
Faut-il vraiment prôner l'interactivité dans les environnements multimédias d'apprentissage ?

Etude expérimentale de l'effet de l'interactivité en situation individuelle et collaborative.

Cyril Rebetez, Mireille Bétrancourt

Tecfa, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation

Université de Genève

Acacias 54

CH-1227 Carouge

Cyril.Rebetez@tecfa.unige.ch

Mireille.Betrancourt@tecfa.unige.ch

RÉSUMÉ. La plupart des documents multimédias conçus pour les situations d'apprentissage n'échappent pas à la tendance actuelle de fournir à l'apprenant des visualisations de plus en plus sophistiquées, souvent animées et interactives. L'étude expérimentale présentée s'intéresse aux effets du niveau d'interactivité sur l'apprentissage en fonction de la situation d'apprentissage (individuelle ou collaborative). Des participants seuls ou en paires ont étudié une visualisation interactive (simulation) ou une visualisation animée non-interactive. Les résultats ne montrent pas de différence sur le niveau de compréhension entre les conditions. Néanmoins, la visualisation interactive a permis aux apprenants de comprendre le phénomène en un temps d'étude plus court. En outre, la condition interactive a été jugée plus active et plus stimulante par les apprenants en situation individuelle. Ces résultats questionnent l'importance d'un haut niveau d'interactivité pour ce type de matériel d'apprentissage.

MOTS-CLÉS : animation multimédia, simulation, interactivité

1. Introduction

Rares sont les ressources informatisées qui échappent à l'engouement pour les visualisations graphiques animées et interactives. Attractives au premier abord, elles ne sont pas toujours bénéfiques pour la compréhension et la mémorisation du contenu représenté [BETRANCOURT et al. 01]. Le modèle de compréhension multimédia [SCHNOTZ & RASCH 05] indique que la compréhension de sources d'informations verbales et graphiques nécessite la construction de différents niveaux de représentation qui s'intégreront ensuite dans un modèle mental.

Les graphiques animés posent deux types de problème à l'apprenant : d'une part, il risque d'être submergé par un flux d'information continu, qui provoque un effet de surcharge cognitive. Inversement, l'animation peut paraître triviale à comprendre, incitant l'apprenant à une attitude de visionnement passif [LOWE 04]. Certaines études montrent que le fait de donner à l'apprenant le contrôle sur le déroulement de l'animation a un effet positif sur la compréhension [MAYER & CHANDLER 01 ; SCHWANN & RIEMPP 04]. L'interactivité augmente en effet l'investissement attentionnel de l'apprenant dans la tâche. Inversement, d'autres études ont montré peu d'effet du niveau de contrôle sur les performances d'apprentissage [BETRANCOURT & REALINI 05, SCHNEIDER & BOUCHEIX 06].

Un autre moyen d'augmenter l'activité des apprenants lors d'un apprentissage est d'utiliser une situation d'apprentissage collaborative. La collaboration demande aux étudiants de maintenir une représentation partagée du problème et de résoudre les éventuels conflits d'interprétation du problème, ce qui augmente l'investissement attentionnel et cognitif dans la tâche [DILLENBOURG 98]. Ces activités sont renforcées et améliorées par des représentations externes comme des images ou des animations qui servent de références externes [ROSHELLE 92].

En ce qui concerne les animations en particulier, Schnotz, Boeckeler et Grzondziel [SCHNOTZ et al. 99] ont montré qu'une animation interactive facilitait la compréhension par rapport à une série d'animations. Toutefois, l'effet s'inverse lorsque les apprenants n'étudient plus individuellement, mais par paires. Les auteurs en concluent que le fait d'interagir avec le dispositif et avec un autre apprenant a amené une surcharge cognitive préjudiciable à la compréhension. Nous avons appelé cet effet « split-interaction » au sens où il s'agit d'un effet de partage de l'attention sur deux sources d'interaction (avec le dispositif et avec le pair). Après avoir observé cet effet dans une expérience précédente [REBETEZ et al. 05], nous avons mis en place une condition interactive, avec simulation, où l'apprenant ne peut pas rester inactif. Cette condition était comparée à une condition présentant de brèves séquences animées où l'apprenant n'avait pas de contrôle sur le déroulement de chaque séquence. Si un effet de « split-interaction » existe, alors la condition interactive devrait être défavorable pour les apprenants en paire par rapport à la condition non interactive, alors qu'elle devrait être favorable pour les apprenants en situation individuelle.

2. Méthode

2.1. Participants et conditions

78 étudiants ont participé à l'expérience (âge moyen : 23,2 ; ET : 4,9), 53 femmes et 25 hommes. Les participants étaient répartis aléatoirement dans une des quatre conditions expérimentales selon deux variables indépendantes (plan inter-sujets). Selon le niveau d'interactivité, la moitié des participants étudiait à partir d'une animation non-contrôlable (condition animation), les autres disposaient d'un matériel interactif équivalent (condition simulation). La seconde variable est la situation d'apprentissage : la moitié des participants était en situation individuelle alors que l'autre moitié étudiait le matériel en situation collaborative.

2.2. Matériel

Le matériel d'apprentissage consistait en une explication des synthèses de couleurs additive et soustractive. L'explication était décomposée en 9 étapes, présentant des questions de difficulté progressive. Les participants ne pouvaient passer à la suivante qu'une fois qu'ils avaient la réponse correcte. Des feedbacks explicatifs suivaient chaque tentative. Deux versions de ce matériel ont été utilisées. Dans la version « simulation » le participant modifiait la proportion d'éclairage et de peinture au moyen de six curseurs. La couleur de la lumière, de l'objet et de la couleur perçue (résultante) était affichée en temps réel. Pour la version « animation », cinq animations ont été préparées (correspondant aux questions posées) ; il s'agissait de films d'écrans montrant un utilisateur manipulant les curseurs. L'apprenant ne pouvait pas contrôler le déroulement de l'animation, mais pouvait la démarrer quand il le voulait et le nombre de fois qu'il le souhaitait.

2.3. Procédure

Après un pré-test de cinq questions, les participants recevaient une consigne dépendant des possibilités offertes par leur condition expérimentale. Aucune limite de temps n'était imposée par le dispositif ou par des consignes. Les participants devaient alors remplir plusieurs échelles d'évaluation subjectives : effort investi pour comprendre, demande/exigence de la tâche, demande d'interaction, niveau d'activité, niveau d'efficacité du matériel, stimulation perçue. Enfin, un test de compréhension de seize questions à choix multiple leur était présenté.

Les participants en condition d'apprentissage collaboratif ne travaillaient en groupe que durant la phase d'apprentissage. Ils devaient observer et manipuler ensemble le matériel sur le même ordinateur et choisir la bonne réponse de manière consensuelle. Le pré-test et le post-test, ainsi que les différentes échelles étaient remplis de manière individuelle. Le nombre de réponses correctes, ainsi que le temps de réponse était mesuré. Le temps d'étude du matériel était également relevé.

3. Résultats

Les participants dans la condition de simulation ont étudié le matériel moins longtemps que les participants en condition d'animation ($F_{(1, 74)} = 6,41$; $MSE = 9,24$; $p < ,05$; $d = 3,54$). Toutefois aucune différence significative n'a été observée en ce qui concerne le score de compréhension ($F_{(1, 74)} = 2,18$; ns). En ce qui concerne la situation d'apprentissage, aucun effet n'a pu être mis en évidence aussi bien concernant le score de compréhension ($F_{(1, 74)} = ,32$; ns) que le temps d'étude ($F_{(1, 74)} = 3,6$; ns). Aucune interaction n'est présente entre la condition d'apprentissage et la collaboration aussi bien pour les scores de compréhension ($F_{(1, 74)} = ,23$; ns) que le temps d'étude ($F_{(1, 74)} = ,001$; ns).

En ce qui concerne les échelles, les participants dans la condition de simulation ont reporté un niveau d'activité plus élevé que ceux étudiant dans la condition animation ($F_{(1, 74)} = 27,94$; $MSE = 428,28$; $p < ,01$). De plus, l'interaction entre nos deux conditions s'est révélée significative pour cette même échelle d'activité ($F_{(1, 74)} = 4,97$; $MSE = 428,28$; $p < ,05$) : les participants travaillant sur la simulation se sont sentis plus actifs que ceux bénéficiant d'une animation. Toutefois, alors qu'en condition animation ce sont les participants étudiant en collaboration qui se disent les plus actifs, la tendance est inversée en simulation où les apprenants individuels déclarent une plus grande activité que les apprenants en collaboration (voire figure 1).

Une interaction significative entre nos conditions est également présente sur l'échelle de stimulation ($F_{(1, 74)} = 4,19$; $MSE = 410,49$; $p < ,05$). Les participants étudiant individuellement se déclarent plus stimulés en condition simulation par rapport à la condition animation, alors qu'il n'y a pas de différence pour les apprenants en situation collaborative (figure 1).

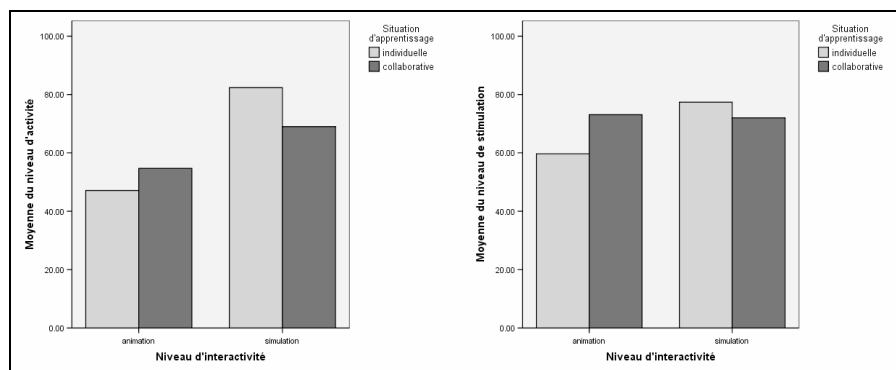


Figure 1 : *Activité et stimulation perçues selon les conditions expérimentales*

En outre, une corrélation positive a été mise en évidence entre l'échelle de stimulation et le score de compréhension ($r = ,25$; $p < ,05$). Aucune différence significative entre les conditions n'est apparue sur les autres échelles d'évaluation subjective (effort investi pour comprendre, demande/exigence de la tâche, demande d'interaction, et niveau d'efficacité du matériel).

4. Discussion

Dans cette étude expérimentale, ni le niveau d'interactivité, ni la situation d'apprentissage (individuelle ou collaborative) n'ont eu d'effet sur la compréhension du contenu. Toutefois, pour atteindre le même niveau de compréhension, le temps d'étude a été nettement plus court dans la condition interactive par rapport à la condition animation non interactive. Dans ce contexte, la simulation n'a donc pas été plus efficace qu'une animation, mais s'est révélée plus efficiente.

Contrairement à l'hypothèse d'interaction partagée, les résultats ne montrent pas un effet négatif de la présence cumulée d'interaction avec le pair et avec le dispositif. Néanmoins, le résultat concernant l'échelle de stimulation atténue ce résultat : En situation individuelle la stimulation est plus haute avec une simulation qu'avec une animation. Par contre, en situation collaborative la stimulation est relativement semblable dans les deux conditions. La stimulation engendrée par la simulation ne se retrouve pas en condition de collaboration. De plus, le niveau d'activité perçue augmente en condition de simulation, mais spécialement pour les participants en situation individuelle. En situation de collaboration, l'augmentation d'activité n'est pas aussi grande avec la simulation par rapport à l'animation. Les participants utilisant la simulation à deux ont-ils été limités dans l'activité qu'ils pouvaient mettre en œuvre ? L'activité avec le pair a-t-elle court-circuité leur activité avec l'écran, menant ainsi à une activité globale plus faible que ce qu'elle aurait pu être ? En tout état de cause, il n'est pas possible d'exclure que la double implication des participants ait gêné leur investissement dans la tâche, ne serait-ce qu'à un niveau très subjectif.

Si ces résultats ne vont pas totalement dans le sens de nos hypothèses, ils nous révèlent que malgré l'importance qui lui est donnée, le contrôle sur un matériel multimédia n'est pas nécessairement crucial pour sa compréhension. Toutefois, l'interactivité de la simulation a été évaluée comme suscitant plus d'activité et de stimulation par les apprenants en situation individuelle, alors que les apprenants étudiant en paire avaient déjà, de par la collaboration, une estimation d'activité et de stimulation élevée. Concernant l'effet du contrôle, signalons que les résultats de Schwan & Riempp [SCHWAN & RIEMPP 04] sont semblables aux nôtres : un apprentissage non pas plus efficace mais plus rapide (plus efficient). Sur la base des résultats de Bétrancourt & Realini [BETRANCOURT & REALINI 05], notre hypothèse était que l'inconsistance des résultats s'expliquait par des stratégies d'études très différentes dans les conditions avec contrôle. Les résultats portant sur les stratégies d'exploration dans la condition avec contrôle et avec la simulation, qui sont en cours d'analyse, devraient nous apporter des éléments de réponse.

5. Bibliographie

- [BETRANCOURT 05] Bétrancourt, M., « Why did learners in collaborative situation benefit more from animations than individual learners? », *11th EARLI biennial conference*, Nicosia, 23-29 Août 2005.
- [BETRANCOURT et al. 01] Bétrancourt, M., Bauer-Morrison, J., & Tversky, B., « Les animations sont-elles vraiment plus efficaces? », *Revue d'intelligence artificielle*, vol. 14, n°1-2, 2001, p. 149-166.
- [BETRANCOURT & REALINI 05] Bétrancourt, M., Realini, N., « Le contrôle sur le déroulement de l'animation », *Journée d'Etude sur le Traitement Cognitif des Systèmes d'Information Complexes JETCSIC'05*, Nice, 2005.
- [DILLENBOURG 99] Dillenbourg, P., « What do you mean by collaborative learning? », In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: cognitive and conceptual approaches*. Oxford, Elsevier, Oxford, 1999, p. 1-19.
- [LOWE 04] Lowe, R. K., « Interrogation of a dynamic visualisation during learning », *Learning and Instruction*, vol. 14, 2004, p. 257-274.
- [MAYER & CHANDLER 01] Mayer, R. E., Chandler, P., « When Learning is just a click away: does simple interaction foster deeper understanding of multimedia messages? », *Journal of Educational Psychology*, vol. 93, n°2, 2001, p. 390-397.
- [REBETEZ et al. 05] Rebetez, C., Bétrancourt, M., Sangin, M., Dillenbourg, P., « Collaborer pour mieux apprendre d'une animation », *IHM 2005*, Toulouse, 2005.
- [ROSCHELLE 92] Roschelle, J., « Learning by collaborating: Convergent conceptual change », *The journal of the learning sciences*, vol. 2, p. 235-276.
- [SCHNEIDER & BOUCHEIX 06] Schneider, E., & Boucheix, J.-M., « Task specificity and user control during the elaboration of a mental model with text and animation », *Conference of the EARLI Special Interest Group on Text and Picture Comprehension*, Nottingham, 30 Août- 1^{er} Sept 2006.
- [SCHNOTZ et al. 99] Schnotz, W., Böckheler, J., Grzondziel, H., « Individual and co-operative learning with animated pictures », *European journal of psychology of education*, vol. 14, n°2, 1999, p. 245-265.
- [SCHNOTZ & RASCH 05] Schnotz, W., Rasch, T., « Enabling, facilitating and inhibiting effects of animations in multimedia learning: Why reduction of cognitive load can have negative results on learning », *Educational Technology Research and Development*, vol. 53, n°3, 2005, p. 47-58.
- [SCHWAN & RIEMPP 04] Schwan, S., Riempp, R., « The cognitive benefits of interactive videos: learning to tie nautical knots », *Learning and Instruction*, vol. 14, n°3, 2004, p. 293-305.