manque des parties à ta lettre » et « Ta lettre a trop de parties » (à cause du trop grand nombre de levées de crayon ou des retraçages de parties de lettres) car ils donnaient des explications qui ne correspondaient pas au message de la rétroaction, et c) un certain nombre d'enfants éprouvaient des difficultés avec certaines rétroactions (ex., voir la rétroaction qui se rapporte au d minuscule dans le tableau 1): cette rétroaction prend pour acquis que l'enfant est bien latéralisé, ce qui, bien sûr, n'est pas toujours le cas. 30 enfants ont dit au moins une fois au cours de l'expérience qu'ils ne comprenaient l'explication fournie par Scriptôt. Il est clair qu'il faut corriger plusieurs rétroactions.

Le tableau 2 présente le degré de satisfaction des enfants à l'endroit des rétroactions visuelle et vocale données par Scriptôt. En regroupant les niveaux 1 et 2, puis 4 et 5 pour simplifier l'analyse, on peut noter que :

- 19 enfants sur 26 (73 %) ont trouvé que les rétroactions visuelles étaient satisfaisantes, notamment que les flèches étaient assez grosses et bien visibles. Par contre, 6 enfants (23 %) ont trouvé qu'elles étaient difficiles à voir et à comprendre.
- 12 enfants sur 31 (39 %) ont trouvé que les rétroactions vocales étaient satisfaisantes, 12 (39% se sont dits insatisfaits parce qu'elles étaient difficiles à comprendre et trop nombreuses, et 7 (22 %) étaient plutôt neutre.

Tableau 2 : Degré de satisfaction des enfants à l'endroit des rétroactions données par Scriptôt.

Rétroactions visuelles *	Nombre d'enfants	Rétroactions Vocales *	Nombre d'enfants
1	5	1	12
2	1	2	0
3	1	3	7
4	3	4	3
5	16	5	9
Total :	26	Total :	31

* 1 = insatisfaisant; 5 = satisfaisant.

De plus, les résultats montrent que :

- après deux rétroactions au sujet d'une lettre (lorsqu'il y a plusieurs erreurs à corriger), les enfants n'écoutaient plus les rétroactions vocales de Scriptôt. Ils regardaient ailleurs, cliquaient sur les icônes, essayaient d'arrêter les rétroactions, etc.; bref, ils n'étaient plus attentifs;
- plusieurs enfants ont trouvé que Scriptôt était trop sévère.

Les enseignantes

Les résultats des évaluations faites par les enseignantes révèlent également que plusieurs rétroactions causent problème. Ainsi on note que :

- Plusieurs enseignantes ont donné des explications au sujet des rétroactions qui ne correspondaient pas au message de ces rétroactions.
- Les rétroactions visuelles sont perçues comme difficiles à comprendre et inutiles pour comprendre l'erreur et surtout savoir comment la corriger. Les enseignantes ont suggéré de présenter des rétroactions visuelles explicites et autonomes, reléguant ainsi les rétroactions vocales au rang de simple support aux rétroactions visuelles. Elles ont aussi proposé que Scriptôt retrace dynamiquement la lettre par-dessus celle de l'enfant afin de lui montrer comment corriger son erreur.
- Les rétroactions vocales sont perçues comme difficiles à comprendre et trop spécifiques en ce sens qu'elles mettent l'accent sur des parties trop précises de la lettre, de façon trop pointue. Les enseignantes affirment donner généralement des commentaires plus globaux, donc moins précis, au sujet de l'écriture des enfants.
- Par ailleurs, les enseignantes ont apprécié le logiciel et ont trouvé qu'il avait beaucoup de potentiel comme aide à l'apprentissage de l'écriture; elles auraient souhaité pouvoir le garder dans leur classe.

CONCLUSION

Cette étude révèle toute la difficulté de concevoir des rétroactions qui soient claires pour tous et qui présentent un équilibre optimal entre les aspects visuel et vocal. De plus, l'étude confirme qu'il est impossible, à toutes fins pratiques, de réussir du premier coup une tâche de conception d'interface-utilisateurs – ici des rétroactions visuelle et vocale – même en s'appuyant sur de bonnes analyses préalables. Il s'avère indispensable d'impliquer les utilisateurs finaux dans le processus de conception et d'évaluation de systèmes interactifs, via des tests d'utilisabilité ou sur des équipes de conceptions, surtout s'il s'agit de clientèles spéciales telles que des enfants, que les concepteurs adultes connaissent généralement mal.

RÉFÉRENCES

(5) Alston, J., Taylor, J. (1987). *Handwriting : Theory, Research and Practice*. Nichols, New York, 229 p.

(1) Audet M. (2000). *Conception et évaluation de l'interface d'un logiciel d'aide à l'apprentissage de l'écriture manuscrite*. Mémoire de maîtrise, Département de génie électrique et de génie informatique, École Polytechnique de Montréal.

(4) Audet M., Djeziri S., Lacerte H., Ouellet L., Plamondon R., Robert J.-M. (1998). *Analyse de la tâche de correction de la calligraphie faite par des enseignants de 1^{re} et 2^e années*. Rapport interne no 5 du projet Scriptôt, École Polytechnique de Montréal, 10 décembre, 39 p.

(2) Robert J.-M., Audet M., Deputter A., Tabbah R. (1999). Concevoir et évaluer des interfaces-utilisateurs avec et pour des enfants. In *Comptes-rendus de la 11^{ième} conférence internationale francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'99)*, 22-26 novembre, Montpellier, France.

(3) *La calligraphie au primaire*, Ministère de l'Éducation du Québec, 1996, 21 p.

(7) Leclerc, M-C. (2001). Conception et évaluation des rétroactions données par un logiciel d'aide à l'apprentissage de l'écriture manuscrite. Rapport de projet, Département de mathématiques et de génie industriel, École Polytechnique de Montréal.

(6) Plamondon R., Guerfali W. (1998). The generation of handwriting with delta-lognormal synergies. *Biological Cybernetics*, vol. 78, pp. 119-132.