

Édition 2018

Bienvenue à la septième édition de la Newsletter LEARN.

LEARN est l'abréviation de Learning Expertise And Research Network, en d'autres termes « expertise et réseau de recherche en matière d'apprentissage ». Nous sommes un groupe de scientifiques et de professionnels du terrain, intéressés aux processus d'apprentissage et aux difficultés liés à l'apprentissage. Notre approche de recherche se base sur les sciences cognitives. Appréhender l'apprentissage à travers les sciences cognitives signifie essayer de comprendre la nature des processus d'apprentissage fondamentaux qui se déroulent dans notre cerveau ainsi que leur interaction pour générer les compétences complexes dont nous nous servons à l'éco-

le et dans la vie quotidienne. C'est la raison pour laquelle nous nous intéressons non seulement à la lecture, à l'écriture et aux mathématiques/au calcul, mais également aux processus cognitifs plus généraux, tels que le traitement de la langue, les fonctions exécutives, les processus d'attention, les compétences visuo-spatiales et le raisonnement logique. Dans cette édition de la Newsletter, nous vous présentons comme chaque année, les dernières connaissances et conclusions issues de nos projets de recherche, à l'aide de petits textes. Dans notre rubrique « Sous la loupe », nous discutons cette année « L'apprentissage de la lecture et l'écriture ». Au sujet de la pratique sco-

laire, nous vous proposons cette année une interview avec Carole Stoops, I-EBS (Institutrice spécialisée dans l'encadrement des élèves à besoins éducatifs particuliers et spécifiques) à l'école primaire de Niederanven.

Nous vous présentons également deux services luxembourgeois du terrain, l'ONE (Office National de l'Enfance) et le Service Audiophonologique.

Nous vous souhaitons bonne lecture de cette newsletter et nous restons à votre disposition pour de plus amples informations. ■



Participez !

Vous aimeriez nous aider à illustrer la prochaine édition du LEARN ? Envoyez-nous vos images du cerveau (peut-être en plein travail lors d'une leçon à l'école ?) jusqu'au **1.04.2019** sur **LEARN@uni.lu**
Nous nous réjouissons de votre participation !

Une fille de 8 ans nous a présenté sa vision du cerveau en action. « Voici mon cerveau. Il y a un petit bonhomme dedans. Il a un lit pour dormir et il a un ordinateur pour dire au cerveau ce qu'il doit faire. Puis il a aussi une cuisine avec un réfrigérateur. Il y a encore une lampe qui ne s'éteint jamais, même pas si on dort puisque le cerveau il travaille toujours. Mais quand une personne meurt, tout est éteint et alors on dort pour l'éternité. »



Table des matières

p.02 Équipe de LEARN

p.03 Des lettres et des nombres dans le cerveau

La dénomination rapide de voyelles prédit la fluidité en lecture chez les enfants de six ans

Le grand défi de l'apprentissage de la lecture au Luxembourg

p.04 L'apprentissage de la lecture et de l'écrit

p.06 Interview avec l'ONE

p.07 Interview avec Carole Stoos

p.08 Le cerveau a-t-il un sens pour les nombres ?

Les adjectifs numériques sont-ils verbaux ou visuo-spatiaux ?

p.09 Comment la représentation spatiale des nombres nous aide lors du calcul

p.10 Reconnaissance de configurations de doigts et arithmétique

p.11 Parles-tu les maths? Influence de la langue de famille, d'enseignement et du test sur la performance en mathématiques

p.12 MaGrid- un entraînement sans langage pour l'école maternelle

p.13 Une vision juste des compétences cognitives : le « Schülerkognitionsinventar » (SKI-L)

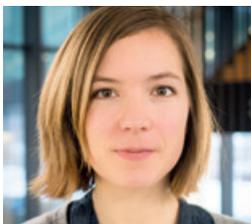
Qu'est-ce que la sous-performance ?

p.14 Nouveaux collaborateurs



Dr. Carrie Georges

Carrie est chercheur au sein de l'ECCS. Sa recherche porte sur le traitement des nombres chez les enfants et les adultes. Elle s'intéresse particulièrement aux nombres en relation avec l'espace et à la question comment cette interaction influence les processus de calcul.



Dr. Danielle Hoffmann

Danielle est neuropsychologue et chercheur auprès de LUCET. Danielle s'intéresse au développement de la représentation des nombres et à leur mode de traitement dans un contexte multilingue.



Dr. Caroline Hornung

Caroline est psychologue du développement cognitif, enseignante et chercheur auprès de LUCET. Caroline s'intéresse au développement des capacités de calcul, de lecture et d'écriture chez les jeunes enfants ainsi qu'aux facteurs susceptibles d'influencer ces processus d'apprentissage (p.ex. les fonctions exécutives, le contexte linguistique, ...)



Prof. Dr. Romain Martin

Chercheur/Professeur/Vice-recteur à l'Université. Romain s'occupe des processus cognitifs dans le contexte scolaire. Il analyse également l'influence du contexte socio-démographique et du fonctionnement du système scolaire sur les apprentissages.



Dr. Claire Muller

Claire est chercheur auprès de LUCET. Elle s'intéresse au développement et à l'évaluation des compétences cognitives dans un contexte social hétérogène. Elle s'intéresse particulièrement à l'effet de l'interaction des langues parlées par les élèves dans leur domicile et des capacités cognitives sur la performance scolaire.



Prof. Dr. Christine Schiltz

Christine est professeur au sein de l'ECCS. Christine étudie et enseigne le développement de la cognition humaine. Elle s'intéresse particulièrement au développement du concept numérique chez l'enfant et chez l'adulte et à la manière dont le cerveau commande ces processus.



Dr. Anne-Marie Schuller

Neuropsychologue et experte EEG chez ECCS. Anne-Marie étudie l'influence de l'attention sur les processus perceptifs et cognitifs et l'impact sur la cognition numérique.



Dr. Sonja Ugen

Psychologue du développement cognitif et chercheur auprès de LUCET. Sonja s'intéresse au développement et à l'apprentissage de la lecture et de l'écriture ainsi qu'à l'importance de la langue dans le traitement des mathématiques dans un contexte multilingue. Elle se concentre sur des processus d'apprentissage spécifiques dans le cadre d'études expérimentales tout en essayant d'obtenir aussi une vue globale à travers des études à large échelle.

Des lettres et des nombres dans le cerveau

Les lettres et les nombres sont des formes visuelles qui obtiennent seulement leur signification particulière lors de l'apprentissage scolaire. Pour les adultes il est évident que les lettres et les nombres appartiennent à deux catégories différentes, mais les enfants doivent encore apprendre cette catégorisation. Nous avons découvert comment les lettres et les nombres sont assimilés par le cerveau et comment ce processus se développe. L'électroencéphalographie nous a permis de mesurer la capacité cérébrale d'enfants (Cycle 2.1) et d'adultes regardant et traitant de courtes séquences de lettres et de nombres. Chez tous les sujets, nous avons observé des activités à l'arrière du cerveau, où, en général, des informations visuelles arrivent et sont traitées. Chez les enfants, les lettres ont fortement activé l'hémisphère gauche du cerveau, alors que les nombres ont fortement activé l'hémisphère droit. Chez les adultes nous n'avons cependant pas pu observer une latéralisation, parce que les lettres et les nombres ont fortement activé le même hémisphère, soit l'hémisphère droit du cerveau. Curieusement, nous avons pu observer une latéralisation gauche des lettres si nous ne présentions pas les lettres individuellement, mais en petits groupes de 4 ou 5. Cette étude nous apporte de premières informations à propos du processus d'apprentissage des lettres et des nombres. Dans la seconde partie de ce projet, nous allons étudier de plus près comment le cerveau des enfants, d'âges différents (p. ex. Cycle 2.1 - 4.2), apprend à assimiler et à distinguer les lettres et les nombres.

Christine Schiltz

Le grand défi de l'apprentissage de la lecture au Luxembourg

Dans le « Rapport sur l'Éducation » de cette année, nous avons présenté les premières données longitudinales entre les cycles 2.1 et 3.1., issues des Épreuves Standardisées (ÉpStan) de 2014 et 2016. Les analyses démontrent différents résultats importants. Entre autres, nous pouvons observer que beaucoup d'élèves qui avaient atteint le socle du cycle 1 au cycle 2.1 montrent des performances faibles en compréhension de l'écrit en allemand deux ans plus tard. Ceci peut s'expliquer de différentes manières. La lecture et l'écriture sont enseignées en allemand, c.à.d. une langue étrangère pour beaucoup d'enfants, un fait auquel les élèves ne sont pas préparés de façon ciblée au cycle 1.

Par conséquent, beaucoup d'élèves ne comprennent pas et ne parlent pas encore l'allemand au moment où l'on exige d'eux d'apprendre à lire et à écrire. Un enfant qui apprend à lire dans une langue étrangère et qui doit en même temps apprendre le vocabulaire de la langue se voit confronté à un double défi mental. De plus, beaucoup d'enfants parlent une, ou souvent même plusieurs langues différentes à la maison où ils ne sont pas tous soutenus de la même façon dans leur apprentissage. Par ailleurs, nous constatons que les objectifs d'apprentissage fixés dans le plan d'étude dans le domaine des compétences précurseurs de lecture et d'écriture ne sont décrits que superficiellement.

Par conséquent, les enseignants du cycle 1 n'accordent peut-être pas forcément tous la même importance à ces capacités précurseurs, et les enfants ne sont pas préparés de la même façon à l'acquisition de la langue écrite. ■

Caroline Hornung | Danielle Hoffmann | Sonja Ugen



La dénomination rapide de voyelles prédit la fluidité en lecture chez les enfants de six ans

Plusieurs études ont montré que la vitesse à laquelle un enfant dénomme des symboles abstraits tels que les lettres, les couleurs et les nombres est une ressource importante, outre la conscience phonologique, pour prédire l'apprentissage de la lecture. Cependant peu de chercheurs ont analysé quels symboles alphanumériques (nombres, lettres) prédisent au mieux la fluidité en lecture en début d'apprentissage. Dans notre étude 150 élèves scolarisés en France en première année d'enseignement primaire ont participé à différentes épreuves de dénomination rapide avec des nombres (1 à 5), des voyelles (A, I, U, O, E), des consonnes (C, L, K, P, R), des couleurs (rouge, noir, jaune, ...) des configurations de dés et de doigts (1 à 5). Quatre mois plus tard ces mêmes élèves ont participé à une épreuve en lecture. Nous avons constaté

que la fluidité en lecture était plus fortement prédite par la dénomination rapide de voyelles que par celle d'autres symboles. Savoir accéder rapidement aux représentations phonologiques de voyelles écrites au début de l'apprentissage de la lecture, s'avère être essentiel pour apprendre à lire de façon fluide. Pour identifier les épreuves les plus sensibles et adéquates pour prédire des compétences ou difficultés scolaires ultérieures, il semble important que la recherche évalue et compare différentes épreuves et leurs formats dans différentes populations d'élèves. ■

Caroline Hornung



L'apprentissage de la lecture et de l'écrit

Lire et écrire sont **des compétences centrales** dans une société qui souligne fortement l'importance de l'écrit. Le Luxembourg en fait partie de ces sociétés. En effet, il se révèle difficile à gérer son quotidien sans ces compétences. Pensons aux horaires de bus et de trains, aux brochures informatives, contrats et formulaires de banques ou d'assurances,... jusqu'aux demandes et démarches officielles. Au Grand-Duché du Luxembourg, ceci se révèle davantage plus exigeant : le contact direct avec différentes langues prouve cette difficulté.

Lire et écrire sont des domaines d'apprentissage qui sont étroitement liées aux capacités langagières individuelles et les pratiques sociales qui se manifestent dans différentes langues ou dans les documents écrits, comme par exemple dans les livres, la lecture à haute voix, les publicités, ou les « chats » en ligne. Dépendant de la société, de l'endroit et de l'époque, les pratiques de lecture et de l'écrit diffèrent.

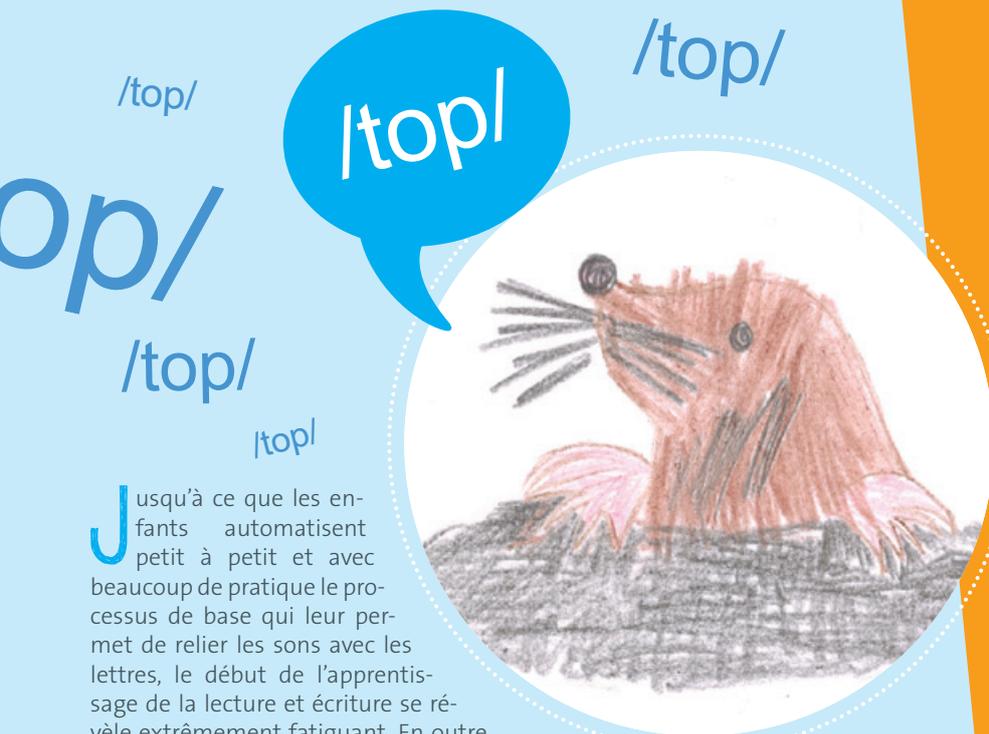
Pour chaque individu qui apprend à lire et à écrire une langue, il s'agit de faire abstraction, c'est-à-dire de comprendre comment les informations acoustiques (la langue parlée) correspondent aux informations visuelles (la langue écrite). En outre, il s'agit également de comprendre qu'ils existent des informations dans la langue écrite qui n'existent pas dans la langue parlée (p. ex. les lettres majuscules/minuscules).

Dans leur apprentissage de la lecture et de l'écrit, les enfants ainsi que les adultes sont confrontés à trois difficultés :

- Ils sont amenés à comprendre et à recueillir un **nouveau système de signes**. Autrement dit, il s'agit de comprendre dans quelle relation se trouvent les signes de la langue écrite par rapport à la langue parlée. Dans un système d'orthographe alphabétique ayant des correspondances relativement transparentes et régulières entre les sons et les lettres - prenons l'exemple de l'italien et du finlandais - l'apprentissage se fait plus facilement que dans un système orthographique où les correspondances entre le signe parlé et le signe écrit sont moins évidentes.
- La langue écrite est combinée à un **nouveau genre de communication**. Les conversations sont principalement interactives, alors que dans la communication écrite nous nous retrouvons face à une activité monologique. Ainsi, il faut apprendre à écrire un texte de telle manière que le lecteur puisse comprendre le texte, sans avoir recours à des informations contextuelles. La structure du texte écrit diffère donc de celle d'une conversation.
- Lire et écrire reposent sur des conditions de **réception et de production différentes** que celles du langage parlé et de l'écoute. Toutes les deux ralentissent la production langagière et le processus de compréhension, étant donné que la lecture et la rédaction d'un texte nécessitent des efforts supplémentaires. La compréhension de l'écrit et la production écrite sont liées à des exigences cognitives davantage plus complexes qui ne peuvent qu'être fournies sous condition que la lecture et l'écriture de mots soient apprises et automatisées.

Des différences existent entre les processus de base, c'est-à-dire lire et écrire, et les processus complexes comme la compréhension et la production de l'écrit.





Jusqu'à ce que les enfants automatisent petit à petit et avec beaucoup de pratique le processus de base qui leur permet de relier les sons avec les lettres, le début de l'apprentissage de la lecture et l'écriture se révèle extrêmement fatiguant. En outre, les enfants doivent également apprendre transférer la langue parlée (la compréhension à l'oral) à l'écrit. Si on connaît déjà la langue dans laquelle on apprend à lire et écrire, on peut faire le lien entre le sens et les mots.

De ce fait, la compréhension à l'oral a une influence directe sur la compréhension à l'écrit. Une bonne compréhension à l'oral facilite donc l'automatisation du processus de lecture et d'écriture, étant donné que nous déduisons ou devinons souvent, par nos connaissances langagières, les mots sur base du contexte. En automatisant au plus vite le processus de lecture et d'écriture, plus vite nous lisons et écrivons, ce qui permet donc d'avoir une lecture et une écriture quantitativement plus riche, et d'élaborer plus vite son champ lexical dans la langue écrite. Ainsi sont libérées plus de ressources qui permettent de se concentrer sur la compréhension de l'écrit.

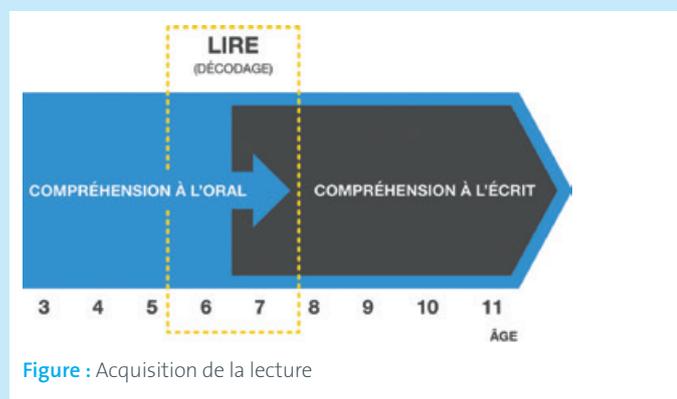


Figure : Acquisition de la lecture

En apprenant à lire et à écrire dans une langue, plus au moins acquise, nous ne pouvons pas recourir aux compétences de la langue parlée. La compréhension à l'oral et à l'écrit doivent donc quasiment être apprises et construites simultanément, ce qui nécessite des ressources cognitives énormes. ■

Lire désigne le processus de base consistant à transformer la langue écrite en langue parlée. Pour lire un nouveau mot, il faut reconnaître des groupes de lettres, faire appel aux sons adéquats et les assembler. Ce processus est également appelé décodage.

Exemple : « taupe » consiste des lettres : T - AU - P - E

Pour chaque lettre il faut trouver le son correspondant :

T - /t/ + AU - /o/ + P - /p/ + E - /-/

Ces sons doivent ensuite être assemblés pour lire /top/.

Écrire ou recoder sont généralement plus difficiles. Pour cette raison on parle d'une asymétrie entre la lecture et l'écriture.

La compréhension de l'écrit est un processus complexe lors duquel on établit un lien entre le mot/la phrase (p. ex. taupe/La taupe vit sous terre) et sa signification. Le vocabulaire du lecteur joue ainsi un rôle important. Par ailleurs, un lecteur compétent établira des liens avec des connaissances préalables, ce qui peut simplifier la lecture de la suite du texte parce qu'il peut s'attendre à certains mots (p. ex. La taupe mange des vers.), il situe le texte dans un contexte (p. ex. les animaux forestiers) et utilise sa compréhension de la syntaxe de la phrase (p. ex. pour comprendre que c'est la taupe qui mange les vers et pas les vers qui mangent la taupe).

Comme dans l'asymétrie entre la lecture et l'écriture, la production des textes exige plus de ressources cognitives que la compréhension de l'écrit (p.ex. transformer des idées en mots, planifier une suite).



Interview avec l'ONE

Qui êtes-vous ?

Nous sommes l'Office national de l'enfance (ONE), une administration du MENJE.

Nous sommes un « guichet unique » quand il s'agit d'aider des enfants et des familles. Ceci va de l'aide ambulante dans la famille jusqu'à l'accueil d'un enfant dans une famille d'accueil ou dans un foyer. Ensemble avec les prestataires, nous coordonnons ces aides. Ces dernières sont également financées par l'ONE.

A qui s'adressent vos services ?

Les professionnels du domaine socioéducatif et psychosocial prennent contact avec nous pour recevoir des informations et/ou pour demander de l'aide pour un enfant ou une famille. Les jeunes tout comme leurs familles peuvent également demander de l'aide directement chez nous. Nous travaillons aussi bien dans le domaine judiciaire que dans le domaine volontaire.

Notre mission première est la prévention pour ainsi éviter une judiciarisation.

Comment faire appel à vos services ?

Il existe trois manières pour prendre contact avec nous :

- Envoyer directement une demande à l'aide d'un formulaire que vous trouvez sur notre site : www.one.public.lu
- Par téléphone pour avoir des informations ou pour prendre un rendez-vous : 24 77 36 96
- Aller à une permanence dans un de nos cinq guichets régionaux (Esch, Differdange, Grevenmacher, Luxembourg/Rollingergrund, Ettelbruck), mardi après-midi, entre 13h00 et 17h00.

Comment procédez-vous concrètement ?

D'abord on peut nous contacter pour avoir des informations ou pour venir à un entretien afin de voir quel est le problème et comment nous pouvons aider.

Au moment où une aide concrète doit être mise en place, une demande d'aide doit être remplie. Puis la demande est évaluée par notre service évaluation ou par le service gestion des priorités, et puis l'aide est soit accordée, soit le demandeur est dirigé vers un autre service d'Etat qui est responsable pour ces aides spécifiques.

Cet accord est envoyé au demandeur de l'aide et au professionnel qui fournit cette aide. Le professionnel doit envoyer les rapports à l'ONE afin que nous puissions évaluer si cette aide correspond aux besoins de l'enfant/de la famille et si elle doit éventuellement être adaptée ou annulée.

Le professionnel est payé par l'ONE. Une participation financière peut être demandée de la famille, ceci dépend de leur situation financière.

Comment la recherche peut-elle aider ?

La recherche peut aider dans le sens où les mesures d'aide peuvent être mieux adaptées aux situations et aux problématiques des enfants et des familles. En outre, la recherche peut permettre d'ouvrir de nouvelles voies dans certains domaines pour mieux soutenir les enfants et pour les préparer davantage à la vie et les aider ainsi à faire leur chemin de manière autonome. ■

Sonja Ugen | Margot Heirendt



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

Interview avec Carole Stoos

Institutrice spécialisée dans l'encadrement des élèves à besoins éducatifs particuliers et spécifiques

Qui êtes-vous ?

Mon nom est Carole Stoos. Depuis cette année je suis I-EBS (Institutrice spécialisée dans l'encadrement des élèves à besoins éducatifs particuliers et spécifiques) à l'école fondamentale de Niederanven. Avant, j'exerçais le métier d'institutrice ressources pendant six ans dans l'arrondissement 13 et encore avant, j'étais institutrice 'Am Sand' à Niederanven.

A qui s'adressent vos services ?

Normalement, ce sont les enseignants de l'école qui me contactent, s'ils ont un élève dans leur classe qui a besoin d'une aide. Ceci peut être au niveau de l'apprentissage ou bien du comportement. Je suis également en échange direct avec la CI (Commission d'inclusion), qui prend contact avec moi, s'il y a des enfants qui n'ont pas encore bénéficié de soutien, ou qui bénéficient toujours du soutien de l'ESEB (équipe de soutien des élèves à besoins éducatifs particuliers et spécifiques). Parfois, ce sont également les parents qui me contactent, parce qu'ils savent qu'il y a un I-EBS à l'école.

Qu'est-ce qui se passe chez vous ?

D'abord, je prends contact avec les enseignants respectivement avec l'équipe pédagogique pour connaître la situation. S'il s'agit de difficultés scolaires, je fais une analyse d'état de l'apprentissage de l'enfant.

Puis, je regarde ensemble avec l'enseignant, respectivement avec l'équipe, comment on pourrait changer le cours pour mieux répondre aux besoins de l'enfant, comment on pourrait appliquer l'appui pédagogique le mieux et comment on pourrait travailler en interaction directe avec l'enfant dans la classe, individuellement ou en

petits groupes. Je prends également contact avec les parents et nous nous échangeons régulièrement. S'il s'agit de difficultés de comportement, je travaille avec l'enseignant et l'équipe plutôt au niveau de la gestion de classe. Mais je fais aussi des petits groupes avec les enfants, dans lesquels nous travaillons les compétences sociales.

Comment la recherche peut-elle aider ?

La recherche me donne une réponse à la question comment un enfant apprend une première langue et en développe une deuxième. Qu'est-ce qui est différent lorsqu'un enfant apprend une deuxième langue sans qu'il puisse se baser sur une bonne maîtrise de la langue maternelle ? Comment s'acquièrent les connaissances mathématiques ? Quelles capacités de base doivent être développées au préalable ? Voilà des informations importantes pour moi, afin de savoir quels sont les problèmes/difficultés de l'enfant et comment je peux l'aider. Ces informations me sont importantes afin d'identifier l'éventuelle problématique de l'enfant, afin d'envisager une aide adéquate. De plus, la recherche m'indique quelles interventions ont une influence positive à long terme sur l'apprentissage de l'enfant. ■



Carole Stoos

Caroline Hornung | Carole Stoos

Le cerveau a-t-il un sens pour les nombres ?

Une des capacités élémentaires des mathématiques consiste à comparer différentes quantités numériques entre elles. Quand des enfants à l'école maternelle peuvent choisir entre deux boîtes remplies de blocs de construction, ils comparent généralement de manière spontanée le nombre de blocs et prennent la boîte contenant le plus grand nombre de blocs de construction. Les adultes aussi estiment et comparent souvent spontanément le nombre d'éléments et utilisent cette information numérique pour guider leurs décisions dans la vie quotidienne. En recherche ce phénomène est appelé « sens de nombres approximatifs ». Ce « sens approximatif » est inné, un point que nous avons en commun avec beaucoup d'animaux. Mais nous savons également que les personnes

diffèrent dans leur capacité de percevoir des quantités numériques et que cette capacité peut avoir une influence sur la capacité mathématique. Afin de pouvoir saisir aussi objectivement et exactement que possible le sens des nombres d'une personne, nous avons mis au point une nouvelle méthode qui mesure immédiatement la précision avec laquelle le cerveau compare les quantités numériques. À l'aide de l'électroencéphalographie, nous mesurons l'activité cérébrale pendant que les sujets voient différentes quantités. Concrètement, différentes séquences de nombres de points, courtes et rapides, seront présentées au sujet. Ainsi, dès que le nombre de points change nous mesurons l'activité cérébrale ce qui permet de déterminer la sensibilité du sujet à l'information numérique. Premièrement, nous avons

développé et validé cette méthode avec des sujets adultes. Deuxièmement, cette méthode sera utilisée chez les enfants pour mesurer et comprendre l'évolution de leur « sens de nombres approximatifs ». Le but de cette méthode est d'identifier aussi bien et le plus tôt possible les enfants qui n'ont pas un bon sens des nombres, pour pouvoir les aider, dès que possible, à développer leurs capacités mathématiques de manière optimale. ■

Christine Schiltz

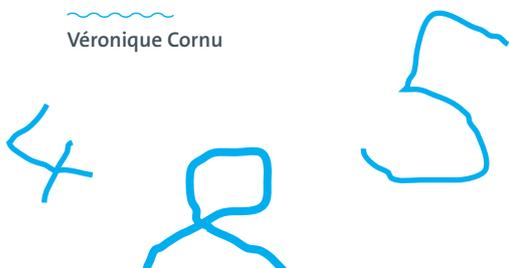
Les adjectifs numéraux sont-ils verbaux ou visuo-spatiaux ?

Aujourd'hui il est prouvé scientifiquement que les capacités visuo-spatiales jouent un rôle important pour le développement général des mathématiques. Nous nous sommes posés la question supplémentaire, si les capacités visuo-spatiales sont également importantes quand des enfants de l'école maternelle apprennent à compter et lorsqu'ils apprennent les adjectifs numéraux. Nous avons plus précisément analysé si ces capacités numériques verbales sont principalement verbales, ou si les capacités visuo-spatiales ont aussi une influence sur ces capacités purement verbales à première vue.

Lors d'une étude nous avons fait de différents exercices verbaux et visuo-spatiaux avec 141 enfants d'écoles maternelles âgés entre 5 et 6 ans, et nous avons observé comment ces exercices sont en rapport avec leurs capacités numériques verbales. Curieusement, ce sont surtout ces capacités visuo-spatiales qui sont plus fortement en relation avec ces capacités numériques verbales que les exercices purement verbaux.

De ce fait, nous pouvons conclure que lorsque les enfants comptent ou utilisent des adjectifs numéraux, ils ont recours aux idées visuo-spatiales (par exemple idée visuelle de la ligne des nombres). Ceci est particulièrement important lors de l'enseignement et de la promotion des adjectifs numériques et du comptage. Il peut donc être utile de soutenir l'apprentissage des mathématiques avec du matériel visuel ciblé. ■

Véronique Cornu





Comment la représentation spatiale des nombres nous aide lors du calcul

Désormais, une multitude d'études scientifiques a prouvé que nous associons des concepts numériques abstraits avec l'espace. Les nombres petits sont plutôt associés avec le côté gauche de l'espace, tandis que des nombres plus grands sont plutôt associés avec le côté droit. Ce phénomène d'association nombre-espace a non seulement été prouvé chez les adultes, mais aussi chez les jeunes enfants et même chez les nouveau-nés. De ce fait nous nous sommes posés la question dans quelle mesure cette représentation spatiale des nombres peut nous aider dans l'apprentissage du calcul. Dans une étude avec 55 enfants du troisième cycle, on a étudié si la force de cette association nombre-espace peut révéler quelque chose sur la capacité de résoudre des exercices arithmétiques. On a trouvé que surtout chez les enfants plus jeunes, dans la première année du cycle 3, une association nombre-espace plus forte corrèle avec des meilleures capacités arithmétiques. Mais la force de l'association nombre-espace n'avait plus d'influence sur la capacité arithmétique chez les enfants plus âgés. Ces résultats nous amènent à la conclusion que la représentation spatiale des nombres nous aide à comprendre des exercices arithmétiques au début, et donc à les résoudre plus facilement. Mais quand notre compréhension du calcul s'est consolidée au long de notre parcours scolaire, nous nous basons moins sur cette association entre les nombres et l'espace. Des activités ludiques qui cultivent et soutiennent la compréhension spatiale des nombres pourraient donc éventuellement constituer une piste intéressante pour pouvoir aider et soutenir les jeunes enfants dans leur apprentissage du calcul. ■

Carrie Georges

Reconnaissance de configurations de doigts et arithmétique

Bien avant d'apprendre à lire et à écrire des chiffres arabes à l'école, les enfants sont confrontés dans leur entourage aux nombres et aux quantités. Ils comptent et comparent des quantités, ils regroupent et divisent des quantités et ils effectuent des premiers calculs, généralement à l'aide de leurs doigts. Souvent les enfants utilisent encore leurs doigts au cycle 2 pour compter et calculer jusqu'à ce qu'ils apprennent et appliquent d'autres stratégies comme la récupération de faits arithmétiques de la mémoire à long terme.

Lors d'une étude en première année d'enseignement primaire (cycle 2.1) cent-vingt enfants ont dénommé des chiffres arabes, des couleurs, des lettres, des configurations de doigts et de dés. Quatre mois plus tard ces mêmes élèves ont résolu des additions et soustractions. Nos résultats montrent que les performances en arithmétique (calcul mental écrit du type $3 + 6 = _$) étaient plus fortement reliées à la vitesse de reconnaissance et de dénomination des configurations de doigts que des chiffres arabes ou des configurations de dés. Ainsi savoir reconnaître et dénommer des configurations de doigts semble soutenir le calcul.

L'utilisation des doigts lors du dénombrement et du calcul agit comme un support visuel pour assister la mémoire de travail lors des opérations. Les doigts permettent aux enfants de voir et aussi de ressentir les quantités. Ceci facilite la construction d'une image interne des nombres ce qui est bénéfique pour l'apprentissage du calcul. Lors d'un prochain projet nous aimerions examiner le lien entre dénomination rapide de configurations de doigts et troubles de calcul. ■

~~~~~  
Caroline Hornung



## Parles-tu les maths ? Influence de la langue de famille, d'enseignement et du test sur la performance en mathématiques

On sait depuis longtemps que la langue a un impact sur les mathématiques. Ceci à différents niveaux, de la structure des mots qui désignent des nombres, à la première langue dans laquelle les mathématiques ont été enseignées, jusqu'aux connaissances de la langue d'enseignement des mathématiques. Dans un système d'éducation multilingue, il est important que tous ces facteurs soient pris en considération. Au Luxembourg, la langue d'enseignement des mathématiques au fondamental est l'allemand, tandis qu'au secondaire c'est le français pour la plupart des élèves. Ce changement peut avoir un impact linguistique supplémentaire sur les performances mathématiques des élèves. Lors des Épreuves Standardisées ([www.epstan.lu](http://www.epstan.lu)) en 9e/Ve, les élèves ont le choix entre l'allemand et/ou le français pour les exercices de mathématiques. De plus, les élèves sont testés en compréhension à l'écrit en français et en allemand.

### Est-ce que la compréhension de l'écrit influence les performances en mathématiques et quel rôle joue la langue de famille ?

Dans l'ensemble, la plupart des élèves (95%) choisissent l'allemand comme langue de test, même si la langue d'enseignement des mathématiques est le français. Les élèves qui parlent le luxembourgeois ou une langue slave, ou les deux (luxembourgeois-slave) à la maison choisissent presque tous l'allemand comme langue de test de mathématiques. Les élèves parlant le français en famille choisissent plus souvent le français comme langue de test de mathématiques. Ces 4 groupes linguistiques présentent également chacun une meilleure performance en compréhension de l'écrit dans la langue de test choisie. Les élèves parlant le luxembourgeois et le français en famille choisissent le plus souvent

l'allemand comme langue de test de mathématiques, même s'ils présentent de meilleurs résultats dans les tests de compréhension de l'écrit en français qu'en allemand. Les élèves parlant le portugais ou le luxembourgeois et le portugais à la maison choisissent le plus souvent l'allemand comme langue de test de mathématiques. Ces élèves ont des résultats similaires dans les tests de compréhension de l'écrit en allemand et en français. Les élèves parlant que le luxembourgeois ou que le français chez eux, ont les meilleures performances mathématiques.

### Qu'est-ce qui influence ces différences de performances mathématiques ?

Si on calcule les performances en mathématiques des élèves des différents groupes linguistiques comme si tous les élèves avaient un même contexte socio-culturel et une performance similaire dans les tests de compréhension de l'écrit dans la langue du test de mathématiques, les différences entre les groupes linguistiques disparaissent. Les élèves de différents groupes linguistiques ont aussi différentes performances en mathématiques. Ceci est dû à la compréhension à l'écrit dans la langue du test et au contexte socio-culturel. La compréhension de l'écrit des élèves a donc une influence sur les performances en mathématiques même si les élèves choisissent généralement leur langue préférée/forte pour faire ce test. ■



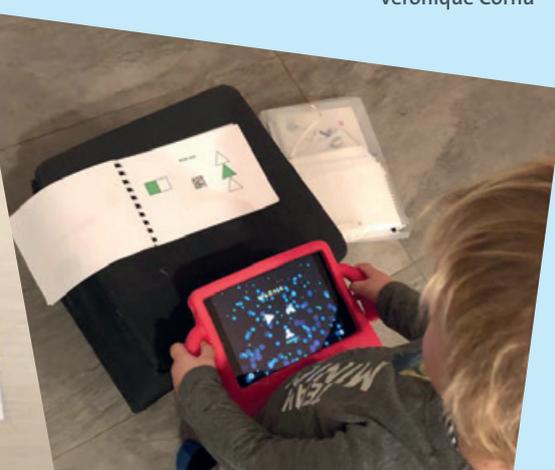
# MaGrid

## MaGrid – un entraînement sans langage pour l'école maternelle

Les compétences mathématiques de base à la fin de l'école maternelle, en particulier la compréhension de nombres, prédisent les développements mathématiques et scolaires ultérieurs. L'importance de ces compétences mathématiques de base a été prouvée par de nombreuses recherches scientifiques. Il est donc très important que les enfants aient développé une base solide dans ce domaine à la fin de l'école maternelle. Cependant, il se peut que les enfants qui ont une langue maternelle autre que la langue d'enseignement courent le risque d'avoir des retards scolaires dans le domaine des mathématiques. Ceci peut être dû au fait que les enfants ne maîtrisent pas assez la langue d'enseignement au début de l'école maternelle et qu'ils ne peuvent ainsi pas profiter de toutes les activités faites en classe. Ici au Luxembourg, le nombre d'enfants ne parlant pas le luxembourgeois comme première langue chez eux est très élevé. Pour pouvoir

surmonter cette barrière de langue dans la salle de classe et pour ainsi donner à chaque enfant la possibilité d'acquérir les compétences mathématiques fondamentales, nous avons développé l'application MaGrid. MaGrid est un entraînement sans langage, qui se concentre sur ces soi-disant précurseurs des mathématiques. Ainsi, tous les enfants peuvent travailler avec des exercices visuo-spatiaux et des exercices de nombres, indépendamment de leurs compétences de langue. De ce fait, MaGrid n'est pas une application de jeux classique, mais la tablette prend la fonction d'une ardoise électronique et peut être combinée avec des livrets. Nous sommes d'avis que MaGrid est ainsi tout particulièrement adapté pour l'utilisation dans la salle de classe. Jusqu'à maintenant, nous avons utilisé et évalué MaGrid dans deux études ici au Luxembourg et les résultats sont prometteurs. Nous avons remarqué que les enfants qui utilisent MaGrid se sont effectivement améliorés dans les domaines donnés. Nous espérons avoir trouvé avec MaGrid un entraînement qui permet à chaque enfant de développer des compétences mathématiques fondamentales et de construire la base pour être prêt pour la première année scolaire. ■

Véronique Cornu



## Une vision juste des compétences cognitives : le « Schülerkognitionsinventar Luxemburg » (SKI-L)

Les dernières années, le Luxembourg Centre for Educational Testing (LUCET) a reformé en collaboration avec le Centre psycho-social et d'accompagnement scolaires (CePas) le test cognitif, auquel les élèves du cycle 4.2 participent volontairement dans le cadre de la procédure d'orientation. C'est ainsi que s'est formé le « Schülerkognitionsinventar-Luxemburg » ou « SKI-L ». Le SKI-L devrait permettre d'examiner les compétences des élèves d'un point de vue un peu différent des compétences académiques : pour ce test, les enfants n'ont pas besoin de se préparer. Afin de garantir une évaluation juste de tous les élèves, nous avons complètement exclu les exercices linguistiques. Avec 8 exercices différents dans 4 domaines, nous veillons à ce que certaines compétences cognitives puissent être enregistrées de manière fiable : raisonnement logique général, raisonnement basé sur les nombres, raisonnement spatial et la mémoire. Toutes les années, environ 80 psychologues se rendent dans les écoles pour effectuer le SKI-L avec les enfants. Les livrets retournent tous au LUCET. Ici, des étudiants aident à traiter les livrets : ils sont coupés, lus par des scanners professionnels et puis bien archivés. Si nécessaire, les données digitalisées seront encore une fois vérifiées manuellement. Après plusieurs heures de travail, les réponses des enfants peuvent être évaluées statistiquement. Après tout cela, un feedback est généré pour chaque enfant, qui permet

au psychologue de voir comment l'élève a réussi en comparaison avec tous les autres élèves qui ont participé au test. Une fois que le psychologue a obtenu les résultats du SKI-L et l'enseignant ceux des tests scolaires standardisés (« Épreuves Communes »), ils prennent un rendez-vous avec les élèves et les parents. Ensemble, ils discutent et réfléchissent, quelle école serait la meilleure pour l'enfant. Souvent, les résultats des tests cognitifs et ceux

de l'évaluation de l'enseignant vont dans le même sens. Cependant, il s'avère parfois que l'élève soit plus performant au SKI-L qu'aux tests scolaires. Il se peut qu'il y ait un cas de sous-performance (Texte « Qu'est-ce que la sous-performance ? »). ■

~~~~~  
Claire Muller



Qu'est-ce que la sous-performance ?

Nous parlons de sous-performance lorsqu'un étudiant n'arrive pas à appliquer ses compétences cognitives à l'école. Malheureusement, ces enfants restent souvent non-détectés parce qu'on ne se rend pas directement compte comment leur potentiel cognitif doit être évalué. Si leurs résultats scolaires sont systématiquement mauvais ou médiocres, les attentes s'adapteront. Les raisons d'une telle divergence peuvent être multiples. Souvent, le problème est lié à des caractéristiques personnelles telles que la motivation d'apprentissage et de réussite ou l'assiduité, ou l'enfant n'a jamais acquis une stratégie d'apprentissage favorable. Les problèmes de concentration peuvent également jouer un rôle. A cela s'ajoute que dans un contexte multilingue les enfants, qui parlent une autre langue à la maison qu'à l'école, doivent dès le début surmonter un certain nombre d'obstacles pour pouvoir développer leur potentiel. Pas tout le monde n'y parvient sans soutien ciblé. Pour détecter ces cas de sous-performance à un stade précoce, il est nécessaire que les enseignants soient formés à reconnaître les comportements

associés à ce phénomène. D'autre part, des tests sont mis en place pour permettre de saisir le potentiel cognitif de la manière la plus juste possible. Un exemple pour un tel test est le SKI-L, (cf texte au dessus). Il est préférable qu'un tel test ne soit pas utilisé qu'à la fin du fondamental, mais quelques années plus tôt, pour qu'on puisse prendre de meilleures contre-mesures. Le Luxembourg Centre of Educational Testing est en train de travailler sur un concept pour un tel test. ■

~~~~~  
Claire Muller

## Nouveaux collaborateurs



Rachel Wollschläger

**Rachel Wollschläger** travaille comme collaboratrice scientifique chez LUCET. Elle est experte dans l'organisation d'enquêtes à grande échelle, comme les Épreuves Standardisées (ÉpStan). Dans le cadre d'ÉpStan, elle est responsable des questionnaires qui couvrent les aspects liés à l'expérience d'apprentissage à l'école. Dans le cadre de son doctorat, elle a beaucoup travaillé sur le jugement diagnostique des enseignants du primaire. Parmi les autres intérêts de recherche figurent le besoin de cognition (Need for cognition), l'acquisition d'aptitudes cognitives et les conditions qui peuvent aider les élèves à aimer à fréquenter l'école et à réussir plus tard dans la vie.



Tahereh Pazouki

**Tahereh Pazouki** est chercheur en formation doctorale chez LUCET. Dans son Master en Computer Science, elle s'est spécialisée dans le « Data Mining » et le « Machine Learning ». Dans le cadre de son projet de doctorat, elle a développé ensemble avec Véronique Cornu une Appli d'apprentissage (MaGrid). A partir des données de processus collectées, elle étudie actuellement les modèles d'apprentissages des enfants.



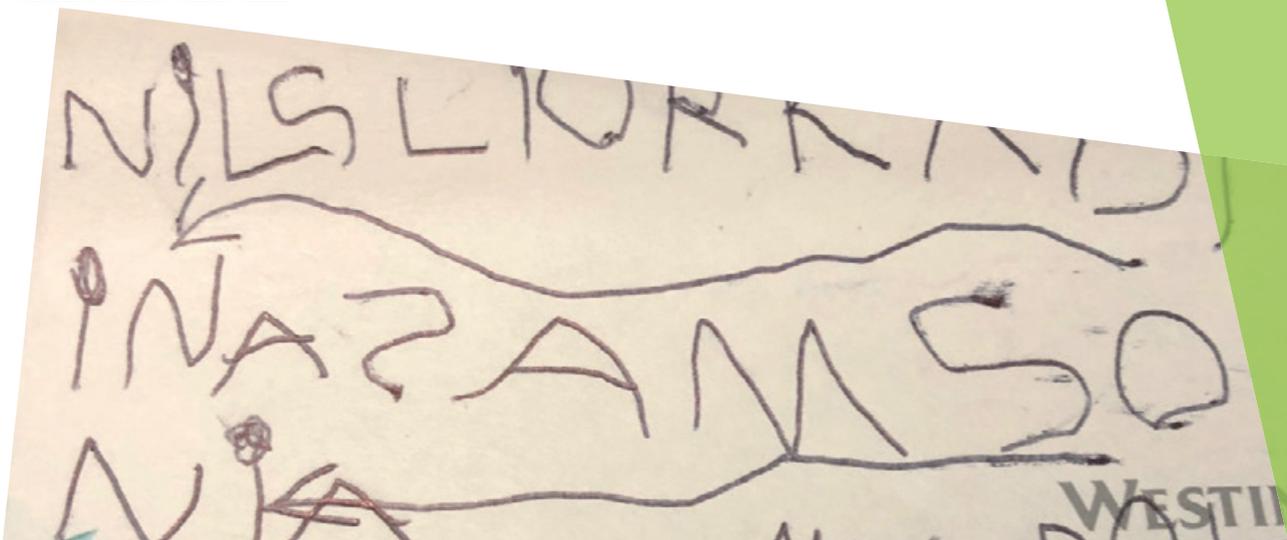
Jessica Levy

**Jessica Levy** travaille depuis février 2017 chez LUCET en tant que chercheur. Elle fait partie du projet CALIDIE, qui est encouragé par le schème PRIDE du FNR. Elle s'intéresse à une méthode d'évaluation des techniques et stratégies pédagogiques, ainsi qu'au système scolaire. Il s'agit d'une évaluation aussi juste que possible, qui tient compte du contexte linguistique, socioculturel et individuel des élèves. L'objectif à long terme de ce projet consiste à trouver des stratégies particulièrement adaptées à un corps étudiant hétérogène. Ce projet de doctorat est supervisé par Antoine Fischbach et s'étendra sur trois ans.



Sophie Martini

**Sophie Martini** a rejoint le LUCET depuis avril 2017 en tant qu'étudiante en formation doctorale. Elle fait partie du projet CALIDIE, qui est encouragé par le FNR-PRIDE schème. Elle s'intéresse à l'influence de la langue sur les mathématiques dans un système éducatif multilingue. Dans ce projet, différents aspects de la langue sont examinés, tels que la langue familiale de l'élève, langue d'enseignement et la langue du test de mathématiques. Le projet s'intéresse principalement au Secondaire. Ce projet de doctorat est supervisé par Sonja Ugen et s'étendra sur trois ans.



Depuis février 2015, **Pascale Esch** fait partie de l'équipe du LUCET, où elle travaille en tant que collaboratrice scientifique. Elle est responsable de la coordination du monitoring scolaire national, les Épreuves Standardisées (ÉpStan). Elle a obtenu un doctorat en sciences médicales, en collaboration avec l'Université de Liège et le 'Luxembourg Institute of Health', dont le but est de déterminer, dans un « case-control design », la fréquence des problèmes psychiques chez les jeunes au Luxembourg qui ont prématurément abandonné l'école. Ses intérêts de recherche comprennent également quelles compétences extrascolaires peuvent influencer le développement académique.



Pascale Esch

Depuis janvier 2017, **Linda Brucher** est doctorante à l'institut de recherche sur le multilinguisme (Mling). Dans ses recherches Linda s'intéresse à l'apprentissage des structures grammaticales en allemand. Elle s'occupe de la 'Bausteng Grammatik', un matériel avec lequel les structures grammaticales abstraites peuvent être visualisées et manipulées. Elle examine si ce matériel aide les élèves à apprendre l'orthographe allemande et comment il développe la compréhension de la grammaire. Le projet de Linda fait partie du CALIDIE (Capitalizing on Linguistic Diversity in Education) et sera supervisé par Contanze Weth et Sonja Ugen.



Linda Brucher

**CALIDIE:** Un groupe de 22 personnes qui travaillent intensivement sur les effets du multilinguisme sur l'apprentissage et comment le multilinguisme peut devenir une ressource. Il s'intéresse avant tout aux interactions complexes entre la langue de famille, langue d'enseignement, langue étrangère, langue seconde,...





## Nei Rubrik op science.lu fir Enseignanten aus dem Fundamental!

Hei fënns du Iddien fir den Éveil aux sciences: **Experimenter** a **Mr Science Videoen** déis Du ganz einfach benotze kanns fir Däi Cours nach méi interaktiv ze gestalten.

D´Rubrik ass nach am Opbau. Mir géifen eis dofir immens iwver Deng Verbesserungsvirschléi freeën.

Test eis Experimenter mat denger Klass a schreif eis Däi Feedback un: [michelle.schaltz@fnr.lu](mailto:michelle.schaltz@fnr.lu)



ECCS est une unité de recherche et LUCET un centre de recherche de l'Université du Luxembourg. Ils ne disposent malheureusement pas de service pouvant offrir une prise en charge des difficultés d'apprentissage. Si vous êtes à la recherche d'aide pour une difficulté d'apprentissage donnée, veuillez contacter s.v.p. un des services actifs sur le terrain et proposant une telle prise en charge. Vous trouvez ces services sur notre site internet [learn.uni.lu](http://learn.uni.lu). La liste, non exhaustive, est fournie à titre indicatif. N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez présenter votre service, si vous souhaitez collaborer avec nous ou si vous avez des questions.

### learn.uni.lu

Vous y trouvez nos activités, ainsi que cette newsletter, et/ou celles des années précédentes.

Nous remercions le Fonds National de la Recherche et l'Université du Luxembourg pour leur soutien financier de nos recherches. Merci à toutes les personnes qui ont contribué à la publication de cette édition de la Newsletter.

### IMPRESSUM

**Titre** LEARN Newsletter

**Sous-titre** Édition 2018 | **Editeur** LEARN

**LEARN** Carrie Georges, Danielle Hoffmann, Caroline Hornung, Romain Martin, Claire Muller, Christine Schiltz, Anne-Marie Schuller, Sonja Ugen

**Layout** Sons Design, Bonn

**Billier** LEARN, Sons, ©istockphoto\_Good\_Stock, ©istockphoto\_LenaRo, ©istockphoto\_LeventKonuk

**ISSN** 2535-891X

ECCS | EDUCATION,  
CULTURE, COGNITION  
AND SOCIETY

LUCET | LUXEMBOURG CENTRE  
FOR EDUCATIONAL TESTING



learning expertise  
and research network