

Étude menée par le NIFU en Norvège sur l'impact de la méthode Les Noms de DragonBox Skole sur les élèves et les enseignants.

Un enseignement innovant des mathématiques au niveau primaire a donné des résultats positifs.

Frida Felicia Vennerød-Diesen, Fazilat Siddiq, Jørgen Smedsrud, Markus Bugge et Stephan Daus

Traduit du Norvégien par DragonBox.

Enseigner les mathématiques à l'école primaire avec le matériel pédagogique de DragonBox Skole est jusqu'à présent un succès. Les élèves qui ont utilisé la méthode Les Noms réussissent mieux les tests de mathématiques que les autres élèves. Les expériences des enseignants en matière de développement professionnel, de mise en œuvre du matériel pédagogique et de formation adaptée ont été examinées.

Les mathématiques sont essentielles pour tout : des calculs quotidiens aux exercices les plus complexes. Compter est une compétence de base qui est essentielle tout au long de la vie. Néanmoins, il peut être difficile de motiver et d'impliquer les élèves en mathématiques. Ceci est d'autant plus préoccupant que cette matière compte parmi celles qui demandent le plus d'efforts personnels de la part des élèves. Malheureusement, de nombreux élèves sont très peu motivés par la matière dès leur plus jeune âge et sont donc incapables de suivre un enseignement avancé des mathématiques - ce constat s'applique également aux sciences. En Norvège, les élèves ont à la fois une motivation et une persévérance relativement faibles pour les mathématiques. Des recherches antérieures ont montré que lors d'un examen écrit de mathématiques en dixième année (équivalent de la 2nde en France¹), environ 4 élèves sur 10 ont reçu une mauvaise note ou ont échoué. Le manque de motivation et d'engagement des élèves sont particulièrement problématiques et ils sont en partie liés au décrochage scolaire des élèves à l'école primaire.

Il est donc important que, dès l'école primaire, les élèves soient motivés par les mathématiques. Plusieurs manuels ont donc été élaborés en ce sens, dont la méthode Les Noms de DragonBox Skole en Norvège. L'objectif de la méthode Les Noms est d'aider les élèves du primaire à acquérir une bonne maîtrise des mathématiques, tout en augmentant leur motivation et leurs résultats. L'idée pédagogique sous-jacente de ce manuel est que la compréhension des nombres peut

être mieux acquise en attribuant aux nombres une valeur, car les enfants peuvent être déroutés par la signification donnée aux différentes unités du système numérique. Cela contraste avec l'enseignement traditionnel où les élèves mémorisent les nombres et leur ordre (la file numérotée).

La méthode Les Noms se compose d'une application numérique (avec des éléments empruntant à l'univers du jeu), de supports physiques (les réglettes qui représentent des personnages et des valeurs numériques) et enfin de fichiers papiers (le fichier de l'élève, le livre de conversation² et le manuel de l'enseignant).

Ce projet de recherche a étudié la mise en œuvre de la méthode Les Noms de Dragonbox Skole et dans quelle mesure elle impacte la motivation et l'apprentissage des élèves en mathématiques. Dans le cadre de ce projet de recherche, nous avons développé des instruments de mesure pour pouvoir mesurer les bénéfices de cette méthode.

Nom du projet : "2 grenouilles et 1 chaussure"

Étude expérimentale de l'enseignement des mathématiques à l'école primaire avec le matériel pédagogique Les Noms de DragonBox Skole.

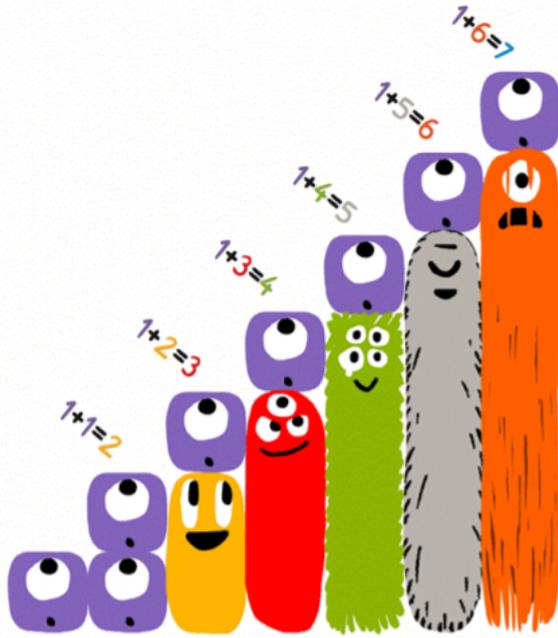
Chef de projet : Fazilat Siddiq,
NIFU Institut nordique d'études de
innovation, recherche et éducation

Période du projet : 2018 - 2021
Soutien du projet : Fonds de recherche régionaux
La capitale (projet n°285367)

Partenaires du projet : Skedsmo /Commune de Lillestrøm,
NIFU, Kahoot! DragonBox AS, Université d'Exeter

¹ Note de l'éditeur

² Non traduit pour le moment en France.



Les Noms de DragonBox Skole, des chiffres qui illustrent l'idée pédagogique sous-jacente selon laquelle les enfants devraient apprendre la valeur définie des nombres (nombre construit comme une quantité).

Innovation à l'école : comment impliquer les enseignants

Ces 20 dernières années, l'école a connu des changements majeurs. L'innovation dans les écoles ne concerne pas seulement l'arrivée des nouvelles technologies, mais également la prise en compte des pédagogies alternatives. L'école et le rôle de l'enseignant évoluent constamment. C'est pour cette raison qu'il faut faciliter la collaboration et l'apprentissage sous ses diverses formes. De nos jours, le numérique constitue l'un des vecteurs principaux de l'innovation dans les écoles.

L'utilisation du support pédagogique DragonBox Skole en mathématiques est un exemple d'innovation. Pour comprendre comment se déroule la mise en œuvre d'un tel

matériel pédagogique innovant, nous avons étudié 25 classes de 10 écoles primaires norvégiennes.

Pour amener et conduire le changement à l'école, il est crucial d'impliquer les enseignants. Ces derniers doivent prendre conscience de leur importance et du rôle qu'ils jouent en faveur de l'innovation dans leur école. Pour réaliser cette étude, il a fallu relever de nombreux défis. L'un d'eux était lié au temps très réduit entre le moment où les enseignants ont été informés qu'ils allaient utiliser le matériel didactique Les Noms et la mise en œuvre effective en classe. Les enseignants ont découvert la méthode avant les vacances d'été et ont commencé à l'utiliser à la rentrée scolaire. Ils avaient donc peu de temps pour se préparer à utiliser cette méthode qui implique une nouvelle pédagogie et des composants numériques. Cela a entraîné une pression supplémentaire pour les enseignants.

Néanmoins, la mise en œuvre du matériel pédagogique a été largement couronnée de succès. Les enseignants ont été engagés et leurs élèves motivés. On a pu observer un bon soutien et une bonne participation générale.

Globalement, on peut donc dire que la mise en œuvre de cette innovation a été un succès car son point de départ est pédagogique plutôt que technologique.

Pourquoi les résultats de l'utilisation de DragonBox Skole sont-ils si positifs ? Nous avons identifié les facteurs de succès suivants dans l'implication des enseignants :

- Il est important de faire comprendre aux enseignants qu'ils sont une partie cruciale du travail d'innovation et que cela les concerne directement.
- Les réunions d'échange d'expériences sont importantes afin de faciliter un bon cadre autour du processus d'apprentissage qu'implique une telle innovation. Dans les écoles, des réunions mensuelles ont été organisées pour échanger sur les expériences en cours.
- Il y avait également un dialogue continu et étroit avec DragonBox Skole qui était réactif aux propositions de changements.
- Au lieu de se concentrer sur l'aspect technologique, l'accent a été mis sur l'aspect académique, pédagogique et sur la réflexion didactique. La chose la plus importante était de savoir comment les enseignants pouvaient utiliser le matériel de manière pédagogique.
- La méthode Les Noums a été développée en mettant l'accent sur la didactique des mathématiques, ce qui a séduit les enseignants. Le matériel pédagogique met l'accent sur la compréhension de la quantité et des valeurs plutôt que de la suite numérique. Cet enseignement a un impact positif sur le développement des compétences mathématiques des élèves.

Développement des tests de mathématiques

Il est important d'identifier les compétences mathématiques des élèves à un stade précoce, afin de pouvoir apporter à ceux qui en ont besoin un soutien supplémentaire. De nombreux enseignants développent donc leurs propres tests de mathématiques pour obtenir une cartographie de leurs élèves. Les tests standardisés ont, quant à eux, l'avantage de comparer les élèves entre les classes et les écoles. Malheureusement, en Norvège, il existe peu de bons tests gratuits disponibles pour évaluer les compétences en mathématiques des élèves dans les deux premières étapes de l'école primaire. Il est également essentiel que ces tests puissent être menés par tous les élèves de la classe en même temps, car les conversations individuelles ou les tests individuels prennent généralement beaucoup de temps pour l'enseignant.

Pour cette raison, nous avons développé le Classroom Early Numeracy Test (CENT), qui se concentre sur les domaines suivants : comptage, régularité des nombres, discrimination quantitative et étude des quatre domaines de l'arithmétique : addition, soustraction, multiplication et opérations complexes. Le CENT est donc un outil d'évaluation des compétences des élèves en mathématiques, mis en œuvre pour tous les élèves dans une classe. Il est conçu pour les élèves de première et deuxième année (équivalents des CP et CE1 pour la France³). Le test se compose de deux formulaires pour chaque étape, qui peuvent être utilisés en début et en fin d'année scolaire, par exemple. Ils peuvent être utilisés à la fois par les chercheurs et les enseignants et fournissent un indicateur du niveau de compétence de l'élève par rapport aux autres. Le CENT a été développé en collaboration avec des chercheurs, des professeurs de mathématiques et des didacticiens spécialisés en mathématiques. Les tests sont conçus pour être motivants pour les élèves, avec des illustrations pertinentes et des tâches simples pour commencer. Le test comprend différents types de tâches telles que choisir la bonne réponse, remplir des nombres et entourer des éléments. La spécificité du CENT repose sur le fait qu'il y a peu de textes et d'instructions orales : il y a donc peu d'éléments perturbateurs externes qui pourraient compromettre les résultats du test.

La pertinence du test CENT lui-même a été éprouvée. 576 élèves de première année et 717 élèves de deuxième année ont participé à l'étude et ont fait l'objet de ces enquêtes au début et à la fin de l'année scolaire.

Tout d'abord, nous avons cherché à savoir si les élèves qui ont obtenu de très bons résultats au test CENT ont également obtenu de bons résultats dans d'autres

évaluations. Ensuite, nous avons constaté qu'il existe une corrélation entre les performances des élèves au test CENT et l'évaluation par leur enseignant de la compétence et de la motivation en mathématiques de l'élève. Nous avons également trouvé une corrélation modérément forte entre les performances aux tests et les compétences en lecture. Cependant, nous ne considérons pas que le test requiert de solides compétences en lecture, mais plutôt un vocabulaire nécessaire aux mathématiques.

Nous avons également examiné si les devoirs étaient liés et si les réponses des élèves reflétaient le cadre théorique sous-jacent au test. Des études ont montré que les différents objectifs du test s'accordent bien et reflètent le cadre théorique sur lequel il s'appuie, avec les domaines mathématiques mentionnés ci-dessus. Cependant, nous n'avons pas trouvé de système de base pour donner à l'élève une note précise dans chacun de ces domaines.

Enfin, nous avons constaté que le niveau de compétence globale des élèves peut être mesuré avec une bonne précision dans les quatre tests, pour tous les niveaux de compétence les plus courants. Une exception cependant : le test à la fin de la première étape n'était pas suffisamment précis pour distinguer les élèves ayant un niveau légèrement élevé des élèves ayant atteint un niveau élevé. De plus, nous avons constaté que les élèves ne semblent pas deviner la réponse aux QCM. Donc, les alternatives de réponse étaient assez bonnes.

En résumé, les résultats montrent que les tests CENT se chevauchent avec d'autres mesures de compétences et ont une bonne structure interne. Cela soutient l'utilisation de CENT pour mesurer les compétences numériques précoces des enfants.

La méthode Les Noms de DragonBox Skole est-elle efficace et pour qui ?

Pour déterminer si Dragonbox Skole améliore la motivation et les performances en mathématiques des élèves, nous avons mené une étude sur 627 élèves de première année (équivalent CP⁴) et de 780 élèves de seconde année (équivalent CE1⁵) dans 16 écoles de la région de Lillestrøm.

Les élèves ont été divisés en deux groupes : le groupe de comparaison, qui suivait l'enseignement ordinaire, et le groupe d'action qui utilisait la méthode Les Noms de DragonBox Skole. Comme indiquée, cette méthode s'appuie sur l'utilisation des applications, des réglettes, des conseils pour les enseignants, une formation des enseignants aux aspects technologiques et didactiques du matériel

³ Note de l'éditeur

⁴ Note de l'éditeur

⁵ Note de l'éditeur

pédagogique et des séances de discussion à travers les livres de conversation. Les enseignants étaient également libres d'utiliser d'autres ressources. Le groupe d'intervention et le groupe de comparaison contenaient une proportion égale d'élèves qui avaient une éducation spéciale en mathématiques ou des difficultés générales de langue. Il y avait une proportion plus élevée d'élèves d'origine linguistique autre que le Norvégien (allophones) dans le groupe d'action que dans le groupe de comparaison. La raison en était les différences entre les écoles. De plus, à la première étape, il y avait une proportion plus élevée d'élèves ayant des problèmes de comportement dans le groupe d'action que dans le groupe de comparaison. Nous n'avons pas trouvé cette différence dans la deuxième étape.

À l'automne, au début de l'année scolaire, tous les élèves ont reçu un test en mathématiques (le CENT), tel que décrit ci-dessus, afin de pouvoir, par la suite, ajuster le point de départ des élèves. Les classes de première année et les classes de deuxième année ont reçu des tests différents. Dans les classes de première année, on n'a observé aucune différence entre le groupe d'action et le groupe de comparaison, ce qui signifie que les groupes avaient à peu près les mêmes performances mathématiques. Dans les classes de deuxième année, il s'est avéré que les élèves du groupe de comparaison avaient des performances légèrement supérieures à celles du groupe d'action.

Au printemps, nous avons de nouveau testé les mêmes élèves, avec un nouveau test. Contrairement aux résultats du début d'année, nous avons observé une différence entre les groupes de comparaison et d'action chez les élèves de première année. Les élèves du groupe d'action ont obtenu de meilleurs résultats en mathématiques que ceux du groupe témoin. Nous avons trouvé les mêmes résultats avec les classes de deuxième année.

Nous avons également cherché à savoir si le matériel pédagogique fonctionnait aussi bien pour les garçons que pour les filles. Dans les classes de première année, nous n'avons observé aucune différence en fonction du sexe, tandis que dans les classes de deuxième année, nous avons constaté que les filles avaient de moins bons résultats au printemps et à l'automne, et ce, quel que soit le matériel pédagogique utilisé. Il s'est donc avéré que la méthode Les Noums de DragonBox Skole fonctionne aussi bien pour les garçons que pour les filles.

Nous n'avons trouvé aucune preuve que le matériel pédagogique fait progresser les élèves à un niveau bas ou élevé plus que les autres élèves, par rapport à ce qui aurait été le cas si les élèves avaient suivi un enseignement ordinaire. Il semble donc que tout le monde progresse de la même manière.

De plus, les enseignants ont évalué le niveau de motivation de l'élève à l'automne et au printemps. À l'automne, dans les classes de première année, les enseignants ont signalé que la motivation pour les mathématiques était élevée pour le groupe d'action et le groupe de comparaison. Au printemps, en revanche, les enseignants ont signalé une plus grande motivation des élèves du groupe d'action. De plus, on a observé une plus forte croissance de la motivation pour les élèves qui ont utilisé la méthode Les Noums que pour les autres. Dans les classes de deuxième année, les enseignants ont signalé un niveau de motivation légèrement plus élevé pour le groupe d'action à l'automne, mais au printemps, la motivation n'était pas plus élevée pour ces élèves. On n'a donc pas observé d'augmentation de la motivation lors de l'utilisation de la méthode Les Noums dans les classes de deuxième année.

Formation personnalisée

Nous voulions également étudier comment les enseignants utilisent la méthode dans l'enseignement et s'ils considéraient le matériel pédagogique comme complet. Nous avons donc mené une petite enquête à laquelle 44 enseignants ont répondu, et avons également interrogé sept informateurs. Les enseignants de l'enquête par entretien ont tous utilisé la méthode de DragonBox Skole dans l'enseignement des mathématiques. Dans l'enquête, 39 des enseignants utilisaient le matériel didactique, tandis que les autres n'y avaient pas accès. Les questions de l'enquête étaient donc plus générales que celles des entretiens.

Les résultats de l'enquête indiquent que les enseignants ont généralement le sentiment d'être suffisamment compétents pour utiliser le matériel didactique en situation d'enseignement. Les parties les plus fréquemment utilisées du matériel pédagogique étaient l'application et le guide pédagogique. Ce dernier peut être mis en relation avec le fait que l'enseignant a trop peu de temps pour se familiariser avec le matériel didactique et doit donc avoir recours au guidage avant et pendant la séance. Cela correspond à la façon dont les entretiens éclairent l'aspect temps, où les informateurs ressentent généralement le matériel pédagogique comme utile et motivant pour les élèves, mais qu'ils ont trop peu de temps pour se familiariser avec son utilisation. Les enseignants éprouvent des difficultés à utiliser le matériel pédagogique pour un enseignement personnalisé (seulement deux sur cinq dans l'enquête conviennent qu'il est bien adapté à un enseignement personnalisé). Les raisons en sont probablement complexes, par exemple que les enseignants n'ont pas utilisé le matériel pédagogique assez longtemps pour avoir développé de bonnes stratégies d'adaptation de l'enseignement. Certains enseignants

soulignent que cela est lié à leur propre connaissance du matériel pédagogique, mais aussi qu'il existe peu d'opportunités au sein du matériel pédagogique de s'adapter au niveau de chaque élève. Ainsi, ils ne trouvent pas le matériel pédagogique particulièrement adapté aux élèves faibles ou forts.

La voie à suivre

DragonBox Skole semble être populaire auprès des enseignants et des élèves. Il existe des signes d'amélioration des résultats d'apprentissage et de motivation accrue chez les élèves qui l'ont utilisé. Aucun des indicateurs n'a révélé d'effet négatif. L'inquiétude des enseignants sur la différenciation peut être en partie contrebalancée par le fait que nous n'avons pas noté que les élèves de plus faible niveau étaient plus en retard que dans le groupe de comparaison.

Cependant, l'étude contient des limites. L'absence de sélection aléatoire des participants, l'étroitesse du groupe témoin ont peut-être introduit un biais dans l'utilisation du matériel didactique. La richesse de la méthode entraîne une interrogation sur ce qui a un impact réel. Est-ce l'application numérique, les réglettes ou les histoires mathématiques qui ont eu la plus grande importance ? Ou est-ce le matériel pédagogique dans son ensemble, tel que nous l'avons examiné. En outre, le développement des compétences des enseignants a été une partie centrale du travail mené avec le matériel pédagogique. Ceci, associé à l'enthousiasme pour la nouveauté, peut en soi conduire à une amélioration temporaire des résultats. Il sera donc intéressant d'étudier comment le curriculum affecte les compétences en mathématiques et la motivation des élèves au fil du temps.

Dans l'ensemble, le projet a montré un bon potentiel. Nous recommandons un développement plus poussé du matériel pédagogique, un développement continu des compétences des enseignants, puis une étude ultérieure randomisée et contrôlée avec une mesure plus équilibrée et un groupe de contrôle, avec un suivi sur une plus longue période.

Pour aller plus loin

- Bugge, M., & Siddiq, F. (2021). [Empowering professionalism in mission-oriented innovation](#). Science and Public Policy, scab020.
- Siddiq, F., Bugge, M., Ulriksen, R. & Tømte, C. E. (2017). [Matematikk på nye måter: Erfaringer fra pilotering av Dragonbox ved 10 skoler i Skedsmo kommune](#). (32). Rapport. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning NIFU.