Projet Fluence
Résultats après 2 années d'expérimentation

Le projet Fluence a pour objectif le développement et la validation de nouveaux logiciels d'entraînements qui ont pour but de favoriser l'apprentissage de la lecture (EVAsion et ELARGIR) et la compréhension orale de l'anglais (LUCIOLE). Il se déroule sur 4 ans et demi (de janvier 2017 à juillet 2021) avec 2 à 3 années d'expérimentation auprès des mêmes élèves (de 2017/18 à 2019/20) d'écoles et collèges de l'académie de Grenoble et d'écoles de l'académie de Mayotte.

Nous présentons dans ce document les résultats issus des deux premières années d'expérimentation *in situ* (2017/18 et 2018/19).

Table des matières

1. Les élèves concernés 1
2. Le protocole expérimental 2
3. Les données recueillies 2
4. Résultats des expérimentations en élémentaire 3
4.1. Concernant LUCIOLE 3
4.1.1. Rappel des résultats suite à l'expé. à Grenoble auprès des CP 3
4.1.2. Résultats de l'expérimentation à Grenoble auprès des CE1 4
4.2. Concernant EVASION 4
4.2.1. Rappel des résultats suite à l'expé. à Grenoble auprès des CP (EVASION-1) 4
4.2.2. Résultats obtenus à Mayotte en CP (EVASION-2) 6
4.3. Concernant ELARGIR 7
5. Résultats des expérimentations au collège (6e) 8

1. Les élèves concernés

Les expérimentations en classe ont concerné dès leur première année :

- 735 élèves de CP dans l'académie de Grenoble (2017/18)
- 204 élèves de 6e dans l'académie de Grenoble (2018/19)
- 780 élèves de CP dans l'académie de Mayotte (2018/19)

Chaque année, les effectifs diminuent en raison de causes diverses (problématiques techniques, déménagements d'élèves, absences aux tests, mouvement des enseignants, etc.). Tous n'ont pas non plus pu réaliser l'ensemble des tests avant et après entrainements.

2. Le protocole expérimental

Les élèves utilisent une et une seule application (logiciel éducatif) par an (30 séances de 20min) à l'exception des élèves de Mayotte qui ont bénéficié du logiciel Grapholearn (GL) (24 séances de 20min) --une application développée par Johannes Ziegler et ses collaborateurs (université de Aix-Marseille) pour l'acquisition des relations graphème-phonème—en plus des logiciels spécifiques au projet Fluence.

Par ailleurs, tous les élèves d'une même classe utilisent la même application mais deux applications sont proposées chaque année à des groupes d'élèves différents. Sont rappelés ci-dessous les logiciels qui ont été proposés aux enfants pour les trois cohortes.

- **En élémentaire dans l'académie de Grenoble**, les élèves ont utilisé EVASION ou LUCIOLE en CP, puis ELARGIR ou LUCIOLE en CE1.

- **Au collège dans l'académie de Grenoble**, les élèves utilisé EVASION, ELARGIR ou LUCIOLE en 6e.

- **En élémentaire dans l'académie de Mayotte**, les élèves de CP ont tous utilisé GraphoLearn dans un premier temps, puis un tiers d'entre eux a poursuivi l'entraînement avec Grapholearn et un autre tiers a utilisé EVASION. Le dernier tiers était affecté à LUCIOLE mais LUCIOLE n'a pas pu être testé suite à un retard dans la livraison du logiciel.

Une évaluation pré-entrainement a été proposée à tous en première année d'expérimentation puis à chaque fin d'année suite aux entraînements.

3. Les données recueillies

Les réponses aux tests

Les tests qui sont proposés avant et après entrainements ont pour but d'évaluer les progrès des élèves suite aux entraînements. On s'attend notamment à ce que chaque type d'entraînement améliore les performances des élèves sur les dimensions entraînées.

Par exemple, les élèves qui utilisent EVASION devraient avoir de meilleures aptitudes attentionnelles après entraînement. Si c'est ce qui est observé, alors cela signifie que le logiciel EVASION est réellement efficace pour entraîner l'attention visuelle. On s'attend également à ce que de meilleures aptitudes d'attention visuelle conduisent à un meilleur niveau de lecture des élèves, et des effets à plus long terme devraient se manifester en orthographe et en compréhension.

Pour mesurer les effets des logiciels, les enfants passent chaque année un ensemble d'épreuves qui permettent d'évaluer les dimensions entraînées (attention visuelle, lecture de texte, compréhension orale en anglais) ainsi que les progrès réalisés en lecture, en orthographe et en compréhension.

Les traces d'activité dans les applications
Chaque action des élèves sur les tablettes lors des entraînements est enregistrée. Nous disposons donc des « traces d'activité » lors du jeu. Ces traces nous informent sur le temps de jeu de chacun des élèves et sur les actions effectuées au cours du jeu. Ces informations nous sont notamment utiles pour estimer les progrès des élèves en fonction des temps de jeu.

D'autres données plus qualitatives sont recueillies comme celles issues des échanges avec les enseignants sur les problématiques de mise en œuvre des entrainements dans les classes.

4. Résultats des expérimentations en élémentaire

Nous présentons ici un bilan des principaux résultats issus des deux années d'expérimentation en élémentaire dans l'académie de Grenoble, de la première année d'expérimentation au collège dans la même académie et en élémentaire à Mayotte.

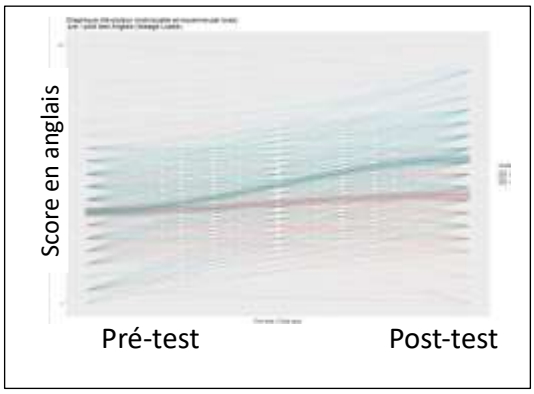
4.1. Concernant LUCIOLE

4.1.1. Rappel des résultats suite à l'expérimentation à Grenoble auprès des CP

Nous disposons d'une estimation des compétences de l'ensemble des élèves de CP en compréhension de l'anglais oral avant et après entraînement. Il est donc possible de déterminer si les élèves qui ont utilisé LUCIOLE ont une meilleure compréhension de l'anglais oral que des élèves, en tout point comparables, qui ont utilisé un autre logiciel (en l'occurrence EVASION) qui ne porte pas sur l'anglais.

La Figure 1 illustre les progrès des élèves en anglais avant (pré-test) et après (post-test-entraînement.

Figure 1. Evolution des performances (scores) en anglais avant (pré-test) et après (post-test) entraînement pour EVASION en rouge et LUCIOLE en vert. Les lignes fines correspondent aux performances individuelles. Les deux lignes plus foncées correspondent à la moyenne et écart type de performance des deux groupes.



On voit que les deux courbes (verte pour le groupe entraîné avec LUCIOLE et rouge pour le groupe entraîné avec EVASION) sont initialement superposées (au pré-test). Cela signifie que les enfants avaient en moyenne les mêmes performances avant entraînement. En post-test,

la courbe verte est nettement au-dessus de la rouge : les élèves qui ont utilisé LUCIOLE ont de meilleures performances en anglais en fin d'année que les élèves qui ont utilisé EVASION.

➔ Entraîner les enfants avec le logiciel LUCIOLE est efficace et leur permet d'améliorer leur compréhension de l'anglais oral.

4.1.2. Résultats de l'expérimentation à Grenoble auprès des CE1

La même cohorte d'élèves de CP de l'académie de Grenoble a été entraînée en CE1 sur les logiciels ELARGIR ou LUCIOLE. La version utilisée de LUCIOLE était adaptée au niveau des élèves. Les enfants ont été évalués en fin de CE1 afin de déterminer si l'utilisation des logiciels proposés leur avait permis de progresser.

Comme précédemment pour le CP, nous montrons que les élèves entraînés sur LUCIOLE progressent en anglais (voir Figure 2). Néanmoins, cet effet ne concerne que les élèves qui n'avaient pas utilisé LUCOLE en CP.

➔ LUCIOLE version CE1 est efficace pour les élèves qui ne se sont pas entrainés l'année précédente avec LUCIOLE version CP.

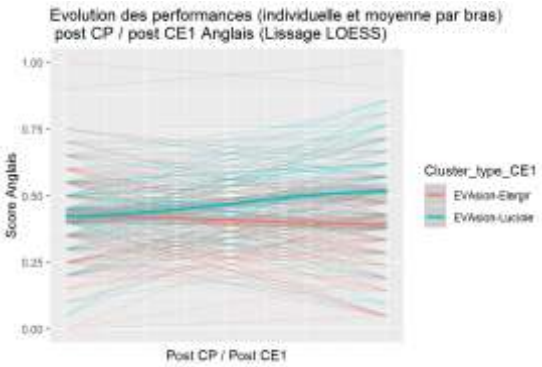


Figure 2. Amélioration du niveau d'anglais suite à l'entraînement CE1 pour les sous-groupes EVASION-LUCIOLE (en gras vert) et EVASION-ELARGIR (en gras rouge). Les lignes vertes et rouges fines représentent l'évolution des performances individuelles des élèves des deux groupes entre le pré et le post test.

Par contre, le fait de s'entraîner deux années successives avec le logiciel LUCIOLE ne semble pas conférer un avantage en compréhension orale de l'anglais. Nous tentons actuellement de comprendre pourquoi il n'y a pas d'effet cumulé de LUCIOLE sur deux ans. Cela pourrait être dû à des temps de jeu limités ou à des niveaux de jeu mal adaptés (exercices trop faciles ou trop difficiles).

4.2. Concernant EVASION

4.2.1. Rappel des résultats suite à l'expérimentation à Grenoble auprès des CP (EVASION-1)

Afin de valider le logiciel EVASION, nous devons d'abord démontrer que son utilisation permet effectivement d'entraîner l'attention visuelle des élèves. Pour rappel, l'attention visuelle est

importante pour l'apprentissage de la lecture. Nous savons que les enfants qui ont de bonnes capacités d'attention visuelle apprennent à lire plus rapidement.

Les enfants de CP entraînés avec EVASION ont donc passé des tests avant et après entraînement afin d'évaluer leurs capacités d'attention visuelle. Malheureusement, es résultats montrent que les enfants du groupe EVASION n'ont pas de meilleures aptitudes d'attention visuelle après entraînement que les enfants qui ont utilisé LUCIOLE.

Tous les élèves ont progressé entre le début et la fin de l'année. En fin de CP, leurs capacités d'attention visuelle sont meilleures qu'en début de CP, mais les progrès sont identiques pour les deux groupes ; ils sont donc indépendants du logiciel utilisé.

➔ Les résultats en fin de CP ne permettent pas de valider le logiciel EVASION. L'entraînement effectué en classe n'a pas permis d'entraîner les capacités visuo-attentionnelles des élèves.

Origine des limites du logiciel ?
Nous avons mené de nombreuses analyses afin de comprendre pourquoi le logiciel EVASION n'avait pas permis d'entraîner l'attention visuelle des enfants. Nous avons identifié plusieurs dimensions susceptibles d'expliquer cette absence de résultat.

- Il apparaît notamment que certains élèves ont de très bonnes capacités d'attention visuelle dès le début du CP, ils progressent très vite dans le jeu si bien que très rapidement aucun des niveaux d'exercice prévu n'est assez difficile pour eux, ce qui aurait pu leur permettre de progresser davantage. Ceci nous a conduit à modifier le jeu.

➔ Nous avons modifié l'échelle de difficulté des exercices d'EVASION afin de proposer une version 2 plus efficace.

Par ailleurs, le temps effectif de jeu sur la tablette était très variable selon les élèves. Au lieu des 10h d'entraînement initialement prévues (20 mn par jour, 3 fois par semaine sur 10 semaines). Le temps effectif de jeu sur EVASION est en moyenne de 6h) et certains élèves se sont entraînés moins de 3h.

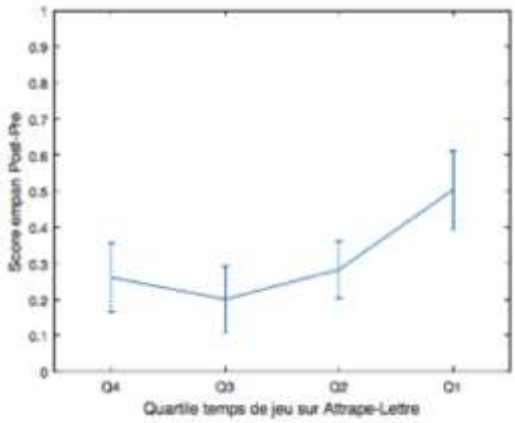


Figure 3. Evolution des scores pré et post entraînement sur les capacités visuo-attentionnelles en fonction du temps de jeu.

Q4 : le quart des élèves qui a joué le moins longtemps ; Q1 celui qui a joué le plus longtemps. L'illustration porte sur le mini-jeu l'attrape lettres.

➔ On observe que les capacités d'attention visuelle progressent davantage chez les enfants qui ont des temps de jeu plus long sur EVASION.

Les résultats de l'analyse des traces ont permis de développer une version 2 d'EVASION (EVASION-2) tentant de résoudre les limites identifiées. C'est cette nouvelle version qui a été utilisée auprès des élèves de 6ème et auprès des élèves de CP de l'académie de Mayotte l'année suivante.

➔ La version 2 du logiciel EVASION inclut des informations claires données à l'élève sur son temps de jeu.

4.2.2. Résultats obtenus à Mayotte en CP (EVASION-2)

Les élèves de CP à Mayotte se sont tous entraînés quelques heures sur le logiciel GRAPHOLEARN qui entraîne directement le décodage en lecture (lecture de syllabes et de mots). Ensuite un tiers des élèves a utilisé le logiciel EVASION2 et un autre tiers a continué sur le logiciel GRAPHOLEARN. Le dernier tiers devait utiliser LUCIOLE mais malheureusement le logiciel n'a pas pu être développé à temps. Ces enfants constituent un groupe non entraîné.

Les résultats des évaluations des élèves de CP Mayotte comprennent une mesure de leurs capacités d'attention visuelle avant et après entraînement. Nous avons comparé les performances des élèves entraînés avec EVASION à ceux des élèves non entraînés. Ces résultats sont illustrés dans la figure 4.

Les capacités d'attention visuelle des deux groupes étaient similaires en début d'année de CP. En fin d'année, les élèves qui ont utilisé EVASION ont de meilleures capacités d'attention visuelle que les élèves non-entraînés.

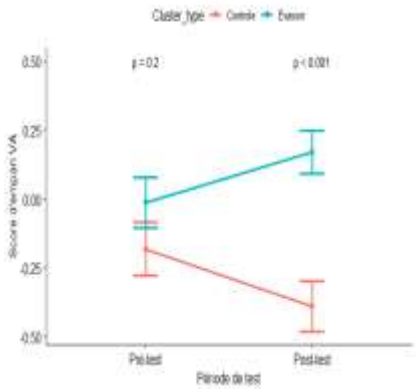


Figure 4. Scores d'attention visuelle avant et après entrainement pour le groupe EVASION (en bleu-vert) et le groupe non entraîné (en rouge).
On note une progression significativement plus forte dans le groupe EVASION.

Attention ! La courbe rouge pourrait laisser penser que le groupe contrôle a régressé en empan VA. C'est totalement faux (les données sont normalisées). Ce groupe a moins progressé que le groupe EVASION.

Lorsque la progression du groupe EVASION est comparée à celle du groupe GRAPHOLEARN on observe également un effet positif du logiciel EVASION sur l'attention visuelle.

➔ EVASION 2 est efficace pour entraîner l'empan visuo-attentionnel

Notre hypothèse est que les enfants qui ont de meilleures aptitudes en attention visuelle vont avoir de meilleures performances en lecture. Même si l'effet sur le lecture est surtout attendu l'année suivante, nous avons vérifié d'éventuels effets dès la fin du CP.

Comme le montre la **Figure 5**, les enfants entraînés avec EVASION ont de meilleures performances en fin de CP en lecture de texte que les enfants du groupe contrôle.

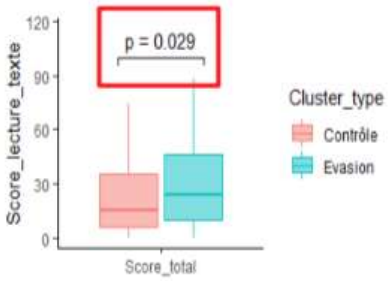


Figure 5. Comparaison des performances en post-test des groupes EVASION (bleu) et Contrôle (rouge) sur la tâche de lecture de texte. Les enfants lisent davantage de mots par minute suite à l'entraînement EVASION.

➔ L'amélioration de l'empan VA suite à l'utilisation d'EVASION s'accompagne d'une amélioration en lecture de textes.

4.3. Concernant ELARGIR

ELARGIR a été expérimenté pour la première fois en élémentaire auprès des CE1 dans l'académie de Grenoble, l'année scolaire 2018/19. Le groupe contrôle était alors constitué des élèves s'entrainant à LUCIOLE. Pour rappel, ELARGIR est un entraînement à la lecture répétée de textes.

La comparaison des performances des élèves des deux groupes n'a pas permis de montrer une amélioration du niveau de lecture suite à l'utilisation d'ELARGIR.

➔ ELARGIR ne démontre pas sa capacité à entraîner efficacement la lecture

Nous avons également mené des analyses des parcours CP-CE1 sur deux ans. La question était alors de savoir si les élèves qui se sont entraînés sur EVASION (attention visuelle, version 1) puis sur ELARGIR (lecture de textes), donc deux ans de suite sur des logiciels visant la prévention des difficultés d'apprentissage en lecture, ont davantage progressé en lecture en fin de CP.

Les résultats sont encourageants. L'analyse des parcours entre le début CP et la fin CE1 (voir **Figure 6**) montre un effet cumulé positif des entraînements EVASION (CP) - ELARGIR (CE1) sur la lecture comparativement aux entraînements LUCIOLE.

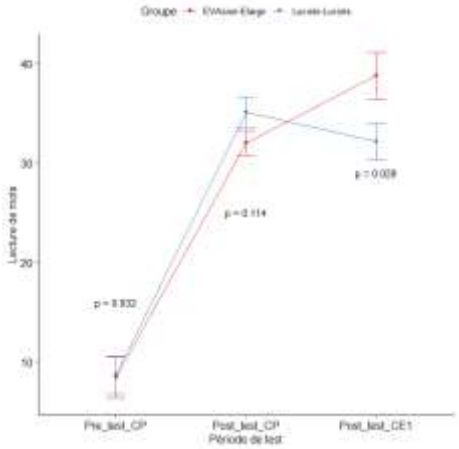


Figure 6. Evolution des performances en lecture de mots (nombre de mots correctement lus par minute) entre le début CP et la fin CE1 pour les enfants des groupes Evasion-Elargir et Luciole-Luciole. Les élèves du parcours EVASION-ELARGIR ont de meilleurs scores en lecture en fin de CE1.

Les enfants entraînés avec EVASION et LUCIOLE et CP ont des performances équivalentes à la fin du CP, mais les élèves qui suite à EVASION utilisent ELARGIR ont de meilleures performances en lecture en fin de CE1 que les élèves qui poursuivent avec LUCIOLE.

On montre également que les élèves qui progressent en lecture sont ceux qui ont le plus respecté les consignes de temps d'entraînement.

➔ Les élèves qui ont utilisé EVASION en CP et ELARGIR en CE1 progressent davantage en lecture que les élèves contrôles. Cet effet est modulé par le temps de jeu effectif

5. Résultats des expérimentations au collège (6e)

Concernant le collège, nous avons l'ensemble des données pour seulement 101 élèves qui ont à la fois effectué les entrainements et passé les tests avant et après entrainement. C'est sur ces seuls élèves que portent nos analyses.

L'idée au collège était de proposer des entraînements adaptés aux difficultés des élèves. Nous avons notamment identifié en début 6ème des élèves qui avaient des ressources attentionnelles limitées. La moitié de ces élèves étaient entraînés avec EVASION l'autre moitié avec LUCIOLE.

Les élèves qui avaient de bonnes capacités d'attention visuelle en début de 6ème étaient entraînés avec ELARGIR pour la moitié d'entre eux et LUCIOLE pour l'autre moitié.

Etant donné le nombre limité d'enfants pour lesquels des données complètes ont pu être recueillies, aucun résultat significatif n'a pu être mis en évidence. Néanmoins, certaines tendances laissent penser que des résultats positifs auraient pu être obtenus.

Comme le montre la **figure 7**, les capacités d'attention visuelle semblent s'améliorer chez les élèves entraînés avec EVASION comparativement à LUCIOLE (mais seulement 20 et 16 élèves dans chaque groupe).

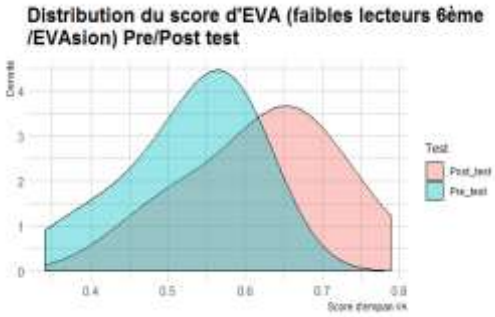


Figure 7. Comparaison des distributions de scores d'empan VA entre le pré-entraînement (en bleu) et le post-entrainement (en rose) pour le groupe qui a utilisé EVASION.
La moyenne des scores se décale vers la droite montrant une tendance à l'amélioration des capacités d'attention visuelle.

➔ L'entrainement avec EVASION 2 en 6e pourrait s'avérer efficace pour les élèves ayant un empan VA faible. L'absence d'effet significatif peut être partiellement attribuée au temps de jeu excessivement court (en moyenne de 3h au lieu de 10h).

Les temps de jeu sont excessivement faibles sur tous les logiciels ce qui ne permet de conclure quant à de potentiels effets des logiciels LUCIOLE et ELARGIR.

Résumé des principaux résultats

LUCIOLE	Effet positif de LUCIOLE qui améliore la compréhension orale en anglais chez les élèves de CP Grenoble et dont la version CE1 est efficace, mais seulement auprès des élèves non entraînés en anglais au cours du CP. Aucun effet significatif de Luciole auprès des faibles lecteurs de 6ème.
EVASION	Effet positif d'EVASION version 2 qui améliore les capacités d'empan visuo-attentionnel et la vitesse de lecture de texte des élèves de CP Mayotte. Pas d'effet significatif en 6ème.
ELARGIR	Pas d'effet positif d'ELARGIR sur la lecture en CE1 mais seulement un tiers des élèves ont effectué les entraînements sur l'ensemble des textes. Par ailleurs, on obtient un effet significatif cumulé des entraînements EVASION-ELARGIR qui se soldent par de meilleures performances en lecture de mots en fin de CE1 que pour le parcours LUCIOLE-LUCIOLE.