

L'ÉDUCATION NUMÉRIQUE

APPRENDRE

Le numérique
au cœur de l'apprentissage





Michael Hiroux
Directeur général adjoint
du groupe Educlever

Une des particularités du groupe Educlever est d'être à la fois un développeur de solutions informatiques et un éditeur de contenus.

C'est cette double expertise qui fait la pertinence de nos produits et qui nous permet d'être un des acteurs principaux de l'Edtech française.

Le numérique est de plus en plus présent dans l'apprentissage, comme il l'est dans l'ensemble des domaines de nos vies.

Mais si certaines tâches sont intuitives, l'apprentissage reste une activité exigeante. Il implique pour l'apprenant attention et engagement. Pour l'enseignant, il est nécessaire de disposer d'outils spécifiques pour suivre les étapes d'acquisition des connaissances.

Notre approche de l'*adaptive learning* nous permet d'optimiser l'intelligibilité, la mise en pratique et la mémorisation des connaissances et des compétences pour les apprenants, et de concevoir des outils pour les enseignants au plus proche de leurs besoins.

Ce livre blanc vous présente un état de l'art en ce qui concerne l'apprentissage numérique. Il s'appuie sur notre veille et nos recherches dans les domaines des sciences cognitives et pédagogiques. Il reflète également notre expertise dans la conception fonctionnelle, didactique et éditoriale de solutions pédagogiques innovantes.

Je vous en souhaite une très bonne lecture.

Apprendre

Comprendre l'apprentissage | L'apprentissage est la principale activité du cerveau : ce que nous disent les sciences cognitives... [p. 2](#)

Apprendre avec un outil numérique | Les usages et les faits : comment concevoir un apprentissage numérique ? [p. 4](#)

Rendre l'apprenant actif | Engagements cognitif et attentionnel actifs améliorent l'apprentissage : l'effet test en pratique. [p. 6](#)

Réhabiliter l'erreur | Mal-aimée et injustement montrée du doigt, l'erreur est pourtant indispensable à l'apprentissage. [p. 8](#)

S'adapter aux spécificités des apprentissages scolaires | Quelles sont ces spécificités et comment y répondre avec un outil d'apprentissage numérique ? [p. 10](#)

Scénariser l'apprentissage | Pour être efficient, un outil d'apprentissage doit être structuré et scénarisé. [p. 12](#)

Suivre la progression | L'apprentissage est une progression, et son suivi fait partie intégrante du scénario pédagogique. [p. 14](#)

Sources et références [p. 16](#)

Comprendre l'apprentissage

L'apprentissage est la principale activité du cerveau, qui se modifie constamment pour mettre à jour sa structure avec les expériences rencontrées, en conservant non seulement les informations acquises, mais également des états affectifs et des impressions qui, à terme, influencent le comportement.

L'apprentissage nécessite les différentes étapes de la mémorisation : encodage (1^{er} contact avec la notion, au cours duquel l'apprenant s'en forge une construction mentale) puis stockage (ancrage en mémoire à long terme) et récupération.

3 types de mémoire

registre sensoriel

- informations perçues par les sens
- capacité de rétention : très grande
- durée de vie : – de 1 seconde

mémoire à court terme ou mémoire de travail (MdT)

- capacité de rétention : 5-9 items
- capacité de traitement : 2-4 items
- durée de vie : environ 20 secondes

3 étapes de traitement de l'information

Le traitement de l'information est un processus itératif, fait d'allées et venues entre sélection, organisation et intégration.

mémoire visuo-spatiale (image mentale)

deux canaux d'acquisition de l'information

Traitement séparé des informations verbales et des informations non verbales ou visuelles



mémoire phonologique (acoustique et linguistique)

1. sélection

Relais vers la mémoire de travail des informations jugées pertinentes pour la tâche (lecture, compréhension du schéma..)

2. organisation

Chaque élément d'information identifié est ensuite lié aux autres – relations causales, temporelles, logiques, etc.

À chaque objet mis en mémoire correspond un « dossier », identifié (étiqueté), codé et retracable en mémoire grâce à un système de classification.

3 théories cognitives de l'apprentissage

Mayer | Cambridge University Press | 2009

Musial, Pradere & Tricot | Open Edition | 2011

Sweller & Tricot | Education Psychology Review | 2014

Tricot | Eduspot | 2017

Bélisle | Presses de l'Enssib | 2011

Double codage

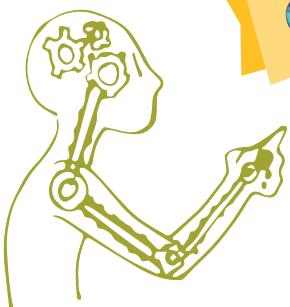
Paivio (1986) | Notre cognition peut traiter simultanément des informations verbales et non verbales. Ces deux codages de l'information permettent la formation d'images mentales, qui favorisent l'apprentissage.

Capacité limitée de la MdT

Baddeley (1992) | Nos facultés de mémoire de travail nous permettent de gérer entre 5 et 9 éléments (ou, comme on l'entend souvent, 7 ± 2) de front.

les leviers

Les sciences cognitives ont identifié quatre facteurs clés qui jouent un rôle déterminant dans la vitesse et la facilité de l'ensemble des apprentissages.



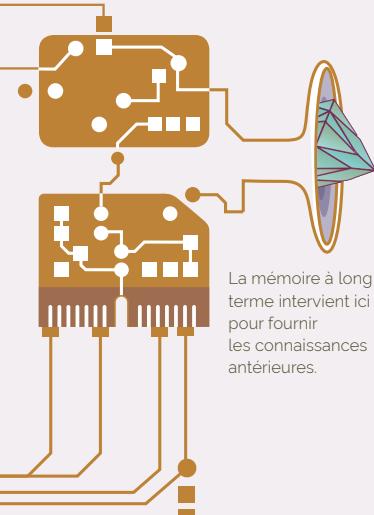
mémoire à long terme

- capacité de rétention : quasi illimitée
- durée de vie : jours, mois, années...

3. intégration

Les informations sont intégrées et liées à des connaissances antérieures.

L'intégration se fait en mémoire de travail et il en résulte un nouveau modèle mental, stocké en mémoire à long terme.

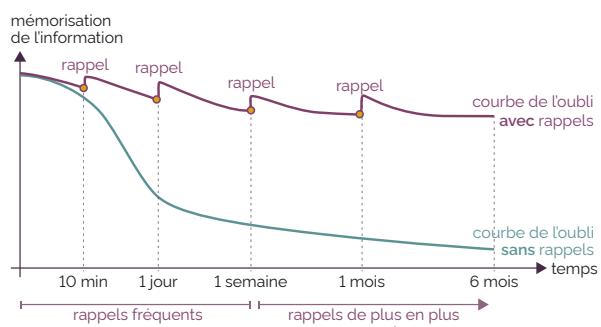


La mémoire à long terme intervient ici pour fournir les connaissances antérieures.

la consolidation des apprentissages

Courbe d'Ebbinghaus, ou courbe de l'oubli

Philosophe allemand du xix^e siècle, Hermann Ebbinghaus est souvent considéré comme le père de la psychologie expérimentale de l'apprentissage.



Traitement actif de l'information

Mayer (1999) | Un apprentissage est plus efficace s'il est accompagné d'une activité cognitive consciente de la part de l'apprenant (mettre les nouvelles informations en lien avec des connaissances antérieures, se tester...).

Les ressources cognitives de chaque sujet étant limitées, les processus attentionnels vont faciliter l'activité cognitive en organisant la sélection, le degré d'investissement et le contrôle des tâches cognitives en fonction des objets visés.

Claire Bélisle | 2011

Apprendre avec un outil numérique

En plein essor dans de nombreuses sphères de la société, le numérique est également de plus en plus présent dans le domaine de l'apprentissage.

Mais est-il pour autant l'**outil de préférence de la fameuse génération Z** ?

Par « génération Z », on entend généralement la 1^{re} génération à avoir toujours connu un monde avec une forte présence de l'informatique et d'internet (personnes nées entre 1997 et 2010).

Des jeunes connectés

Le numérique a colonisé tous les espaces et tous les âges de nos vies. L'équipement familial en terminaux connectés continue de progresser (plus d'un foyer avec enfant sur deux dispose d'une tablette), tout comme l'équipement individuel des jeunes (35 % des adolescents ont leur propre tablette, 84 % leur propre smartphone). L'usage de ces outils progresse également. En moyenne, les jeunes passent désormais deux fois plus de temps sur un écran qu'à l'école ! Un temps surtout consacré à des activités de divertissement (jeux, vidéos, musique) en ce qui concerne les 7-12 ans et aux relations sociales pour les plus grands.

Soutien scolaire et numérique

S'entraîner, se tester, apprendre : ces activités sont réalisables par l'apprenant en autonomie, sans forcément solliciter l'enseignant. Les plateformes numériques d'apprentissage sont un infatigable support d'exercices. Avec le numérique, les élèves ont en effet à disposition une masse de ressources quasiment inépuisable leur permettant de travailler une notion presque « à volonté », en multipliant les approches. Appréhender les solides usuels représentés en perspective cavalière, automatiser une stratégie de résolution algébrique ou assimiler la conjugaison sont autant de compétences dont la maîtrise sera favorisée par une approche redondante et échelonnée.

Le numérique permet aussi à l'élève de progresser à son rythme, de revenir en arrière lorsqu'il n'a pas compris, de travailler un prérequis ou une notion connexe pour mieux appréhender un nouvel apprentissage, ou de consolider son savoir. Il lui offre la possibilité de se tester sans crainte d'être jugé et d'avoir un retour instantané sur ses erreurs, puissant levier d'apprentissage lui permettant de progresser sans pression.

4

Des compétences à relativiser

Les enfants qui ont grandi avec le numérique sont à l'aise avec cet outil. Ils savent pour la plupart réaliser des tâches qu'on pourrait qualifier de « domestiques » (jeux, exploration informationnelle, communication). Mais apprendre repose sur des tâches spécifiques qui sont peu influencées par la maîtrise des objets numériques. Ce qu'on demande aux élèves de faire avec un ordinateur, dans le cadre scolaire, est différent de ce qu'ils font spontanément chez eux. Cela nécessite d'autres compétences (notamment l'autonomie) qui ne vont pas de soi, même pour une génération connectée. Face à l'apprentissage d'une tâche scolaire, les jeunes apprenants sont pour la plupart « incompétents ».

Recommandations d'un coach virtuel

Pour guider et accompagner l'élève dans son travail, des recommandations de ressources peuvent lui être suggérées. Lorsque l'élève consulte un cours ou un exercice par exemple, le coach peut lui proposer des ressources connexes, sur le même thème ou un thème proche, afin de faciliter la poursuite de son travail.

L'algorithme prend en compte l'historique de l'élève, ainsi que l'écosystème de la notion ou de la compétence travaillée, pour sélectionner des ressources à suggérer. Par exemple, si un parcours notionnel ou un quiz est disponible dans cet écosystème, l'élève pourra poursuivre sur ces activités, en continuité avec ce qu'il vient de voir.

L'accès aux recommandations se fait directement depuis la ressource consultée, ou de manière différée, via la bulle du coach disponible sur son espace.

Aurélie Guérin, product owner @ groupe Educlever

Scénario d'apprentissage...

Rendre l'apprentissage accessible implique de travailler la scénarisation aux différents niveaux de l'interface, que ce soit sur un plan pédagogique ou fonctionnel.

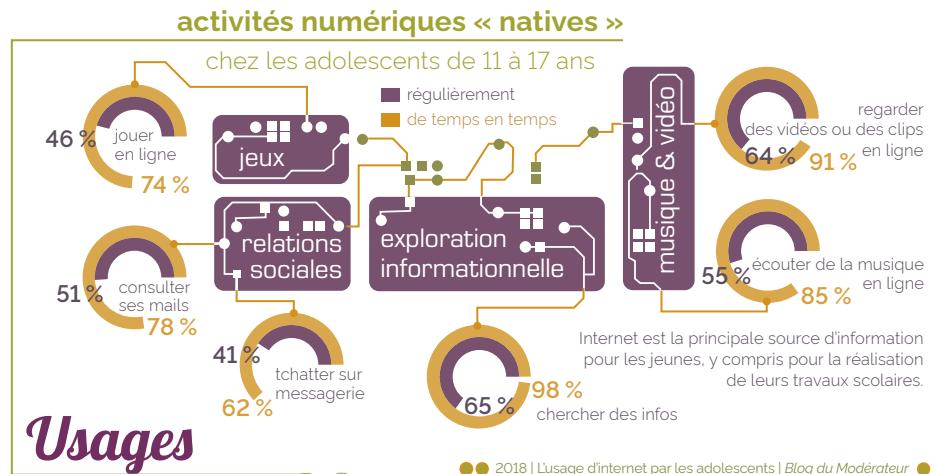
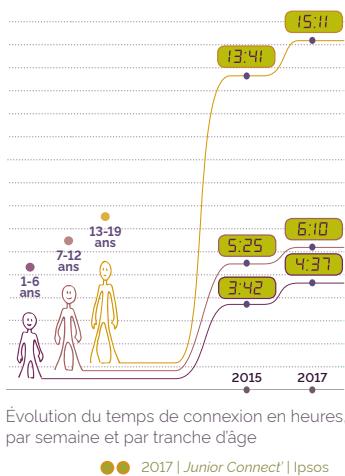
... et scénario d'utilisation

Sur nos plateformes d'apprentissage, l'élève a le choix entre une navigation personnalisée, qui tient compte de son historique et de ses besoins (notions à travailler, planning de révision), et une exploration plus autonome ponctuée de recommandations (autres ressources sur la même notion, notions connexes). Qu'il suive un parcours notionnel linéaire ou explore une matière, l'élève se verra toujours présenter un contenu structuré, doté d'objectifs définis et explicités, et une progression logique et pertinente. L'un des enjeux majeurs est de focaliser son attention sur la réalisation de la tâche d'apprentissage.

Alexandre Piboyeux,

responsable produits & contenus @ groupe Educlever

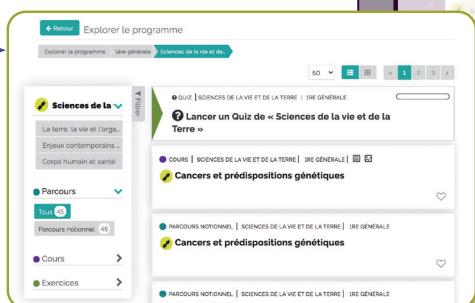
- Dimock | Pew Research Center | 2019
- Donnat | *culture.gouv* | 2009
- EdFab & Réseau Étincelle | Cap Digital | 2017
- Guillaume | Ipsos Connect | 2018
- Kirschner & van Merriënboer | *Educational Psychologist* | 2013
- Maurice | Médiamétrie | *Le blog du modérateur* | 2018
- Schmutz, Guillaume & Lorenzi | Ipsos Connect | 2017
- Tricot & Amadieu | Retz | 2014
- Tricot | *Eduspot* | 2017
- Tricot | *Eidos64* | 2017



Avantages du numérique dans l'apprentissage

mise à disposition

L'apprenant dispose d'un grand nombre de ressources, au niveau *n*, mais aussi *n-1* et *n+1*.



enseigno

travail scolaire

95 %

« neutralité » du système

Vérifier

L'apprenant peut se tromper sans craindre un jugement extérieur.

instantanéité des retours

Lors d'une démarche d'apprentissage, il est important de voir ce que l'on ne sait pas et d'être accompagné pour corriger les erreurs ainsi identifiées.

La plateforme Enseigno a été conçue pour guider l'apprenant afin de lui permettre d'être autonome, mais toujours accompagné et conseillé.

Recommandations

Bonjour et bienvenue !

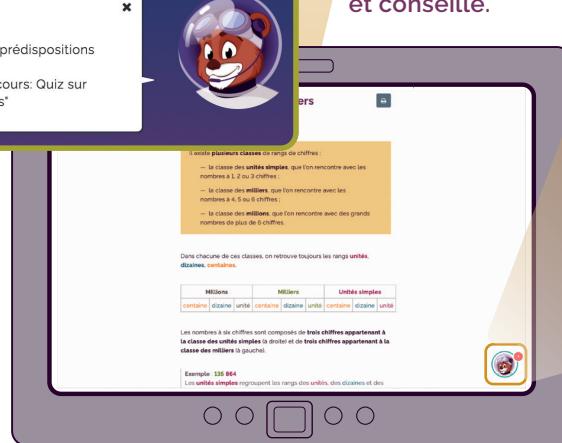
- Termine ton parcours: Cancers et prédispositions génétiques
- Regarde cette suggestion de parcours: Quiz sur "Cancers et prédispositions génétiques"



dès l'accueil

Lorsque l'élève se connecte, la plateforme Enseigno s'ouvre sur son espace personnel.

Le coach virtuel lui rappelle alors les tâches en cours, ou lui propose de nouvelles activités.



en cours d'activité

L'élève peut consulter les conseils du coach, qui lui propose des ressources afin de faciliter la poursuite de son travail.

Rendre l'apprenant actif

Donner à l'apprenant des outils pour tester son niveau
l'aide à apprendre et à mémoriser : c'est ce qu'on appelle
l'effet test.

Dans la conception de ces outils, il s'agit
de doser la difficulté adéquate pour susciter l'intérêt
et conserver l'attention de l'apprenant.

Des méthodes d'évaluation efficaces comme méthodes d'apprentissage ?

En milieu scolaire, les tests sont employés (et c'est légitime) à des fins d'évaluation, voire de validation des acquis. Mais les cantonner à une épreuve de sélection et de classement tend à favoriser le bachotage (se préparer à répondre au test) aux dépens d'une préparation intelligente (étudier pour comprendre).

Or, les études montrent que se tester, hors situation d'évaluation finale, améliore considérablement la mémorisation. Tous les types de test (QCM, réponses ouvertes) sont efficaces, surtout quand ils sont accompagnés d'un feedback (retour d'information). Leur efficacité est proportionnelle à l'exigence du test sur le plan cognitif : par exemple, un exercice avec réponses ouvertes et feedback légèrement retardé sera plus efficace qu'une activité d'identification avec feedback immédiat.

Le dosage de la difficulté dans Orthodidacte

Grâce à l'expérience acquise et aux statistiques accumulées, les concepteurs pédagogiques maîtrisent la difficulté des questions, qui se déduit de leur taux de réussite. Les exercices de la plateforme Orthodidacte sont générés à partir de lots de questions portant sur une notion. Quand un exercice est généré, on projette que le taux de réussite de l'apprenant sera de 85 %, soit 8,5 bonnes réponses et 1,5 mauvaise réponse en moyenne sur un lot de 10 questions.

Ces chiffres sont motivés par un scénario pédagogique. D'une part, un exercice réussi à 85 % se répètera dans le parcours d'apprentissage, après l'étude d'autres notions, et les nouvelles questions reprendront partiellement les questions du premier exercice. D'autre part, confronté à un faible taux d'erreurs (faible, mais pas nul), l'apprenant met à profit ses erreurs pour progresser. En maintenant ce taux de 85 % de réussite, on conserve donc l'attention et l'engagement de l'apprenant.

Autin & Croizet | *Journal of Experimental Psychology: General* | 2012

Bjork & Bjork | *Psychology and the real world* | 2011

Chi & Wylie | *Educational Psychologist* | 2014

Kornell & Bjork | *Psychological Science* | 2008

McDaniel & Bugg | *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* | 2012

Roediger & Karpicke | *Psychological Science* | 2006

Roediger & Pyc | *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* | 2012

Se tester pour apprendre

Se tester pour savoir si on a compris une notion induit des rappels en mémoire qui ont pour effet de renforcer à la fois le stockage de l'information et son accessibilité. Un test de mémoire ne se contente donc pas d'évaluer l'étendue du matériel appris, il a également un impact sur l'état même de la mémorisation.

En effet, non seulement le test aide à se remémorer la notion apprise en la revoyant – il casse la courbe de l'oubli –, mais il permet aussi de l'appliquer en contexte et en variant l'approche. En dosant l'espacement dans le temps et la variété des matières étudiées, on favorise la compréhension et la mémorisation à long terme, on renforce la perception des problèmes et particularités, la vision d'ensemble, la capacité à faire des liens et à abstraire, et ainsi à transférer ses connaissances dans de nouveaux contextes.

Difficulté désirable : engager l'apprenant...

Apprendre sans s'en apercevoir, sans effort... Ce mythe s'efface derrière la notion de difficulté désirable.

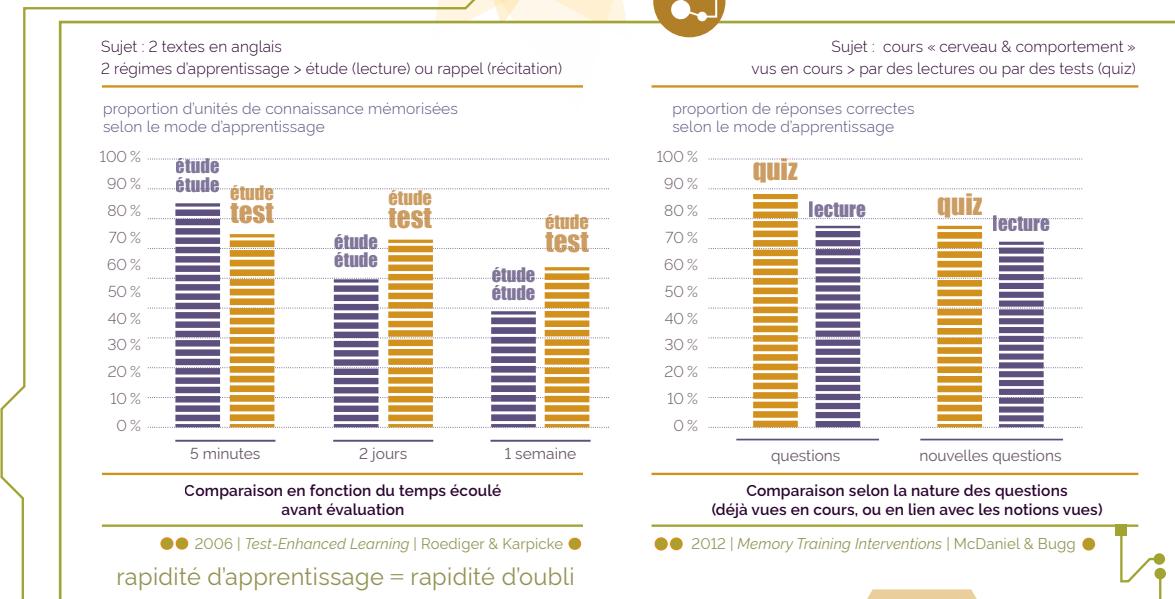
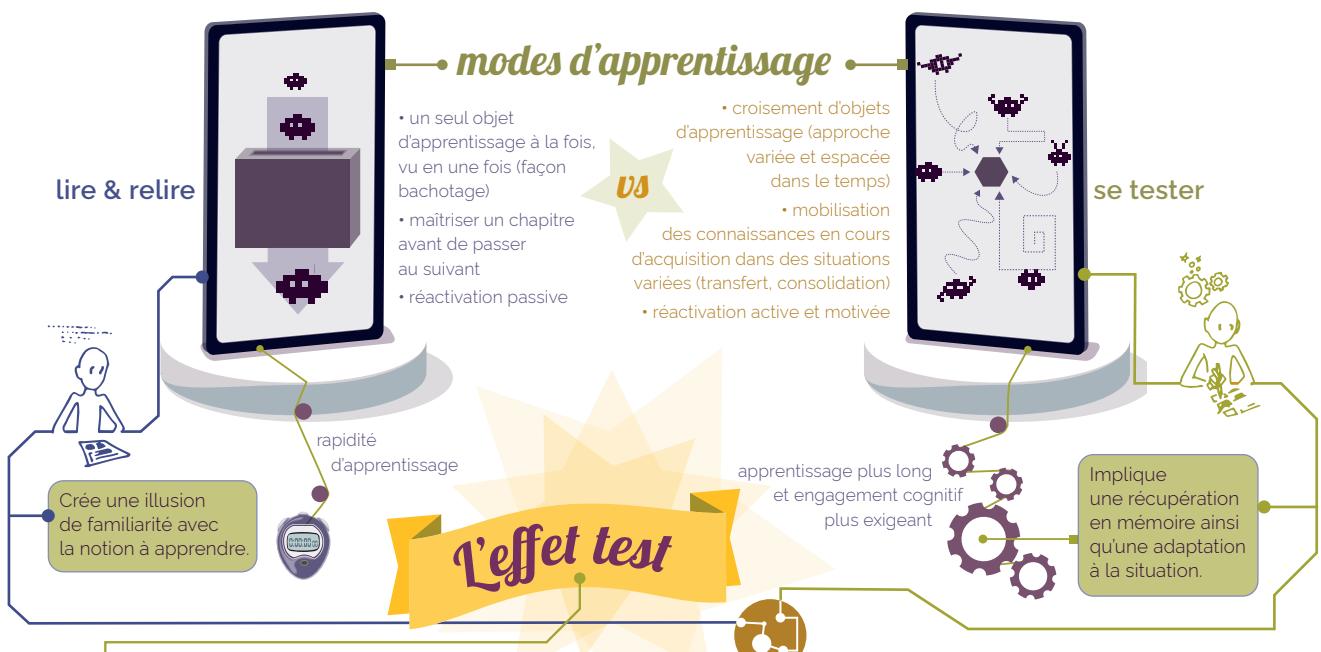
De fait, proposer à l'apprenant des tâches complexes (réécriture, exercices en plusieurs étapes) implique de sa part un certain niveau de concentration et de focalisation mnésique pour rappeler la connaissance sollicitée, puis pour l'adapter à la situation du test. Cette mobilisation des ressources mentales pour réaliser ces tâches implique un effort et participe à un bon apprentissage.

...mais sans le décourager

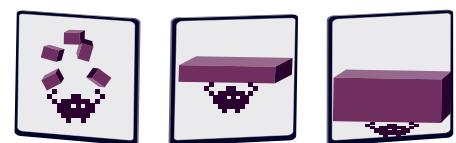
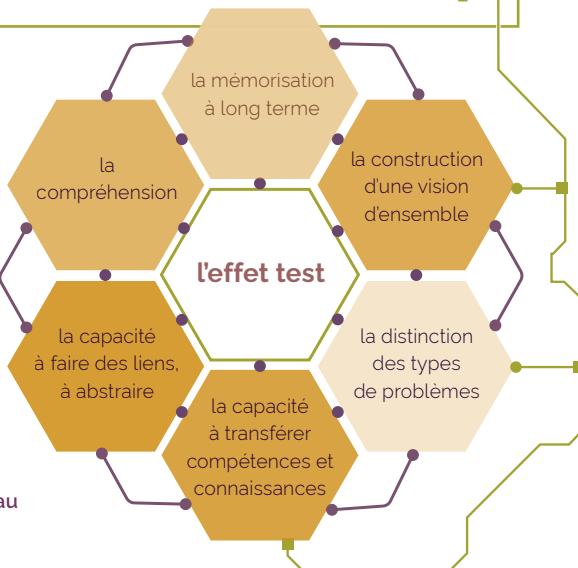
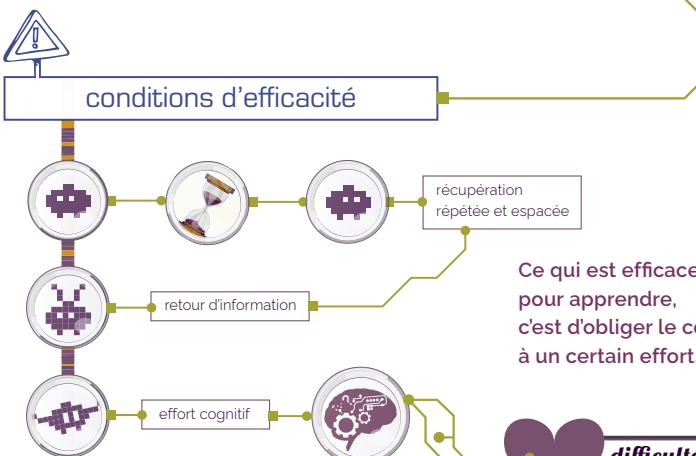
Les apprenants réussissent mieux quand on leur donne l'occasion de se confronter à de réelles difficultés. Mais un degré de difficulté trop élevé entraîne en revanche un sentiment d'incompétence qui peut générer de l'anxiété et perturber les apprentissages.

Il s'agit donc de bien doser le degré de difficulté (pour la rendre efficiente) et d'éviter de confronter l'apprenant à ses handicaps.

On évitera ainsi de le mettre sous pression pour réaliser une performance ou atteindre un niveau – car cela pourrait produire l'effet inverse : nuire aux apprentissages et inhiber la performance –, ou encore provoquer de l'insécurité et du stress (par exemple via des interrogations surprises), ce qui dégraderait alors les conditions nécessaires à l'apprentissage.



Le test demande suffisamment d'effort cognitif pour mobiliser l'attention.



Réhabiliter l'erreur

En matière d'apprentissage, l'erreur est encore considérée comme un écueil à éviter à tout prix. Nombreux sont ceux qui pensent qu'elle contribue à une mémorisation erronée.

Pourtant, plusieurs études de renommée internationale montrent que dans la majorité des situations pédagogiques, les erreurs améliorent radicalement l'apprentissage, tant qu'elles sont corrigées !

Un mythe à la dent dure

De nombreux enseignants et apprenants continuent de considérer les erreurs comme des échecs, et cette approche est d'autant plus répandue que les évaluations formatives sont notées, et que certains continuent de penser que faire une erreur est nocif et présente le risque d'« imprimer » l'erreur en mémoire. Même après avoir mieux appris suite à une erreur, nous avons du mal à reconnaître que celle-ci ait pu être utile...

Cette vision négative de l'erreur peine d'autant plus à être abolie qu'elle est ancrée de longue date dans notre inconscient collectif.

Dans les années 1950-1960, le psychologue Burrhus F. Skinner avait tenté de défendre un apprentissage sans erreur. Cela l'a conduit à morceler l'apprentissage et à en proposer des unités très petites et très courtes afin de minimiser le risque d'erreur.

Si la granularisation des compétences permet de décomposer les difficultés et de les rendre « désirables », il a été démontré à de nombreuses reprises que cette pédagogie de la maîtrise immédiate était extrêmement inefficace, et que l'erreur, comme l'oubli, faisait partie intégrante de l'apprentissage.

Une réhabilitation par les sciences

En 2012, l'étude de Huelser & Metcalfe apporte un éclairage intéressant à ce sujet en affirmant que le fait de produire une erreur, à condition que celle-ci soit suivie d'un retour d'information correct, entraîne une meilleure rétention mnésique que d'étudier d'emblée la bonne réponse. Pour que l'erreur soit constructive, il faut qu'il y ait du sens, un lien entre la question et la réponse (en comparaison avec des apprentissages par cœur sans logique sous-jacente). Ainsi, lors d'un test d'association, lorsque les mots à associer ont un lien entre eux, la génération d'erreurs conduit à une meilleure mémorisation de la bonne réponse au final.

Les recherches les plus récentes montrent d'ailleurs qu'il est préférable de faire beaucoup d'erreurs en début d'apprentissage, en se confrontant très tôt à des problèmes, y compris trop difficiles, à condition de bénéficier, d'une part, d'un climat non anxiogène (ne pas être noté, trié, stigmatisé), et d'autre part, d'un feedback riche et rigoureux, immédiat ou très légèrement retardé.

Autin & Croizet | *Journal of Experimental Psychology: General* | 2012

Butler & Roediger | *Memory & Cognition* | 2008

Dehaene-Lambertz & Pena | *NeuroReport* | 2001

Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan & Willingham | *Psychological Science* | 2013

Huelser & Metcalfe | *Memory & Cognition* | 2012

Mahmoudzadeh, Dehaene-Lambertz, Fournier, Kongolo, Goudjil, Dubois, Grebe, Wallouis | *PNAS* | 2013

Ramus | *EduSpot* | 2018

Richland, Kornell & Kao | *Journal of Experimental Psychology* | 2009

Skinner | *Meredith Corporation* | 1968

Sweller & Tricot | *Education Psychology Review* | 2014

L'erreur, un outil pour apprendre...

Les neurosciences ont montré que le cerveau humain réalise en permanence des prédictions sur le monde qui l'entoure, en se basant sur ses connaissances. Le décalage entre une prédition et la réalité déclenche un signal d'erreur qui va permettre un ajustement des représentations et donc un apprentissage. Ainsi, le cerveau d'un élève apprend de ses prédictions erronées (les mauvaises réponses). L'écart entre la prédition (la réponse de l'élève) et la réalité (la réponse exacte) génère un signal cognitif qui va entraîner une actualisation des connaissances. Un cerveau qui ne commet aucune erreur de prédition n'apprend pas.

... et pour enseigner

L'erreur a aussi une valeur informative pour l'enseignant. Elle renseigne sur les processus cognitifs mis en jeu par l'élève et sur les obstacles auxquels sa pensée est confrontée dans leur mise en œuvre. Porteuse de sens, elle doit être travaillée et non sanctionnée.

Le traitement de l'erreur dans Orthodidacte

L'erreur est un élément clé dans la conception d'une formation. C'est en analysant les erreurs linguistiques commises « dans la vie de tous les jours » que l'on peut proposer une remédiation appropriée au plus grand nombre, même si ce sont des erreurs que les concepteurs pédagogiques n'imaginaient pas a priori. Pour ne pas laisser l'apprenant seul face à ses erreurs, on systématisé la consultation des fiches de cours et on maximise le nombre d'explications disponibles en réponse aux exercices.

Faire des erreurs ne doit d'ailleurs pas entamer la confiance de l'apprenant. Il progresse plus sereinement dans un environnement d'apprentissage bienveillant : on évite les réponses barrées en rouge et les messages alarmants (« Faux ! », « Recommence ! ») et on leur préfère des messages positifs (« À approfondir », « Encourageant », « Sur la bonne voie », « Réussi »...).

Quand un apprenant se trompe, c'est aussi l'occasion d'approfondir cet apprentissage. S'il fait une erreur, on lui propose plus d'exercices à ce sujet, pour s'assurer que les notions apprises soient bien assimilées.

Baptiste Ranty, éditeur & chef de projets @ groupe Educlever

Et les erreurs ?

C'est ~~assez~~ énervant, mais...

- on se rend compte de ce qu'on ne sait pas, et on se souvient mieux la fois suivante
- Répondre à un problème, même en se trompant, est plus efficace pour apprendre que de mémoriser un cours
- essayer et se tromper est beaucoup plus efficace que ne pas essayer du tout

faire des erreurs est indispensable à l'apprentissage

à condition de bénéficier

- d'un feedback
 - immédiat
 - ou légèrement retardé
 - retour d'information sur ses réponses - riche et rigoureux
- d'un climat non anxiogène
 - ne pas être noté, classé, etc.

Sur ce point, la « neutralité » des retours système est rassurante : l'apprenant ne se sent pas jugé.

Proportion de réponses correctes dans un test final

2008 | Butler & Roediger

en fonction des conditions d'étude préalable

Condition	pas d'étude préalable	étude préalable	étude et révision
pas de test	10 %	11 %	22 %
test sans feedback	18 %	33 %	41 %
test avec feedback immédiat	42 %	43 %	50 %
test avec feedback tardif	57 %	54 %	57 %

et de l'utilisation (ou non) du feedback

Connaître le théorème de Pythagore
Que dit le théorème de Pythagore ?

L'apprenant ne maîtrise pas encore parfaitement la formule du théorème.

Connaître le théorème de Pythagore
Que dit le théorème de Pythagore ?

Cocher la bonne réponse.

Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal au carré de la somme des deux autres côtés.

Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. Réponse correcte

Dans un triangle rectangle, l'hypoténuse est égale à la somme des deux autres côtés.

Dans un triangle rectangle, le carré du plus petit côté est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. Réponse incorrecte

Dans cette affirmation, ce ne sont pas les carrés des 3 côtés qui sont utilisés mais le carré d'une somme, car $(a+b)^2 \neq a^2 + b^2$. Ce n'est donc pas la bonne affirmation.

L'apprenant confond les côtés du rectangle dans la formule.

feedbacks spécifiques à chaque type d'erreur

Les erreurs donnent des informations et permettent de savoir à quel type de misconceptions elles sont dues.

éscope

2021-Tous droits réservés Educlever

S'adapter aux spécificités des apprentissages scolaires

Les sciences cognitives distinguent deux grands types de connaissances (primaires et secondaires), qui diffèrent notamment par leur mode d'acquisition et par la perception que l'apprenant a de leur utilité. De cette perception découle sa motivation, moteur nécessaire à l'apprentissage.

Utilité et motivation

Les connaissances primaires (ou naïves) sont celles dont l'utilité peut être appréhendée d'un point de vue adaptatif, c'est-à-dire qu'elles permettent et optimisent l'adaptation de l'individu à son environnement. Ces connaissances sont apprises de façon naturelle, par mimétisme et interaction avec autrui, et regroupent des compétences telles que le langage oral, les relations sociales et la reconnaissance des visages, par exemple.

L'utilité des connaissances secondaires peut être appréhendée, quant à elle, d'un point de vue culturel et social. Les connaissances secondaires, dont font partie les connaissances académiques, ou scolaires, concernent en effet des compétences qui seront utiles dans le futur, notamment pour la préparation à une vie sociale et professionnelle. Elles demandent une attention soutenue et une implication de la part des apprenants, qui n'en voient pas forcément l'utilité...

De fait, les apprentissages académiques reposent sur une distinction entre la tâche (résoudre un problème par exemple) et la connaissance (la notion, le concept visé). La tâche est un moyen pour atteindre la connaissance, qui en devient alors l'objectif.

Granularisation du savoir

À cette distinction connaissance/tâche s'ajoute la nécessité d'organiser le contenu d'apprentissage en léchelonnant et en le fragmentant en étapes à court ou moyen terme, que l'on retrouve également dans le découpage par cycles et par niveaux dans le programme scolaire. Le contenu d'apprentissage est analysé et structuré en termes de savoirs, de processus d'apprentissage et de régulation des évaluations. L'organisation structurée qui en découle aboutit à une granularisation du savoir sous la forme de tâches, qui mettent en œuvre les processus d'apprentissage visés, et qui sont liées entre elles dans un réseau didactique de prérequis, de complémentarité et de progression. La relation entre tâche et étape est ici centrale : elle participe en effet du scénario pédagogique en définissant des objectifs intermédiaires et permet la mise en œuvre d'un dispositif de régulation de l'apprentissage.

La granularisation des apprentissages permet également d'identifier les difficultés et d'y répondre de façon ciblée. Un apprenant peut, par exemple, comprendre le théorème de Pythagore mais ne pas

savoir l'appliquer parce qu'il ne sait pas, ou plus, ce qu'est une hypoténuse. Il convient alors de revoir ce prérequis nécessaire.

Une question de sélection

Quelle que soit la tâche d'apprentissage, celle-ci implique une attention particulière de la part de l'apprenant, qui adapte son engagement selon le mode requis :

- passif, lorsque les élèves reçoivent des explications et accordent leur attention ;
- actif, lorsque les élèves font quelque chose et manipulent sélectivement et/ou physiquement les supports d'apprentissage ;
- constructif, lorsque les élèves génèrent eux-mêmes de l'information à partir de ce qui leur a été présenté ;
- interactif, lorsque deux élèves ou plus collaborent à une coconstruction.

Certaines tâches impliquent forcément une attention soutenue : l'attention profonde est incontournable pour la résolution de problèmes complexes, par exemple. Or, si l'attention est plus facilement stimulée lorsqu'on s'engage de façon active dans une tâche, l'engagement cognitif équivalent est, de son côté, plus difficile d'accès. Un élève en difficulté aura ainsi plus de mal à simplifier activement qu'à suivre un cours. Tout est question de dosage, ici encore.

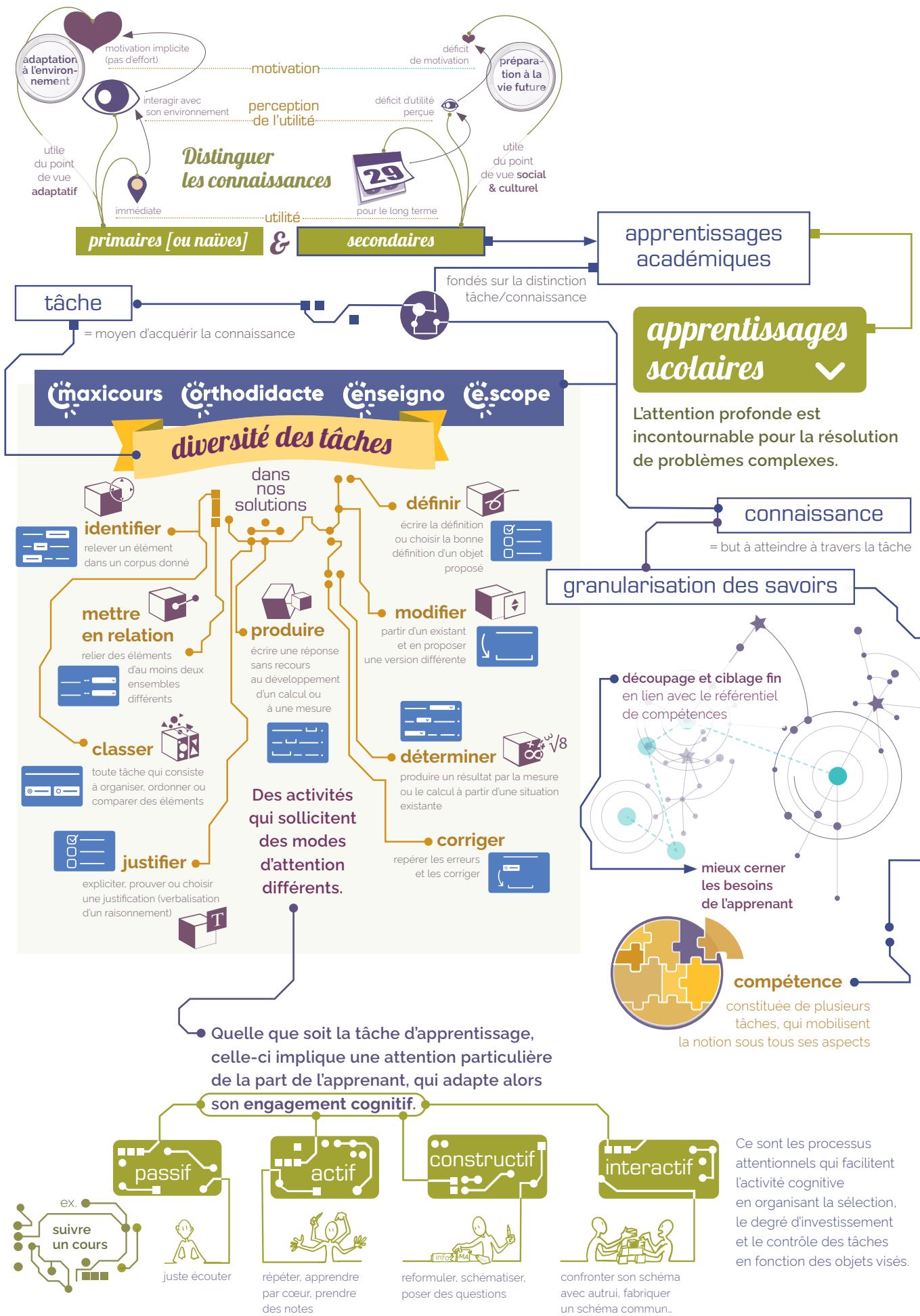
Privilégier la diversité des tâches dans nos solutions

Maîtriser une compétence implique d'en maîtriser les différentes facettes. C'est pourquoi nous nous efforçons de croiser les approches, de faire acquérir et mobiliser les compétences à travers des activités variées et complémentaires.

Non seulement la diversité de ces activités limite le risque de lassitude lié à la répétition d'un même type de tâches, mais elle met aussi en œuvre différents types d'engagement cognitif et d'attention. Un QCM ou un menu déroulant, par exemple, nécessitent une opération d'identification, une sélection de la réponse adéquate, tandis qu'un exercice d'association demande de mettre en relation les éléments de deux ensembles au moins pour obtenir le résultat escompté.

Proposer des activités de typologies variées implique alors d'apporter un soin particulier à la rédaction des consignes, afin de rendre explicites aussi bien les tâches que les actions de réponse.

Dorothée Heissler, responsable pôle éditorial @ groupe Educlever



Scénariser l'apprentissage

Si les sciences cognitives nous éclairent quant aux processus mentaux liés à l'apprentissage, ceux-ci doivent ensuite être traduits en usages concrets, c'est-à-dire déclinés dans les outils mis à disposition des apprenants.

Ceci implique une conception basée sur la **scénarisation des usages** aux différents niveaux de l'interface, que ce soit sur un plan pédagogique ou fonctionnel.

Le scénario pédagogique

Il correspond au cheminement par lequel les apprenants vont acquérir des connaissances et des compétences. Celles-ci sont donc au centre du dispositif, elles se décomposent et se structurent sous forme d'une progression vers un objectif d'apprentissage.

Un scénario pédagogique doit ainsi comporter certaines caractéristiques indispensables : la présentation des objectifs d'apprentissage, une ou plusieurs tâches d'apprentissage pour chaque objectif, une ou plusieurs progressions, un dispositif de régulation de l'activité de l'apprenant et un dispositif d'évaluation de l'apprentissage.

Le scénario vise ensuite à interpréter les actions et les réponses de l'apprenant, pour diagnostiquer l'état de ses connaissances ou de l'apprentissage en cours, et pour lui proposer des informations en retour (solution, guidage, explication, etc.).

Le parcours, un élément clé

Le parcours d'apprentissage est central dans cette modélisation : il met en scène, dans une succession logique, les étapes nécessaires à l'acquisition d'une compétence ou d'un savoir. C'est une progression, il importe donc de présenter son objectif, ou but d'apprentissage, en amont de la séquence, ainsi que les différentes étapes à réaliser. De même, une attention particulière doit être portée à présenter les concepts clés, le vocabulaire... Car tout ceci a un impact direct sur la motivation des personnes formées, par une prise de conscience de l'utilité de la formation et par la visibilité, la connaissance des étapes à venir.

Les étapes d'un parcours sont en elles-mêmes de petits écosystèmes. Ces activités sont composées d'un titre, d'un intitulé et d'une mission à accomplir (objectif), mais également de leur propre évaluation, retour sur erreur, correction. L'apprenant a en effet besoin, pour progresser, de savoir où il en est à chaque étape de son apprentissage (position dans la progression au sein du parcours), et son attention se focalise d'autant plus volontiers sur la réalisation d'une tâche qu'il sait qu'il en aura le résultat rapidement.

L'apprenant peut ainsi engager son attention dans chaque activité, car il en voit la finalité et la faisabilité. L'effort cognitif doit en effet être centré sur les tâches d'apprentissage.

Chi & Wylie | *Educational Psychologist* | 2014
Mayer | *Cambridge University Press* | 2009
Mayer & Moreno | *Educational Psychologist* | 2003
Musial, Pradere & Tricot | *Open Edition* | 2011
Tricot | *Eduspot* | 2017
Tricot & Plégat-Soutjis | *Sticef* | 2003

Un dispositif de régulation des apprentissages

Un système d'apprentissage multimédia doit guider et aider l'apprenant au cours de sa progression, notamment par le biais d'un dispositif de régulation des apprentissages. Ce dispositif mesure la progression de l'apprenant, via des tests avec corrections automatiques, et l'aide par des retours d'information contextualisés. Il lui présente sa progression de façon lisible à tout moment. Par tout un système de repères, il l'accompagne et le conseille lorsqu'il travaille en autonomie. Ce dispositif encourage ainsi l'apprenant à se tester, à s'entraîner, afin de le maintenir dans une position d'apprentissage actif.

L'évaluation des apprentissages, lorsqu'elle concorde avec les différentes étapes d'apprentissage, est un outil central de cette régulation. Elle permet d'identifier les difficultés à chaque étape et en fin du parcours, ainsi que dans le temps long, en établissant des bilans de compétences qui mettent en perspective l'ensemble des activités réalisées par l'apprenant.

Les différents types de parcours dans Enseigno

Il existe dans Enseigno différents types de parcours. Selon leur mode de conception, ils peuvent être :

- **libres**, lorsqu'ils sont construits par l'enseignant, avec nos ressources ou celles de son espace personnel ;
- **automatiques**, lorsqu'ils sont construits par la plateforme ;
- **sur étagère**, lorsqu'ils sont disponibles nativement dans notre base de contenus.

Ils se différencient également selon leur objectif :

- **d'apprentissage**, quand ils visent à l'acquisition de compétences ou de connaissances ;
- **d'évaluation**, quand ils s'inscrivent dans une démarche sommative.

À travers nos projets de R&D, nous expérimentons de nouvelles intentions pédagogiques comme la remédiation (selon les besoins identifiés par la plateforme), l'entraînement (pour les compétences en cours d'acquisition) ou encore la consolidation (pour les compétences acquises, à réactiver).

Alexandre Piboyeux,

responsable produits & contenus @ groupe Educlever

Fermer

Calculer un temps de travail

Sur son planning, une aide-soignante voit qu'elle doit commencer son travail à 6h30. Elle terminera le lendemain matin à 6h30.

Calcule la durée de son travail.

Clique sur la bonne réponse

8 h 30

9 h

9 h 30

Validé

présentation de l'objectif du parcours

positionnement

évaluer les compétences d'un domaine et identifier les lacunes

#scénarioPédago

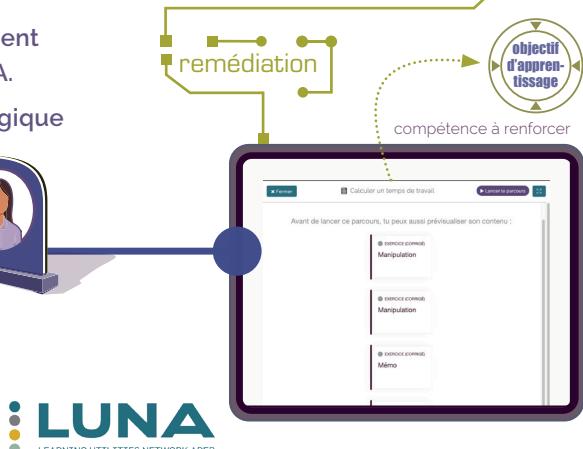
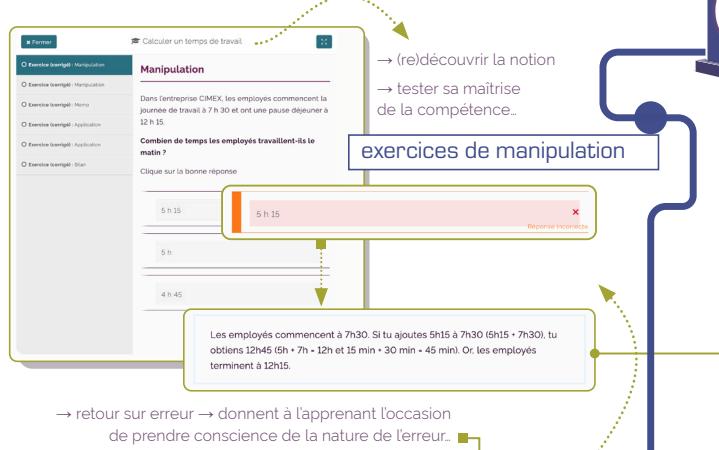
un élément clé

le parcours

Valider

Destinés à la formation professionnelle, les parcours créés dans le cadre du projet Luna sont des parcours de positionnement et de remédiation basés sur le référentiel de compétences CléA.

Ils présentent une structure simple pour une approche pédagogique axée sur la mise en pratique des notions et des concepts.

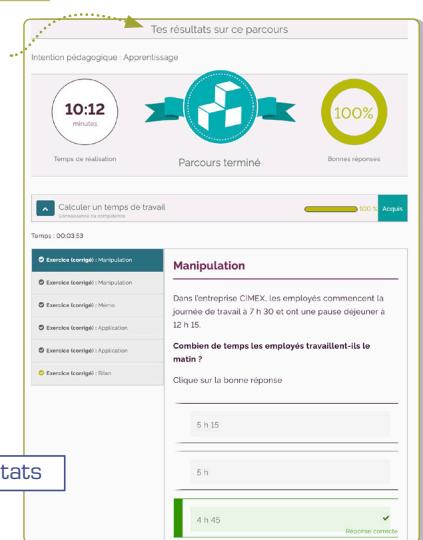
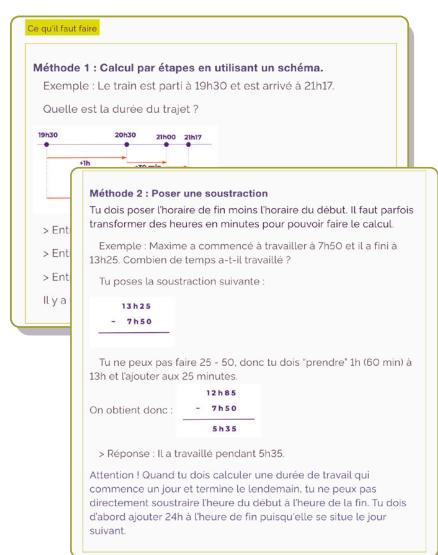
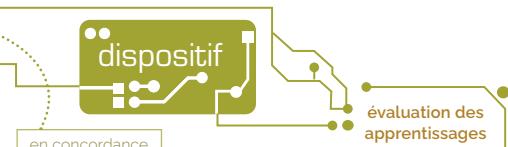
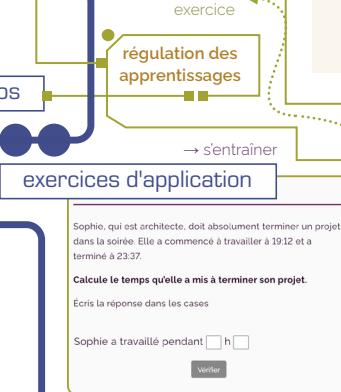
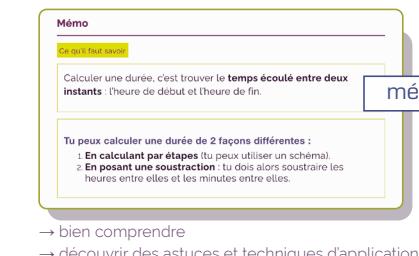


LUNA
LEARNING UTILITIES NETWORK AREP

LUNA est le fruit d'un projet collaboratif de réseau piloté par l'AREP Hauts-de-France, en partenariat avec Educlever dans le cadre d'une expérimentation pédagogique innovante, cofinancée par le Conseil régional des Hauts-de-France.

LUNA a pour objectif de proposer à chaque apprenant une expérience d'apprentissage diversifiée, adaptée, flexible et efficiente.

Jean-François Joos,
responsable qualité et développement des formations
AREP Hauts-de-France



Suivre la progression

Le **suivi de progression** est un élément clé du scénario pédagogique. En effet, l'apprentissage se fait petit à petit, étape après étape.

Dans le cas des apprentissages scolaires, c'est une progression qui se décline sur plusieurs années, avec des objectifs et des attendus ciblés, niveau par niveau.

Se tester, oui, mais pour en voir le résultat

Comme nous l'avons vu au chapitre « Rendre l'apprenant actif » (p. 6), se tester et faire des erreurs permet une meilleure compréhension et accroît la rétention mnésique. Mais pour cela il est également nécessaire d'avoir des résultats rapides et un suivi au fil de l'eau de sa progression.

Il est nécessaire d'avoir un suivi détaillé, à chaque étape de la progression, au rythme de l'apprenant, ainsi qu'une vision d'ensemble récapitulative des notions acquises ou en cours d'acquisition, qui inscrit cette progression dans une continuité pédagogique.

Chaque étape est un objectif en soi, qui s'inscrit dans une finalité plus large. Elle doit donc être ponctuée de sa propre évaluation et de ses propres résultats, ce qui donne à l'apprenant une certaine visibilité sur sa finalité. Ceci est d'autant plus vrai qu'en dehors de la tâche à accomplir, les apprentissages académiques n'ont pas d'utilité immédiate perceptible. Une absence d'évaluation, ou une évaluation décalée par rapport aux objectifs, dérègle l'apprentissage et affecte généralement la motivation des apprenants. Il en est de même pour leurs résultats. Et l'évaluation est d'autant mieux perçue qu'elle reste neutre et informative.

De plus, un retour sur l'ensemble de son parcours aide l'apprenant à mieux appréhender son objectif général d'apprentissage – métacognition –, ce qui facilite son engagement cognitif et sa motivation.

Un gros mot : la métacognition

La métacognition, dans un contexte d'apprentissage, est la représentation que l'élève a des connaissances qu'il possède et de la façon dont il peut les construire et les utiliser.

Loin d'être neutre, la capacité d'un apprenant à réfléchir sur ses connaissances et à comprendre les raisonnements qu'il engage pour utiliser et construire de nouvelles connaissances est un levier essentiel pour sa réussite scolaire, comme pour sa confiance en lui.

D'où la nécessité de donner à l'apprenant un suivi de sa progression à chaque étape de celle-ci, à plus forte raison pour une solution numérique sur laquelle il travaille en autonomie.

Pilotage du suivi par l'enseignant

Le suivi de progression est bien sûr un outil indispensable à l'enseignant, quelle que soit son intention pédagogique, c'est-à-dire l'objectif qu'il cherche à atteindre en assignant une tâche à ses élèves. Elle peut être formative (s'entraîner pour apprendre), ou diagnostique (faire un état des lieux des compétences à un instant donné), ou encore sommative, à la fin de la phase d'apprentissage.

Le suivi peut se décliner à toutes les échelles, de la tâche d'apprentissage à la compétence, puis au domaine de compétences. Le dispositif d'évaluation permet ainsi d'adapter le suivi des tâches en fonction des résultats de l'apprenant.

Il s'inscrit également dans la temporalité : l'enseignant doit pouvoir obtenir un suivi des résultats immédiat et personnalisé, consulter l'état des acquisitions de ses élèves à date – par exemple consulter les résultats d'un test ponctuant une première séquence d'apprentissage, ou portant sur les prérequis nécessaires pour aborder une nouvelle notion –, ainsi que dans le temps, afin de garder une trace de la progression.

L'enseignant peut ainsi piloter des activités et obtient à tout moment des informations sur une classe, un groupe ou un élève.

Le tableau de bord de Smart Enseigno, un outil au service de l'enseignant

Smart Enseigno est une solution pour assister l'enseignement des mathématiques dont le contenu est indexé sur le référentiel des programmes du cycle 2. Son tableau de bord met en perspective l'acquisition des compétences sur les domaines mathématiques traités, en offrant à l'enseignant une lecture rapide et précise du niveau d'un élève, d'un groupe d'élèves ou d'une classe.

Ce bilan permet notamment à l'enseignant de suivre les évolutions et de les intégrer dans un parcours de formation plus global. Les applications possibles sont multiples en termes d'évaluation, de formation, d'aide à l'élaboration de parcours personnalisés, ou encore de bilans à générer.

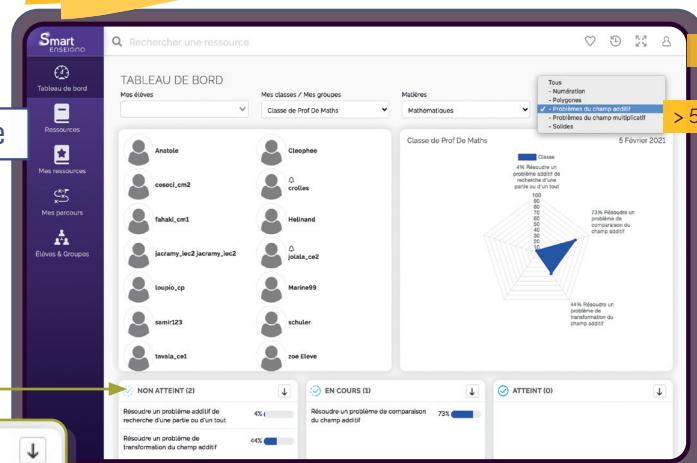


L'apprentissage est une progression, et il est aussi important pour l'enseignant que pour l'apprenant de savoir où il en est.

Le bilan de compétences

une étape indispensable du scénario pédagogique

vision classe



maths cycle 2
> référentiel

> 5 domaines

profil d'acquisition

en fonction du référentiel

**Smart
ENSEIGNO**

L'enseignant pilote les activités de ses élèves et dispose d'un assistant numérique dédié au suivi de leur progression : **le tableau de bord**.

NON ATTEINT (4)

intercaler un ou plusieurs nombres entre deux nombres donnés

Non travaillé

Ordonner des entiers

Non travaillé

Savoir coder une quantité par un nombre

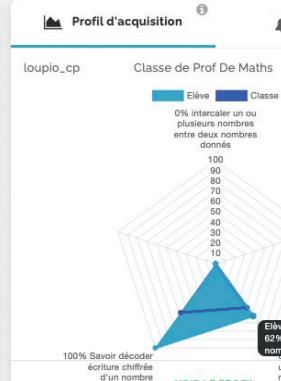
52%

Savoir décoder écriture chiffrée d'un nombre

58%

blocs de compétences classés par degrés d'acquisition

vision élève par rapport à la classe

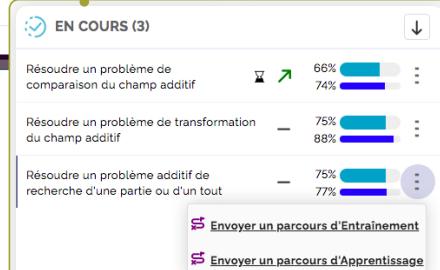
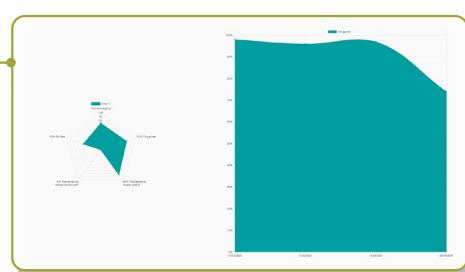


vision à date

Le système alerte l'enseignant sur les difficultés d'un élève, l'acquisition en cours d'une nouvelle notion...

vision dans le temps

Outil de création de rapport > l'enseignant peut éditer des rapports périodiques à archiver pour le suivi de chaque élève au fil de son apprentissage.



Lorsqu'un élève rencontre des difficultés, ou gagnerait à approfondir une notion, le système recommande le parcours de remédiation adapté en fonction de ses résultats.



Sources & références

Autin F. & Croizet J.-C. | « Improving Working Memory Efficiency by Reframing Metacognitive Interpretation of Task Difficulty » | *Journal of Experimental Psychology: General* | 2012

Bélisle C. | « Chapitre III. Du papier à l'écran : Lire se transforme », extrait de *Lire dans un monde numérique* | Presses de l'Enssib | 2011

Bjork E. & Bjork R. | « Making Things Hard on Yourself, But in a Good Way: Creating Desirable Difficulties to Enhance Learning » | *Psychology and the real world* – Université UCLA, California, et FABBS Foundation | 2011

Butler A. C. & Roediger H. L. | « Feedback enhances the positive effects and reduces the negative effects of multiple-choice testing » | *Memory & Cognition* | 2008

Chi M. T. H. & Wylie R. | « The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes » | *Educational Psychologist* | 2014

Cisel M. | « Laboratoires virtuels pédagogiques et apprentissage adaptatif » | blog.educpros.fr | 07.01.2015

Coëffé T. - Médiamétrie | étude « L'usage d'Internet par les adolescents » | *Le blog du modérateur* | 09.01.2018

CRÉDOC | *Baromètre du numérique 2017* | Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de veille | credoc.fr | 2017

Dehaene-Lambertz G. & Pena M. | « Electrophysiological evidence for automatic phonetic processing in neonates » | *NeuroReport* | 08.10.2001

Dimock M. | « Defining Generations: Where Millennials End and Generation Z Begins » | Pew Research Center | 17.01.2019

Donnat O. | « Pratiques culturelles des Français à l'ère du numérique » | *culture.gouvfr* | 2009

Dubuc B., Robert P., Paquet D. & Daigen A. | « Neurosciences & apprentissages » | *lecerveau.mcgill.ca* | Université McGill | régulièrement mis à jour

Dunlosky J., Rawson K. A., Marsh E. J., Nathan M. J. & Willingham D. T. | « Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques – Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology » | *Psychological Science* | 2013

Edfab | « Les jeunes décrocheurs et le numérique » | enquête du Réseau Étincelles et Edfab de Cap Digital | 2017

Guillaume M. – Ipsos | Junior Connect' 2018 | « Jeunes et medias : une consommation toujours dynamique et diversifiée ! » | Ipsos Connect | 10.07.2018

Huelser B. J. & Metcalfe J. | « Making related errors facilitates learning, but learners do not know it » | *Memory & Cognition* | 2012

Jean-Daubias S. | « Modélisation de l'apprenant et assistance à l'utilisateur » | cours EIAH – Liris-cnrs

Jean-Daubias S., Eyssautier-Bavay C., Lefevre M. | « Modèles et outils pour rendre possible la réutilisation informatique de profils d'apprenants hétérogènes » | *sticforg* | 2009

Kirschner Paul A. & van Merriënboer Jeroen J.G. | « Do Learners Really Know Best? Urban Legends in Education » | *Educational Psychologist* | 2013

Kornell N. & Bjork R. A. | « Learning Concepts and Categories: Is Spacing the "Enemy of Induction?" » | *Psychological Science* | 01.06.2008

Lefevre M., Jean-Daubias S., Guin N. | « Adapte, un logiciel pour aider l'enseignant à proposer des activités personnalisées à chacun de ses apprenants » – Atelier EIAH « Personnalisation de l'apprentissage » – Liris-cnrs | 2011

Mahmoudzadeh M., Dehaene-Lambertz G., Grebe R., Fournier M., Kongolo G., Goudjil S., Dubois J., & Wallois F. | « Syllabic discrimination in premature human infants prior to complete formation of cortical layers » | *PNAS* | 25.02.2013

Maurice C. - Médiamétrie | étude « Le baromètre 2018 des médias sociaux en France » | *Le blog du modérateur* | 05.04.2018

Mayer R. | « Applying the science of learning: evidence-based principles for the design of multimedia instruction » | *American Psychologist Journal* – APA Publishing | 2008

Mayer R. & Moreno R. | « Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning » | *Educational Psychologist* | 2003

Mayer R. | *Multimedia Learning* | 2nd edition, Cambridge University Press | 2009

McDaniel M. A. & Bugg J. M. | « Memory training interventions: What has been forgotten? » | *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* | 2012

Musial M., Pradere F. & Tricot A. | « Prendre en compte les apprentissages lors de la conception d'un enseignement pédagogique » | *Recherche et formation, Former et apprendre à distance* | Open Edition | 2011

Ramus F. | conférence « Apprendre à apprendre » | EduSpot | 15.03.2018

Richland L., Kornell N. & Kao Liche S. | « The Pre-testing Effect: Do Unsuccessful Retrieval Attempts Enhance Learning? » | *Journal of Experimental Psychology* | 2009

Roediger H. L. & Pyc M. A. | « Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice » | *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* | 2012

Roediger H. L. & Karpicke J. D. | « Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention » | *Psychological Science* | 2006

Schmutz B., Guillaume M. & Lorenzi P. | Junior Connect' 2017 | « Les jeunes ont toujours une vie derrière les écrans ! » | Ipsos Connect | 14.03.2017

Skinner B. F. | *La révolution scientifique de l'enseignement* | 1^{re} édition : Meredith Corporation | 1968

Sweller J. & Tricot A. | « Domain-Specific Knowledge and Why Teaching Generic Skills Does Not Work » | *Education Psychology Review* | 2014

Tricot A. | conférence « Sous quelles conditions le numérique améliore-t-il les apprentissages scolaires » | *Promouvoir la recherche et l'éthique @EduSpot* | 09.03.2017

Tricot A. | conférence « L'innovation pédagogique mythes et réalités » | Le forum des pratiques numériques pour l'éducation @Eidos64 | juillet 2017

Tricot A. & Amadieu F. | *Apprendre avec le numérique, mythes et réalités* | Retz | 2014

Tricot A. | « École numérique : de quoi parle-t-on ? » | Revue *Technologie* | educoleeducation.fr | 2014

Tricot A. | « Utilité, apprentissage et enseignement : une approche évolutionniste » | *Du mot au concept : utilité* | PUG | 2012

Tricot A. & Plégat-Soutjis F. | « Pour une approche ergonomique de la conception d'un dispositif de formation à distance utilisant les TIC » | *sticforg*, ATIEF | 2003



En tant qu'éditeur de services et de solutions numériques pour l'éducation et la formation, notre mission est de révéler le potentiel de tous les apprenants.

Nous aidons chacun d'entre eux à acquérir de nouvelles connaissances et compétences, grâce aux plateformes Maxicours, Orthodidacte, Enseigno et E-scope.



Créé il y a 20 ans, le groupe Educlever fait aujourd'hui partie des vingt plus importants acteurs EdTech français*.

Une cinquantaine de collaborateurs, situés à Paris, Grenoble et Sophia-Antipolis, s'engagent auprès des apprenants dans les classes, dans les entreprises, dans les familles, pour leur offrir le meilleur accompagnement possible.

5 millions d'apprenants utilisent nos plateformes au quotidien.

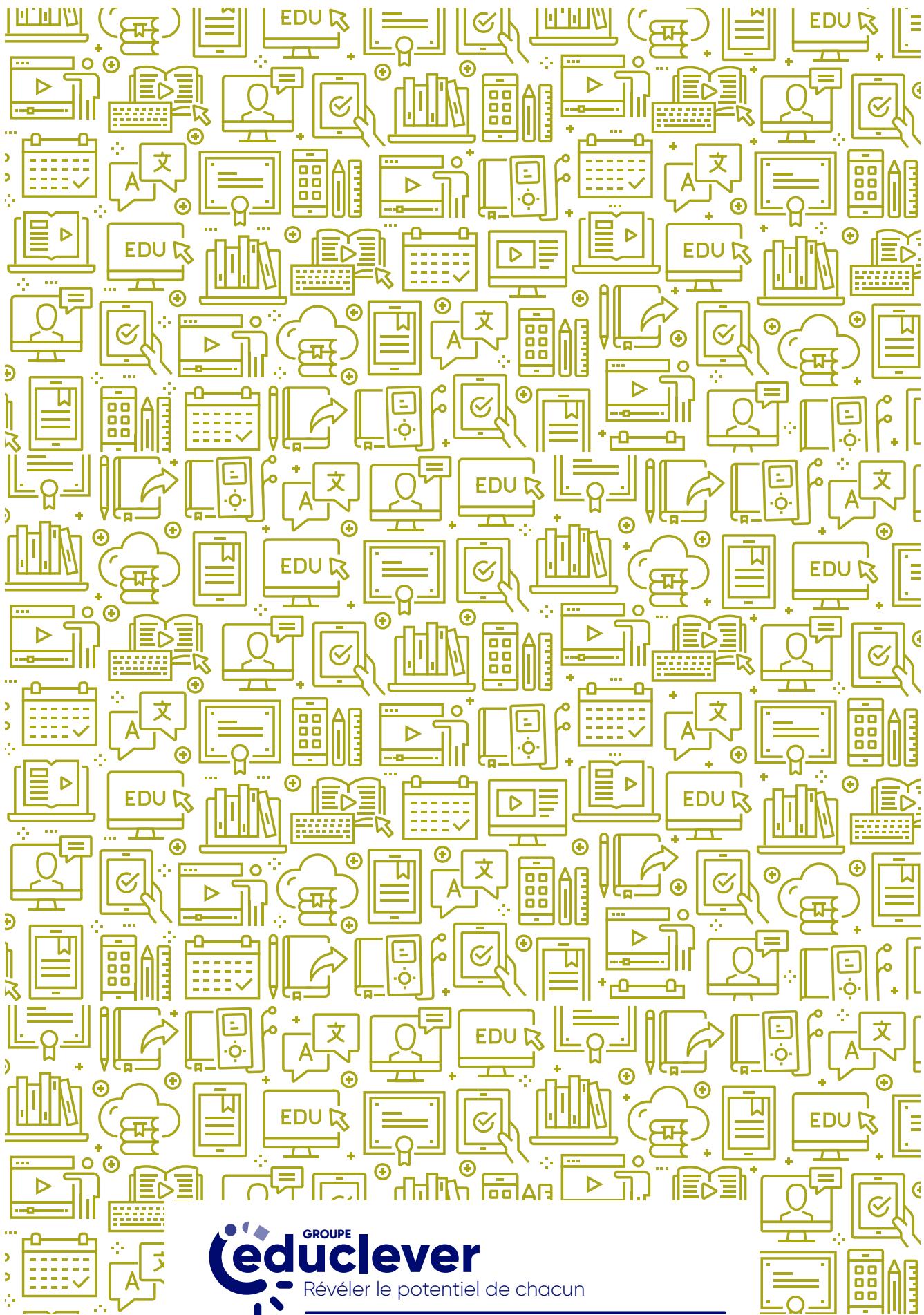
*Étude EdTech France et EY Parthenon



Crédits photos :
Welcome to the Jungle
et Laurent Brunet-Manquat

GROUPE
éduclever
Révéler le potentiel de chacun

maxicours **orthodidacte** **enseigno** **e-scope**



GROUPE
éduclever
Révéler le potentiel de chacun