

# Apprentissage d'un geste technique : Est-il pertinent d'exécuter les actions immédiatement ?

**Axe thématique :** Pratiques numériques et apprentissages

---

**Résumé :** En vue de l'élaboration d'un module *e-learning*, nous nous sommes interrogés sur la méthode la plus adaptée pour l'apprentissage d'un geste technique chez des étudiants en Médecine. La plupart des travaux portant sur l'apprentissage de procédures utilisent un paradigme qui s'appuie sur deux phases distinctes (une phase de consultation des instructions puis une phase d'exécution des actions), alors que la littérature montre qu'en situation réelle, la lecture des instructions alterne avec l'exécution des actions selon un phénomène d'atomisation de l'action. Notre hypothèse était que le fait de respecter ce phénomène d'atomisation lors de l'apprentissage permettrait de faciliter le traitement des instructions et donc d'obtenir de meilleures performances. Pour vérifier cette hypothèse nous avons comparé les performances d'étudiants qui réalisaient des points de suture après avoir consulté l'ensemble des instructions à celle d'étudiants qui alternaient consultation et réalisation. Les résultats montrent que l'atomisation de l'action entraîne une durée et un nombre de consultations des instructions moindre et une meilleure qualité des points de suture.

**Mots clés :** *Apprentissage procédural, atomisation de l'action, e-learning, simulation, charge cognitive.*

Ce projet bénéficie du soutien financier de la Région Bretagne.

---

## Contexte théorique

Dans cette étude nous nous intéressons spécifiquement à l'effet de l'exécution d'actions en différé ou de façon immédiate lors de l'apprentissage de procédures. En effet, dans le domaine de l'apprentissage procédural Vermersch (1985) a montré qu'en situation réelle, l'exécution des actions alterne avec la lecture des instructions selon un phénomène de morcellement des actions matérielles des sujets en très petites actions élémentaires et entrecoupées de lecture, appelé atomisation de l'action. Il a également montré que l'atomisation de l'action ne suit pas le découpage prévu par les instructions mais est beaucoup plus fin. Malgré cette stratégie naturellement mise en œuvre en situation réelle d'apprentissage, une grande partie des travaux publiés dans la littérature qui s'intéressent à l'apprentissage procédural médiatisé par instructions ne respectent pas ce phénomène et s'appuient sur deux phases distinctes : une phase d'acquisition et une phase de restitution (Ayres, Marcus, Chan & Qiand, 2009, Garland & Sanchez, 2013, Palmiter & Elkerton, 1993). Vermersch (1985) avance que l'atomisation de l'action aiderait les individus à réduire la charge cognitive liée à la tâche, qui serait élevée à cause de la conversion des instructions en actions. Le fait de contraindre les étudiants à différer l'exécution d'actions (selon un schéma consultation de l'ensemble des instructions, puis exécution de l'ensemble des actions) pourrait donc faire augmenter la charge cognitive extrinsèque (Sweller, 1998) liée aux activités demandées et ainsi gêner le traitement des informations (Ayres & Sweller, 2014).

De plus, dans de nombreuses études (Ayres, Marcus, Chan & Qiand, 2009, Dixon, 1982 ; Garland & Sanchez, 2013) les sujets ne réalisent chaque procédure qu'une seule fois, alors que l'apprentissage procédural requière un certain nombre de répétitions pour être acquis (Anderson, 1983 ; Ganier, Hoareau & Devillers, 2014). Ce focus sur un seul unique essai pourrait également influencer certains résultats de ces études.

L'objectif de cette étude est de comparer les effets d'un paradigme d'exécution différée aux effets d'un paradigme d'exécution atomisée, sur l'apprentissage d'un geste technique en plusieurs essais.

## **Hypothèses**

Dans la mesure où il s'agit d'une situation d'apprentissage à partir d'instructions (contrairement à une situation d'exécution unique), nous avons tout d'abord émis l'hypothèse que le nombre de répétitions de la procédure devrait avoir un effet sur le nombre et la durée de consultation des instructions, sur la durée d'exécution du geste et, sur la qualité des points de suture. Ainsi, les durées devraient diminuer et la qualité des points de suture augmenter au fil des essais, suivant l'allure classique d'une courbe d'apprentissage.

Si l'on s'intéresse à la méthode de consultation des instructions, le fait de consulter les instructions en alternance avec l'exécution des actions pourrait faciliter le traitement de l'information, puisque les individus se comportent généralement de cette façon lorsqu'on leur en laisse la possibilité. Nous avons donc émis l'hypothèse que les individus qui consultent les instructions de manière atomisée réaliseraient les points de suture de façon plus efficace que les individus suivant une procédure différée. Cela se traduirait par une durée de consultation des instructions, d'exécution du geste et de réalisation de la procédure plus courte, un nombre de consultations et d'erreurs commises plus faible ainsi que des scores OSATS plus élevés.

## **Méthodologie**

Quarante-deux étudiants en deuxième année de Médecine ont participé à cette expérience. Aucun n'avait réalisé de point de suture auparavant. Ils ont été aléatoirement répartis dans les deux conditions de l'étude : exécution atomisée (n=22) et exécution différée (n=20).

Le matériel de l'étude correspondait à des instructions présentées sous forme de photographies accompagnées de texte. Elles étaient diffusées sur un écran d'ordinateur portable sous forme de diaporama, via le logiciel TIP-EXE (Ganier & Querrec, 2012). Ce logiciel permettait d'enregistrer le nombre et la durée de consultations des instructions, la durée d'exécution du geste et de réalisation de la procédure (équivalente à la somme des deux mesures précédentes). Trente-six photographies présentaient les « prérequis pour réaliser la procédure » : les instruments, l'installation de l'aiguille et les erreurs à éviter. Les 16 autres photographies présentaient la procédure proprement dite, du passage de l'aiguille au nouage des fils. Le matériel comprenait également les instruments chirurgicaux nécessaires : un porte-aiguille, des ciseaux, des pinces avec et sans griffes,

une pochette contenant du fil et une aiguille, ainsi qu'une fausse peau synthétique présentant une large plaie sur laquelle les participants réalisaient les sutures.

Les participants avaient le droit de consulter les prérequis et de se familiariser avec le matériel chirurgical aussi longtemps qu'ils le souhaitaient. Lorsque la phase expérimentale commençait, les participants devaient réaliser 5 points de suture. Les participants du groupe exécution atomisée avaient le droit de consulter les instructions quand ils le voulaient et d'alterner action et consultation. Les participants du groupe exécution différée devaient d'abord consulter les instructions (aussi longtemps qu'ils le voulaient) puis devaient passer à une phase d'exécution pendant laquelle ils n'avaient plus accès aux instructions. A chaque fois qu'ils avaient terminé ou qu'ils décidaient d'abandonner la réalisation d'un point de suture, ils avaient à nouveau accès aux instructions. Durant chaque essai, l'expérimentateur observait les gestes réalisés par le participant et évaluait la qualité du point de suture à l'aide d'une part de l'échelle OSATS (*Objective Structured Assessment of Technical Skills*) conçue par Martin *et al.* (1997), traduite en français et adaptée pour une utilisation spécifique à l'évaluation du point de suture par Bréaud *et al.* (2013), et d'autre part de l'échelle d'erreurs qui regroupait les six erreurs à ne pas commettre, identifiées dans les prérequis présentés aux participants. A l'issue de la réalisation des 5 points de suture, un débriefing était réalisé avec chaque participant.

## Résultats

Les analyses statistiques (ANOVA) réalisées sur les données recueillies indiquent un effet du nombre d'essais sur toutes les variables chronométriques. En effet, au cours des essais la durée de réalisation de la procédure ( $p < .001$ ), la durée de consultation des instructions ( $p < .001$ ) et la durée d'exécution du geste diminuent ( $p < .001$ ). Le nombre de consultations des instructions diminue également ( $p < .001$ ).

Les analyses de variance réalisées sur les données recueillies à l'aide des échelles de notation des points de suture indiquent une amélioration de la qualité des points au cours des essais. En effet, le nombre d'erreurs commises par les participants diminue ( $p < .01$ ) et le score OSATS augmente ( $p < .001$ ) au cours des essais.

L'analyse de variance montre également une interaction entre le nombre d'essais et la méthode de consultation des instructions sur la durée de consultation des instructions ( $p < .001$ ), ainsi que sur le nombre de consultations des instructions ( $p < .001$ ). Au premier essai les participants du groupe exécution atomisée prennent plus de temps pour consulter les instructions mais dès le deuxième essai ils mettent moins de temps que les participants du groupe exécution différée. Dans la situation d'exécution atomisée, l'apprentissage semble se dérouler plus rapidement puisqu'à partir du quatrième essai, les participants ne consultent plus les instructions alors que ceux du groupe exécution différée ont encore besoin de consulter les instructions pour réaliser la tâche.

L'analyse de variance réalisée sur le score OSATS montre également une interaction entre le nombre d'essais et la méthode de consultation des instructions ( $p < .01$ ). En effet, au premier essai, les participants du groupe exécution atomisée obtiennent un moins bon score OSATS que ceux du groupe exécution différée mais au cours des essais, ce score

augmente plus rapidement et dépasse celui des participants du groupe exécution différée, et ce dès le deuxième essai.

Au premier ou deuxième essai, plusieurs participants du groupe exécution différée n'ont pas réussi à terminer la procédure (20% d'arrêt de la procédure au premier essai et 5% au deuxième). Ceci ne s'est pas produit dans le groupe exécution atomisée du fait que les participants de ce groupe avaient toujours la possibilité de consulter les instructions en cas de besoin.

## **Discussion**

Cette étude semble confirmer que l'utilisation du *e-learning* dans un but d'apprentissage de procédures peut permettre, grâce aux répétitions, d'améliorer la qualité et la vitesse de réalisation de la procédure. L'utilisation d'un paradigme respectant l'atomisation de l'action est sans doute à préférer dans l'enseignement, car l'atomisation de l'action permet aux participants d'atteindre de meilleures performances lors de l'apprentissage et devrait donc être encouragé dans les apprentissages procéduraux quotidiens.

On peut également rajouter que d'un point de vue méthodologique, l'utilisation de plusieurs répétitions de la procédure et des paradigmes d'atomisation d'action semble également nécessaire dans les études sur l'apprentissage procédural. Les différences entre le premier essai et le suivant confirment la nécessité d'étudier l'apprentissage procédural en tant que processus de répétition multiple. Par conséquent, l'étude d'une seule exécution d'une procédure - comme on l'a vu dans de nombreuses études sur les instructions d'apprentissage procédural - ne permet pas d'étudier les différentes étapes de l'acquisition. L'atomisation d'action devrait également être utilisée dans ces études. Premièrement, parce que cette méthode est généralement utilisée dans la vie de tous les jours et que son utilisation conduirait donc à des études plus écologiques, mais aussi parce qu'elle pourrait réduire la charge cognitive extrinsèque qui peut entraver la performance des participants.

## **Références**

- Anderson, J. R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 22(3), 261-295.
- Ayres, P., Marcus, N., Chan, C., & Qian, N. (2009). Learning Hand Manipulative Tasks: When Instructional Animations Are Superior to Equivalent Static Representations. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 348-353.
- Ayres, P., & Sweller, J. (2014). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer, *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 2. (pp. 135–146). Cambridge : University Press.
- Bréaud, J., Chevallier, D., de Vries, P., Lacreuse, I., Delotte, J., Benizri, E., ... Benchimol, D. Adaptation en Langue Française du Score OSATS Pour un Geste Technique. Méthodologie d'Évaluation du Score et Résultats Préliminaires. Communication présentée au 70e Congrès de la SFCP, St Malo, France. (11-13/09/2013)

- Dixon, P. (1982). Plans and written directions for complex tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21(1), 70-84.
- Ganier, F. (2013). *Comprendre la documentation technique*. Paris : Presses universitaires de France.
- Ganier, F., Hoareau, C., & Devillers, F. (2014). Évaluation des performances et de la charge de travail induits par l'apprentissage de procédures de maintenance en environnement virtuel. *Le travail humain*, 76(4), 335–363.
- Ganier, F., & Querrec, R. (2012). TIP-EXE: A Software Tool for Studying the Use and Understanding of Procedural Documents. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 2(55), 106-121.
- Garland, T. B., & Sanchez, C. A. (2013). Rotational Perspective and Learning Procedural Tasks from Dynamic Media. *Computers & Education*, 69, 31-37.
- Martin, J. A., Regehr, G., Reznick, R., Macrae, H., Murnaghan, J., Hutchison, C., & Brown, M. (1997). Objective Structured Assessment of Technical Skill (OSATS) for Surgical Residents. *British Journal of Surgery*, 84(2), 273-278
- Palmiter, S., & Elkerton, J. (1993). Animated Demonstrations for Learning Procedural Computer-Based Tasks. *Human-Computer Interaction*, 8(3), 193-216.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. doi:10.1207/s15516709cog1202\_4
- Vermersch, P. (1985). Données d'observation sur l'utilisation d'une consigne écrite: L'atomisation de l'action. *Le Travail Humain*, 48(2), 161–172.