



**MATH
REALITY
INSIGHTS**

101 BOOKLET PART 2

“

**L'expérience est la seule
source du savoir**

”

ALBERT EINSTEIN

TABLE DES MATIÈRES

- 05 COMMENT LA RÉALITÉ VIRTUELLE PEUT CHANGER NOTRE FAÇON D'ÉDUCER
- 08 10 FAITS AMUSANTS MATHÉMATIQUES
- 15 ABORDONS LA NOTION DE MATHÉMATIQUES NON FORMELLES
- 19 ÊTRE QUELQU'UN D'AUTRE : LA RV COMME "MACHINE À EMPATHIE".
- 22 "UN ENSEIGNEMENT DE QUALITÉ, C'EST 1/4 DE PRÉPARATION ET 3/4 DE THÉÂTRE." - GAIL GODWIN
- 24 COMMENT LA RÉALITÉ VIRTUELLE PEUT CHANGER NOTRE FAÇON D'ÉDUCER
- 26 LES MATHÉMATIQUES ET LES TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE
- 29 APPROCHE NON FORMELLE DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES
- 33 COMMENT CONVAINCRE UN ENSEIGNANT D'UTILISER UNE APPROCHE NON FORMELLE
- 36 DES MONDES DIFFÉRENTS DANS LA RÉALITÉ VIRTUELLE



39 À QUOI POURRAIT RESSEMBLER LA CLASSE IDÉALE DU 21E SIÈCLE ?

43 ADAPTER LA CLASSE AUX ÉLÈVES AYANT DES TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE

48 5 EXEMPLES D'UTILISATION DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE DANS L'ENSEIGNEMENT

52 LE LANGAGE DES MATHÉMATIQUES

55 L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES POUR LES ÉLÈVES AYANT DES DIFFICULTÉS D'APPRENTISSAGE

Comment la réalité virtuelle peut changer notre façon d'éduquer

Les temps modernes exigent des méthodes éducatives modernes. La réalité virtuelle, jusqu'à présent principalement utilisée dans le secteur du divertissement, fait son entrée dans le secteur de l'éducation dans le but de fournir une expérience plus immersive en classe. À bien des égards, elle a le potentiel de transformer la façon dont les élèves acquièrent des connaissances.

De nombreuses études considèrent que les expériences visuelles sont très efficaces pour améliorer la compréhension . En utilisant la RV, les élèves sont invités à entrer dans un nouveau monde où ils peuvent être transportés dans des endroits qu'ils n'ont jamais vus auparavant, se familiariser avec des objets de différentes dimensions et passer du statut de récepteurs passifs d'information à celui de participants actifs. En se livrant à diverses manipulations, ils ont la possibilité d'obtenir un résultat immédiatement et de pouvoir changer une mauvaise décision en essayant à nouveau. Les experts estiment que cela peut conduire à une plus grande motivation pour un engagement actif pendant la session d'apprentissage .

La façon dont la RV peut être utilisée en classe dépend de nombreux facteurs, mais lorsque le matériel est disponible, le reste dépend des éducateurs, de leur approche créative du sujet, de leur connaissance des aspects techniques de l'appareil, de leurs compétences en animation et du contexte scolaire.

Éduquer de façon divertissante

Les élèves de tous âges et de tous niveaux d'éducation sont autorisés à s'engager, car elle offre divers niveaux de complexité. Les participants peuvent "visiter" des lieux comme un zoo, un laboratoire, un parc, l'espace, sans quitter leur classe. L'étude de l'anatomie, de la zoologie, de la géographie et de l'histoire est maintenant plus interactive et divertissante. La réalité virtuelle offre aux étudiants cette opportunité unique d'étudier l'anatomie du corps humain en l'observant de près et même de "toucher" un "vrai" cœur, d'apprendre à connaître les rivières d'Afrique "en marchant" au bord du Nil, d'étudier la faune et la flore australiennes en "visitant" Melbourne, d'explorer l'espace en tant qu'astronaute et d'en apprendre davantage sur l'histoire en "voyageant dans le passé".

Yildirim et al., 2018, Analysis of Use of Virtual Reality Technologies in History Education: A Case Study, Asian Journal of Education and Training Vol. 4, No. 2, 62-69, 2018

Pantelidis, 2010, Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality, Journal: Themes in Science and Technology Education

Faciliter la compréhension de concepts complexes


En utilisant les méthodes de RV, les élèves sont plus attentifs, interagissent avec l'environnement, augmentent leur créativité en construisant un monde en trois dimensions, ils examinent de près les objets, découvrent de nouveaux domaines, participent à une étude détaillée de l'objet, tant à distance que de près, et peuvent étudier et observer toute la démarche. La réalité virtuelle agit comme un outil supplémentaire pour la construction du vocabulaire et la prise de conscience de la structure des phrases, en fournissant un environnement d'apprentissage diversifié et en éliminant les distractions.

Favoriser le développement de l'empathie

Des valeurs comme l'empathie et la gentillesse peuvent être renforcées, étant donné que les élèves sont capables d'acquérir de nouvelles perspectives, en se mettant à la place des parents, des enseignants, des personnes âgées ou des personnes dans le besoin. Par ailleurs, la pensée critique peut être renforcée par la participation à des vidéos interactives qui impliquent de prendre des décisions importantes concernant le déroulement d'une histoire. De plus, la RV peut être utilisée pour l'orientation professionnelle des étudiants, leur permettant de "visiter" des lieux professionnels et de se familiariser avec l'environnement.

Possibilité de surmonter certains obstacles

Une autre utilisation importante de la réalité virtuelle est pour les étudiants handicapés, car elle permet de surmonter différentes limitations physiques, offre une expérience en toute sécurité et une formation personnalisée. La réalité virtuelle pourrait offrir aux étudiants handicapés la possibilité de participer à des activités et de découvrir des mouvements comme l'escalade, la natation ou la course, qui leur sont difficilement réalisables dans la vie réelle. Se familiariser avec un nouvel endroit avant de le visiter et pratiquer l'itinéraire prévu peut aussi réduire l'anxiété et augmenter la sécurité en informant les élèves sur les règles de sécurité à observer dans la rue.



En conclusion : l'innovation pédagogique devrait doter les apprenants des aptitudes et des compétences nécessaires pour vivre dans une culture numérique qui fait de la maîtrise numérique l'une des compétences clés de la pédagogie du XXI^e siècle. Pour cela, il faut non seulement apprendre mais aussi enseigner différemment. La RV ne devrait pas remplacer les méthodes d'enseignement en face à face. Dans le projet, nous croyons qu'il s'agit davantage d'une transition d'un modèle de cours magistraux à une méthode où le rôle de l'enseignant évolue pour devenir un mentor, un guide, un animateur et même un concepteur du contenu. Dans le projet MathReality, nous prenons cette question très au sérieux car les partenaires seront constamment testés et évalués avec les éducateurs qui co-crèreront les scénarios de leçons.

Ne manquez pas les nouvelles du projet pour vous tenir au courant de son évolution : @MathReality

10 faits amusants mathématiques

Les mathématiques c'est nul. Les mathématiques ça craint. Les mathématiques c'est dur et cela ne sert à rien...

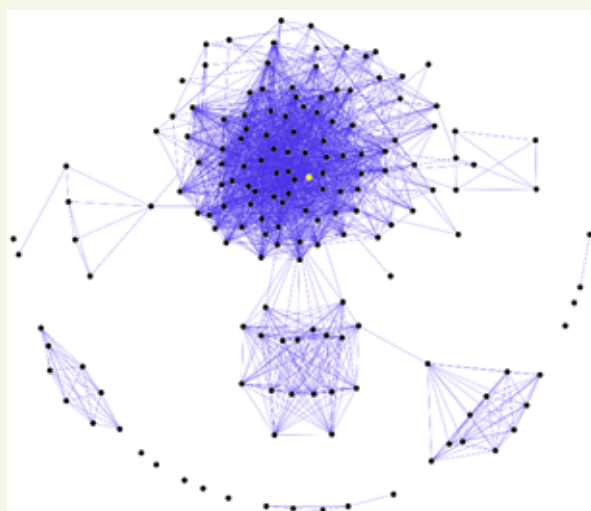
Voici les phrases que nous pouvons entendre quotidiennement sur les mathématiques, discipline pourtant tellement importante ! Et tellement amusante si on prend le temps d'y regarder d'un peu plus près...

Dans la Maison de Fermat dans le Sud de la France, et dans bien des lieux comme celui-ci, nous nous efforçons de changer le regard que peuvent porter les jeunes et les moins jeunes envers les mathématiques. Nous développons une autre idée des maths... et cette vision-là est bien plus fun !

En voici la preuve avec 10 faits étonnants vus avec un autre regard sur les mathématiques

1/ Mon ami Cédric Villani

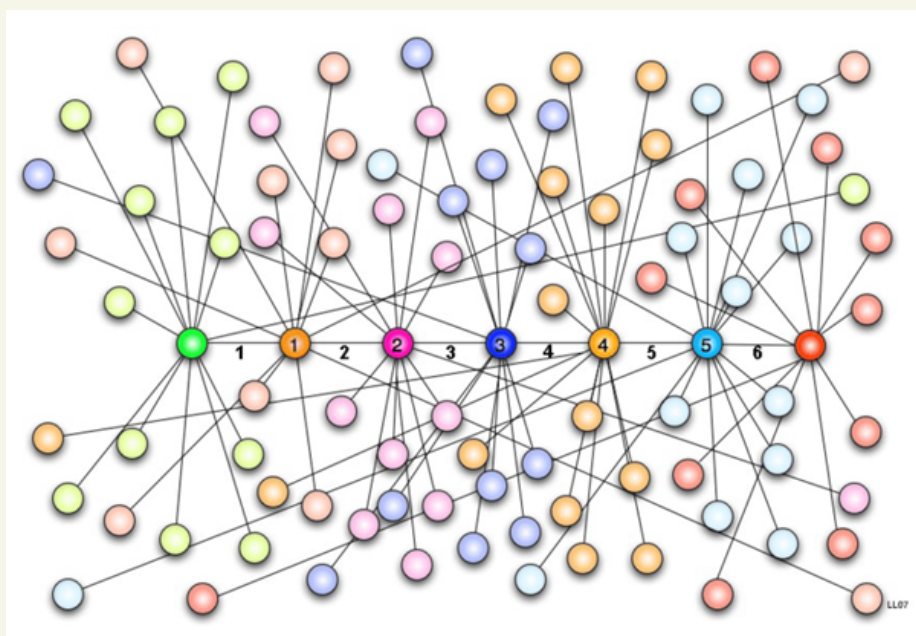
Pour les mathématiciens, les réseaux sociaux peuvent être représentés par des graphes géants (un graphe est un schéma contenant des points nommés sommets, reliés ou non par des segments appelés arêtes ou liens). Il peut y avoir des centaines de millions de sommets (les profils) et de liens (les amis).



Un diagramme fictif de réseau social. Il se compose de 165 sommets et de 1851 arêtes. [Source <https://en.wikipedia.org/>]

De nombreux mathématiciens se sont intéressés à la densité des échanges, à la popularité ou non de certains comptes... Ils ont pu constater que tous les réseaux sociaux fonctionnaient de la même manière. Une majorité de personnes a peu de liens (d'amis) et une minorité en a énormément. Par ailleurs, et cela paraît logique, deux personnes qui ont un ami commun auront de plus fortes chances de devenir amies à leur tour. Voilà pourquoi votre réseau social préféré vous suggère souvent des amis d'amis. Tout cela est calculé...

Une autre théorie liée aux réseaux est la théorie des six degrés de séparation, établie par le hongrois Frigyes Karinthy en 1929, évoque la possibilité que toute personne sur Terre peut être reliée à n'importe quelle autre, au travers d'une chaîne de relations individuelles comprenant au plus cinq autres personnes.



Visualisation artistique du principe des Six degrés de séparation [Source <https://fr.wikipedia.org/>]

Avec le développement des réseaux sociaux, ce degré de séparation a été mesuré à 4,74 sur le réseau social Facebook en 2011 et aux alentours de 3,5 degrés en 2016. La dernière étude a été réalisée suite à l'échange de plusieurs milliards de messages instantanés étudiés en 2008 par Eric Horvitz et Jure Leskovec, chercheurs chez Microsoft.

Cette théorie est plus efficacement utilisée sur le réseau professionnel LinkedIn qui signale le degré de séparation entre deux individus ainsi que les « chemins » possibles qui relient un individu à un autre à travers leurs réseaux relationnels respectifs.

2/ Sacré π

Pi, appelé parfois constante d'Archimède, est un nombre représenté par la lettre grecque minuscule du même nom : π. L'usage de cette lettre grecque π, première lettre de περίμετρος (« périmètre » en grec ancien), n'est apparu qu'au XVIIIe siècle. Auparavant, sa valeur était désignée par diverses périphrases comme la « constante du cercle » ou son équivalent dans diverses langues.

On retrouve cette constante dans tout ce qui est rond ou animé par un mouvement circulaire. A vous de le vérifier ! Prenez n'importe quel objet rond, par exemple une assiette ou une roue de vélo, mesurez sa circonférence, puis son diamètre. Divisez la circonférence par son diamètre, vous obtiendrez un peu plus de 3, et plus précisément π.

3/ Gauss et le calcul mental

Surnommé le Prince des mathématiciens, Carl Friedrich Gauss étudia tous les domaines des mathématiques et contribua à développer la plupart des branches des sciences.

Enfant prodige, on dit qu'il sut lire et compter dès l'âge de trois ans et on raconte également qu'il fit preuve d'un talent remarquable pour le calcul mental. Un jour de classe, son professeur demanda de calculer la somme des nombres de 1 à 100. Après très peu de temps, le jeune Gauss, alors âgé de 10 ans, donna la réponse à cette opération complexe grâce à une technique qui consistait à regrouper les termes extrêmes par deux. Sans le savoir encore, Gauss avait découvert la formule permettant de calculer la somme des termes d'une suite arithmétique.



Portrait de Gauss

$$\begin{aligned} & \text{Il fit :} \\ & (1 + 100) \\ & + (2 + 99) \\ & + (3 + 98) \\ & \quad \quad \quad + \dots \\ & + (50 + 51) \\ & = 101 \quad \times 50 = 5\,050 \end{aligned}$$

4/ Simpson et Fermat

Dans un des épisodes des Simpson, on peut voir une égalité qui rappellera un fameux théorème du mathématicien Pierre Fermat :



Il est écrit : $1782^{12} + 1841^{12} = 1922^{12}$

En mathématiques, et plus précisément en théorie des nombres, le dernier théorème de Fermat, ou grand théorème de Fermat, ou depuis sa démonstration Théorème de Fermat-Wiles, s'énonce comme suit :

Il n'existe pas de nombres entiers strictement positifs x , y et z tels que : $x^n + y^n = z^n$ dès que n est un entier strictement supérieur à 2.

Homer aurait-il démontré le contraire ?

Bien sûr que non ! Mais, étrangement, si nous tentons de prouver cette égalité avec notre calculatrice nous voyons qu'elle est correcte... Que se passe-t-il alors ?

Tout simplement les nombres sont tellement grands que la calculatrice va les arrondir... En effet, ces deux nombres (la somme de $(1782^{12} + 1841^{12})$ puis 1922^{12}) ont leurs huit premiers chiffres identiques mais ne sont pas égaux !

5/ Google

Certains nombres sont tellement grands que nous avons du mal à les imaginer. Gogol par exemple est un nombre égal à 1 suivi de 100 zéros (soit 10¹⁰⁰). Le mot gogol est cité pour la première fois en anglais, googol, par le mathématicien américain Edward Kasner dans son livre *Mathematics and the Imagination* paru en 1938. Kasner aurait demandé à son neveu alors âgé de 9 ans de baptiser le nombre qu'il venait de créer. Il lui aurait répondu simplement : « Googol ».

Le gogol est explicitement revendiqué par les fondateurs de Google, comme modèle du nom de leur société : « Google a choisi ce terme pour symboliser sa mission : organiser l'immense volume d'information disponible sur le Web. ».



6/ Paradoxe des Anniversaires

Si vous mettez 23 personnes dans une pièce, il y a 50% de chances pour que 2 d'entre elles partagent la même date d'anniversaire... Le paradoxe des anniversaires résulte de l'estimation probabiliste du nombre de personnes que l'on doit réunir pour avoir au moins une chance sur deux que deux personnes de ce groupe aient leur anniversaire le même jour. Il se trouve que ce nombre est 23, ce qui choque un peu l'intuition. À partir d'un groupe de 57 personnes, la probabilité est supérieure à 99 %.

Il s'agit d'un paradoxe non pas dans le sens de contradiction logique, mais dans le sens où c'est une vérité mathématique qui contredit l'intuition : la plupart des gens estiment que cette probabilité est très inférieure à 50 %. Cette étude est due à Richard von Mises.

7/ Pringles et les maths



Priggles [Source <https://fr.m.wikipedia.org/>]

La forme particulière de ces chips a été conçue à partir d'un supercalculateur. Notamment pour empêcher les chips de s'envoler... De s'envoler ?

En effet, lors de leur fabrication, les chips empruntaient un convoyeur. Pour augmenter la production, la vitesse de ce convoyeur a dû être augmentée et les chips se sont mises à s'envoler. Des ingénieurs se sont donc penchés sur la question, et, à l'aide d'un supercalculateur, une forme de paraboloïde hyperbolique a été mise au point

8/ Vive les reines et les rois !

Combien a-t-on de chance de trouver la fève lorsque l'on coupe une galette des rois ? Des mathématiciens ont tenté d'élucider cette question !

Pour ce calcul de probabilités, les hypothèses considérées ont été les suivantes : des convives (8 précisément) se partagent de manière égale une galette d'un diamètre de 25 cm dans laquelle se trouve une fève circulaire de 2,5 cm de diamètre. Rappelons aussi que la position de la fève influe très fortement sur la probabilité de tomber dessus lorsqu'on coupe la galette. En effet, si la fève est au centre de la galette, celui qui la découpe est certain de tomber dessus.

Après un savant calcul, et en prenant en compte ces hypothèses, il a été démontré qu'il y a au minimum une chance sur 4 de tomber sur la fève en découpant la galette pour ces dimensions.

Voilà pourquoi on tombe si souvent dessus !



9/ Entrez dans la ronde !

Que l'on soit 10, 100 ou 1000 dans une ronde, il faut que chacun se recule de 28 cm pour ajouter une personne dans un cercle... Vraiment ?

Instinctivement, on a tendance à croire qu'ajouter une personne dans un cercle de 1000 personnes ne fera reculer chacun que de quelques millimètres pour qu'elle ait sa place dans la ronde. Or ce n'est pas le cas car le périmètre et le rayon du cercle sont proportionnels : $P = 2 * \pi * R$

Donc si on change le périmètre de 1,75 m (ce qui est approximativement l'envergure d'un homme), il faut changer le rayon de $1,75/(2 * \pi)$ soit approximativement 0.28m pour que le cercle demeure homogène.

10/ Question de formes...



Si les plaques d'égout sont rondes, ce n'est pas un hasard. Ce choix est lié à des raisons de sécurité.

En lui donnant cette forme et un diamètre légèrement plus grand que celui du trou, ses concepteurs ont fait en sorte qu'elle ne puisse physiquement pas tomber dans le trou.

Une plaque carrée, rectangulaire ou triangulaire n'aurait pas pu offrir les mêmes garanties, car elle aurait pu basculer dans l'orifice par sa diagonale.

Retrouvez toutes ces informations et d'autres encore dans les articles ci-dessous :

https://fr.spontex.org/le_saviez_vous/

<http://www.motivationfactory.com/blog/innovation/belle-histoire-pringles>

<https://www.cnews.fr/racines/2014-09-02/pourquoi-les-plaques-degout-sont-elles-de-forme-ronde-690604>

<https://www.wellcom.fr/wnews/2011/12/la-fin-du-six-degres-de-separation/>

<https://www.maths-et-tiques.fr/>

<https://www.babelio.com/livres/Louart-Cest-mathematique-/616675>

Abordons la notion de mathématiques non formelles

Le projet Math Reality vise à transférer des scénarios et des activités mathématiques non formels dans le monde virtuel, principalement en créant des outils de réalité virtuelle qui seront appliqués parallèlement aux programmes officiels de mathématiques dans les six pays partenaires, soit la France, la Belgique, Chypre, l'Italie, la Croatie et la Roumanie.

Ainsi, avant le lancement officiel de ces outils virtuels, qui apparaîtront dans le cadre des productions du projet et qui seront gratuits pour tous ceux qui désireraient les utiliser, nous allons aborder la notion des mathématiques non formelles ; en effet, en approfondissant ce concept, nous pourrons mieux comprendre comment une autre approche aux concepts et théories mathématiques sera proposée grâce aux instruments de RV de Math Reality.

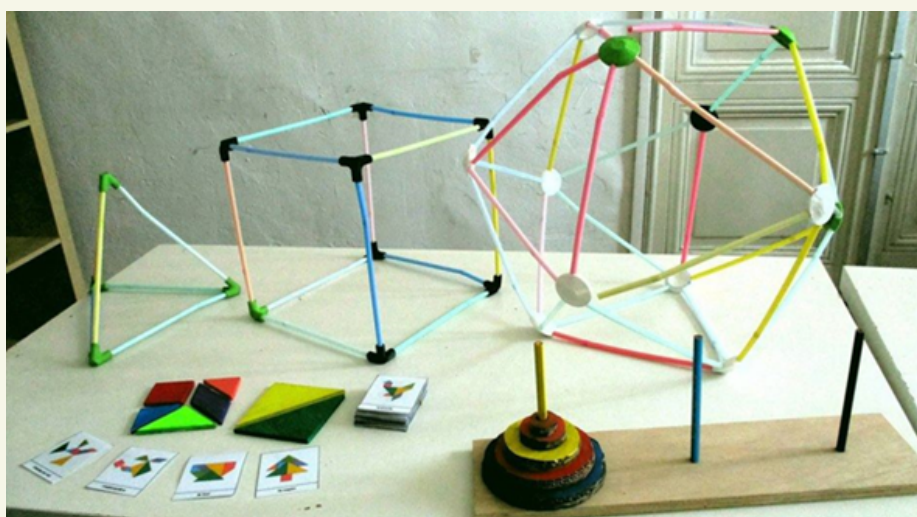
Rappelons tout d'abord la définition officielle du terme ; selon Coombs, Prosser et Ahmed (1973) qui avaient été parmi les premiers à tenter d'aborder ce concept, l'éducation non formelle désigne toute " activité éducative organisée en dehors du système formel et visant à servir une clientèle identifiable et des objectifs éducatifs".

Par conséquent, l'éducation non formelle présente plusieurs des caractéristiques inhérentes à l'éducation formelle, dans la mesure où elles partagent toutes deux un engagement commun en faveur de l'apprentissage et de l'acquisition de connaissances, et sont donc développées selon des programmes conçus avec une méthodologie bien définie et des ressources scientifiquement fondées. Cependant, les points de non-convergence sont nombreux ; le plus évident est le fait que l'éducation formelle se déroule dans un bâtiment scolaire, alors que l'éducation non formelle se déroule dans tout lieu appartenant à une communauté, sans aucune limitation dans le temps ni dans l'espace



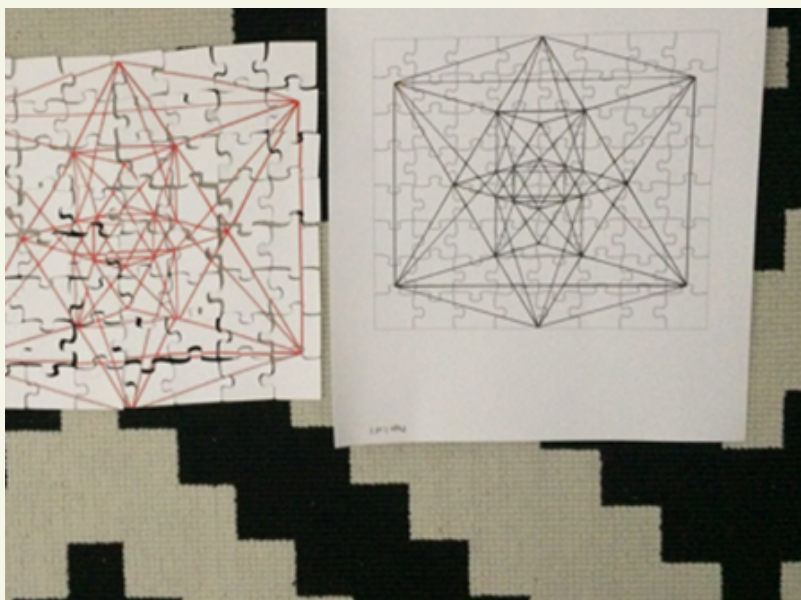
L'éducation non formelle peut être bénéfique de diverses manières en ce qui concerne le développement. Comme Van Horn, Flanagan et Thomson l'ont d'abord affirmé (1998), l'éducation non formelle favorise l'apprentissage par l'expérience, privilégie le choix personnel et elle diffuse différentes formes de relations interpersonnelles. Grâce à l'attribution structurée du travail, telles que les tâches et activités créatives, les jeunes, mais aussi les adultes, sont encouragés à prendre des décisions relatives au mode de travail qu'ils préfèrent pour être conduits à une meilleure assimilation des connaissances, en ayant la possibilité d'analyser leurs aptitudes et leurs intérêts émergents de manière approfondie.

Il est également prouvé que l'éducation non formelle a une influence bénéfique sur les piliers fondamentaux imbriqués dans la vie des jeunes et des adultes : comme le développement personnel ; le renforcement de la citoyenneté active ; la réduction du chômage ; et la création de sociétés plus humaines.



L'enseignement efficace des mathématiques comprend l'utilisation de diverses méthodes d'enseignement. Il est communément admis que certaines méthodes comme l'apprentissage fondé sur la résolution de problèmes, la recherche et la contextualisation sont particulièrement efficaces pour obtenir des résultats et améliorer la perception des mathématiques chez les élèves. Bien que la plupart des autorités centrales en Europe déclarent qu'elles fournissent des orientations sur la manière d'enseigner les mathématiques, il est nécessaire de renforcer le soutien aux méthodes qui encouragent la participation active des élèves et la pensée critique.

Actuellement, de nombreuses études réaffirment l'idée que les mathématiques non formelles peuvent fournir une base sur laquelle les apprenants peuvent s'appuyer pour acquérir des connaissances mathématiques plus sophistiquées. Les activités en classe devraient permettre à l'apprenant de mettre en pratique une pluralité de situations, outils et concepts mathématiques qui mettent en évidence les liens entre les mathématiques du quotidien et celles acquises en milieu scolaire.



Avec les mathématiques non formelles, l'apprenant est au cœur de l'apprentissage : il découvre, manipule et modélise. Elles peuvent être fondées sur l'apprentissage individuel et collectif dans le cadre d'une approche collective globale, elles sont participatives et basées sur l'apprenant, elles se fondent sur des actions et des expériences.

Les mathématiques non formelles peuvent donc démystifier les mathématiques afin de les rendre accessibles dès le plus jeune âge et, par conséquent, permettre aux STIM (Sciences, Technologie, Ingénierie et Mathématiques) à contribuer au développement économique de nos pays.

EN SAVOIR PLUS

Si vous êtes professeur de mathématiques/sciences ou étudiant et que vous souhaitez en savoir plus sur les différentes ramifications des mathématiques non formelles, nous vous invitons à consulter le site Internet "Math Reality", ainsi que les canaux de communication officiels ; la version finale du Guide pédagogique "La RV pour les mathématiques" sera publiée très prochainement. Le guide, spécialement conçu pour les éducateurs en mathématiques, mais également facile à lire pour quiconque s'intéresse à ces sujets, portera sur les points suivants :

- **L'approche non formelle de l'enseignement des mathématiques**

Quelle est l'approche non formelle de l'enseignement des mathématiques ; outils d'apprentissage dans l'éducation non formelle ; exemples réussis d'outils non formels liés aux mathématiques qui pourraient être incorporés dans les programmes officiels de mathématiques ; comment faire des mathématiques non formelles par soi-même ?

- **Intégrer la technologie de RV dans l'approche non formelle de l'enseignement des mathématiques**

- Les innovations technologiques modernes qui sont actuellement utilisées ; les nouvelles perspectives et possibilités que la technologie de RV pourrait apporter aux scénarios mathématiques non formels.

- **Aspects pédagogiques de la technologie de RV**

- Ce qui rend un outil de RV en mathématiques pédagogique ; propriétés et critères ; les outils/jeux de RV en mathématiques les plus puissants utilisés actuellement dans différents contextes éducatifs.

- **Les aspects pratiques de l'utilisation combinée de l'approche non formelle et des innovations technologiques de RV pour les mathématiques en classe**

Un guide pratique sur la façon de créer des scénarios de leçons :

- Comment choisir le sujet et les concepts mathématiques ?
- Quels sujets-concepts sont appropriés et pourquoi ?
- Comment intégrer le sujet et le concept mathématique dans un scénario non formel ?
- Comment introduire des technologies innovantes et des applications mathématiques de RV déjà existantes dans le scénario non formel que vous avez créé ?
- Les médias et les techniques qui pourraient renforcer le processus éducatif.

Un guide pratique sur la façon de créer un suivi de la progression :

- Possibilités qu'a l'éducateur en ce qui concerne la structure de la leçon (plan de leçon) qui inclut les technologies de RV et l'ordre de présentation de tout le matériel comprenant des applications de RV.

Être quelqu'un d'autre : la RV comme "machine à empathie".

La réalité virtuelle peut certainement changer notre façon de voir le monde qui nous entoure : l'expérience d'être profondément immergé dans un environnement totalement différent, de décider quoi faire et où aller, de parler et de sentir les autres comme s'ils étaient réels, peut stimuler l'empathie.

De fait, l'une des principales forces de la RV est la possibilité de se mettre à la place de quelqu'un d'autre : à partir de cette idée, certains chercheurs se sont demandé si la RV pourrait avoir plus de répercussions que la simple imagination.

Devenir sans-abri

L'une des études les plus intéressantes à ce sujet a été menée par le Virtual Human Interaction Lab de Stanford et s'intitule "Becoming Homeless" (en français: Devenir sans-abri). Dans cette expérience, il existe de nombreux scénarios interactifs de RV, simulant ce qui se passerait si quelqu'un perdait son emploi, comme le fait de devoir choisir des objets à vendre pour payer son loyer, de se réfugier dans un autobus public et de protéger ses affaires d'un voleur.

L'étude a révélé que les participants à cette expérience étaient plus susceptibles d'être empathiques envers les sans-abri que les personnes qui se contentaient de lire un récit ou qui interagissaient avec une version 2D du scénario sur un PC. Cela donne à penser qu'adopter le point de vue de quelqu'un d'autre produit plus d'empathie que de lire ou d'imaginer ce que ce serait que d'être à sa place.



La première étape de "Devenir sans-abri" - un avis d'expulsion (<https://vhil.stanford.edu/becominghomeless/>).

Et si j'étais un bambin...

Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi un bambin pleure ? Passig, Klein et Neuman ont tenté de simuler l'expérience d'un bambin dès les premiers jours en garderie, en développant un monde virtuel du point de vue du bambin, afin de tester la conscience des éducateurs sur les expériences cognitives que vit l'enfant. Les résultats indiquent que le fait d'être un bambin pendant au moins 10 minutes a considérablement amélioré la sensibilisation de ces éducateurs.

... un élève dyslexique...

En 2005, Shavit a mené une étude sur l'utilisation de la réalité virtuelle afin de sensibiliser les enseignants aux expériences cognitives que les élèves dyslexiques rencontrent en essayant de lire. Certains enseignants ont été plongés dans dix mondes différents, chacun simulant différents niveaux de dyslexie, tandis qu'un autre groupe d'enseignants a regardé un film sur le même sujet.

À la fin de l'expérience, le premier groupe avait beaucoup mieux compris les expériences cognitives des élèves dyslexiques que le second.

... ou un réfugié?

Les organisations caritatives et les agences gouvernementales utilisent aussi la réalité virtuelle pour leurs campagnes : l'un des exemples les plus réussis est le film VR *Clouds over Sidra*, l'histoire d'une jeune fille de 12 ans qui vit dans le camp de réfugiés de Za'atari en Jordanie depuis l'été 2013. C'est le premier film tourné en RV pour les Nations Unies, afin de susciter l'empathie et de montrer au public les conditions de grande vulnérabilité des personnes qui y vivent.

Grâce à l'expérience de la RV, chacun peut avoir un ressenti concret de ce qu'est la vie dans un camp de réfugiés : grâce à ce film, traduit en 15 langues et projeté par des collecteurs de fonds de l'UNICEF dans différents pays, les dons ont doublé.



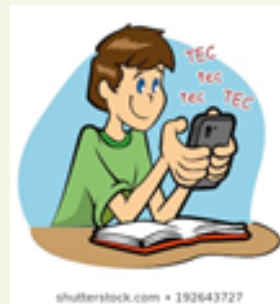
(courtesy of unvr.sdgactioncampaign.org/cloudsoversidra/#.XSy8kfZuJPY)

La RV et l'empathie: conclusions

Il reste encore beaucoup de recherches à faire avant que quiconque puisse affirmer avec certitude que la RV est le meilleur moyen de susciter l'empathie : quoi qu'il en soit, si nous sommes ouverts d'esprit et de cœur en utilisant la RV, nous percevons mieux les sentiments d'autrui que par d'autres moyens. Le résultat le plus important, cependant, est la façon dont les gens agiront après avoir retiré les lunettes de RV : les premières recherches suggèrent que la RV produit des effets à long terme, tels que la motivation de comportements sociaux positifs (donner, faire du bénévolat, ou coopérer avec les autres). Si cela se confirme, la RV pourrait réellement devenir la "machine à empathie" dont on entend parler.

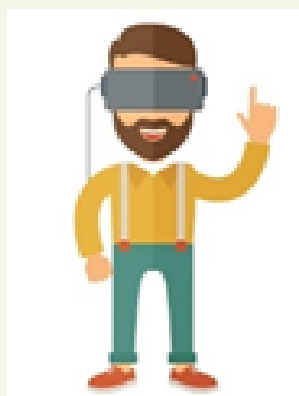
“Un enseignement de qualité, c'est 1/4 de préparation et 3/4 de théâtre.” - Gail Godwin

Les enseignants ne sont plus surpris de constater que les élèves focalisent facilement leur attention sur leurs smartphones ou autres gadgets au lieu de suivre la leçon. De plus, il doit être très difficile de rivaliser avec ces nouvelles technologies lorsqu'on enseigne suivant des méthodes qui existent depuis des centaines d'années... mais les choses commencent à changer. Même pour les professeurs de maths.



Des enseignants extraordinaires font tout ce qu'il faut : ils éduquent, enseignent, créent, modèlent et changent. L'enseignement a largement dépassé sa définition classique, car il est devenu une forme d'art qui exige des enseignants qu'ils soient largement qualifiés et dotés d'une immense capacité d'adaptation à toutes sortes d'élèves. Le monde dans lequel nous vivons est en constante évolution et nous devons nous adapter à un rythme très rapide. La façon dont nous enseignons aura une grande influence sur la façon dont nos élèves perçoivent toutes les choses importantes de la vie.

Au cours d'une leçon ordinaire, l'enseignant sera souvent le contrôleur, le motivateur, la ressource, l'évaluateur, l'organisateur, le participant et le tuteur. Dans une leçon comportant de la réalité virtuelle, l'enseignant devra non seulement être tout cela, mais aussi un organisateur et un observateur irréprochable. Une fois que vous avez choisi d'intégrer la réalité virtuelle à votre leçon, vous devriez pouvoir mettre de côté l'enseignement pour permettre aux élèves d'apprendre par eux-mêmes, de découvrir l'information grâce à la réalité alternative à laquelle ils ont accès.



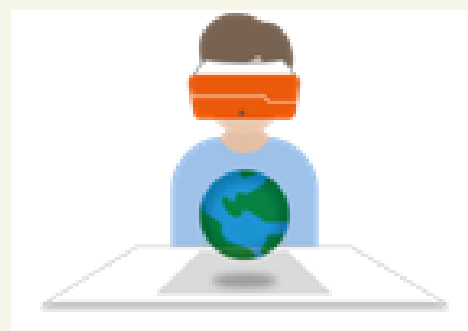
En tant qu'organisateur, les enseignants qui utilisent la réalité virtuelle dans leurs classes auront besoin de tout préparer dans les moindres détails, puisque leur objectif est de présenter aux élèves un environnement scolaire complètement nouveau. Tout d'abord, l'espace utilisé pour ces leçons doit être conforme à toutes les normes exigées par les fabricants des appareils, afin que leur utilisation n'ait pas de conséquences néfastes pour les élèves ou les enseignants.

Les premières leçons pourraient être un peu moins fructueuses car les élèves auront besoin de temps pour se familiariser avec les appareils qu'ils utiliseront et les règles à suivre pour pouvoir les utiliser en toute sécurité. Par conséquent, l'enseignante ou l'enseignant veillera à ce que les élèves soient conscients des risques liés à l'utilisation de ces appareils. De plus, il est important que l'enseignant essaie de concentrer son attention sur chaque mouvement des élèves, qu'il anticipe ce qui pourrait arriver et qu'il soit toujours prêt à y réagir.



En tant qu'observateurs, les enseignants qui utilisent la RV devraient prêter attention aux besoins des élèves et au rythme de leur apprentissage par cette méthode. Par exemple, si certains élèves ont plus de facilité à obtenir des informations ou à comprendre le fonctionnement de l'appareil et du logiciel, il est utile de leur fournir du matériel supplémentaire. Néanmoins, certains élèves auront du mal à faire face à ces nouvelles méthodes. L'enseignant peut donc essayer de les identifier et leur proposer des tâches alternatives jusqu'à ce qu'ils parviennent à suivre les autres.

En fin de compte, le métier d'enseignant restera le même, quels que soient la méthode et les dispositifs utilisés, car il s'agira toujours de répondre aux besoins de chaque élève, en essayant de tirer le meilleur parti d'une multitude de types et de compétences d'apprentissage. Il faut toutefois s'entendre sur une chose : lorsqu'elle est bien mise en œuvre, la réalité virtuelle va bouleverser tant l'enseignement que l'apprentissage

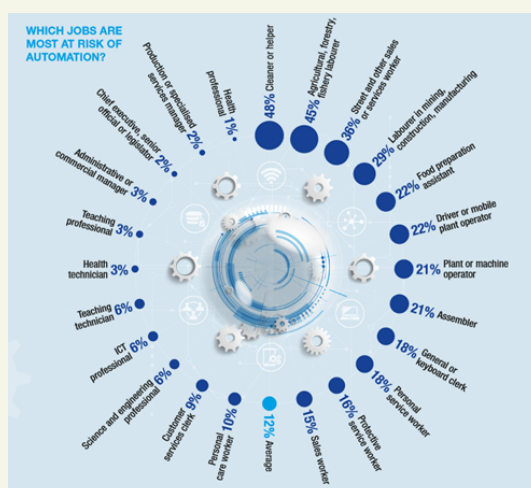


Comment la réalité virtuelle peut changer notre façon d'éduquer

Nous sommes conscients de la rapidité du développement des TIC et de son impact sur le développement de notre société. La technologie est intégrée dans un grand nombre d'activités quotidiennes. Les nouvelles technologies nous permettent de communiquer plus rapidement et plus facilement, elles ouvrent les portes à des millions d'informations et nous facilitent la vie. Les étudiants d'aujourd'hui utilisent des technologies qui changent leurs habitudes quotidiennement. Elles changent le mode de vie et les actions de toute la société, et il en va de même pour les nouvelles générations d'étudiants. Il faut donc les intégrer dans l'éducation.

Aujourd'hui, les étudiants peuvent accéder à l'information n'importe quand, n'importe où, en un seul "clic". Les enseignants ne sont plus la principale source d'information. Mais la question qui se pose est de savoir si les étudiants peuvent trouver l'information pertinente et s'ils savent comment l'utiliser ? Quelle est la bonne façon d'enseigner aux nouvelles générations d'étudiants et comment les former aux compétences nécessaires au XXIe siècle ? Quels sont les emplois qu'ils occuperont à l'avenir ?

Les études montrent que 60 % des étudiants qui commencent à peine leurs études auront des emplois dans l'avenir qui n'existent même pas aujourd'hui. Le monde dans lequel ils vivront sera sûrement très différent de celui d'aujourd'hui, les emplois existants vont changer. Alors que d'une part, les progrès technologiques créent de nouvelles possibilités d'emploi, d'autre part, certains emplois disparaissent en raison du développement de la technologie et de l'automatisation du processus.



Source: https://www.cedefop.europa.eu/files/9129_en.pdf

La technologie et les tendances sociales ont une influence sur l'éducation. Cette dernière doit s'adapter aux besoins et aux intérêts des étudiants du XXI^e siècle, ce qui signifie : utiliser les TIC et les nouvelles méthodes d'apprentissage - communication et collaboration, et influencer le développement des compétences du XXI^e siècle - créativité et capacité à s'adapter rapidement aux changements.

L'intégration de la technologie de RV dans l'éducation apporte de nouvelles et vastes possibilités, mais change aussi le rôle de l'enseignant, qui devient l'organisateur du processus d'apprentissage avec le multimédia comme outil qui lui permet de créer un environnement d'apprentissage interactif centré sur les élèves. La technologie de RV peut être incluse dans l'enseignement quotidien et peut être utilisée comme un outil pour améliorer l'enseignement de presque toutes les matières. Elles deviennent plus réalistes et les leçons sont meilleures et plus intéressantes. La RV permet d'apprendre par l'expérience.

Pourquoi les élèves devraient-ils lire quelque chose dans les livres, sans être capables de visualiser et de comprendre l'essentiel, alors que la RV leur permet de voir, d'expérimenter, de comprendre et de se rappeler immédiatement comment les choses fonctionnent dans la vie réelle, ce qui est la meilleure façon d'apprendre car le cerveau humain ne peut se souvenir que de 10% de ce que nous lisons, 20% de ce que nous entendons et 90% de ce que nous vivons. Cela permet aux élèves d'essayer différentes choses et de découvrir ainsi ce qui les intéresse vraiment.



En utilisant la technologie de RV dans l'enseignement et par de nouveaux styles d'apprentissage, les étudiants développent leur créativité, leur indépendance et leur esprit critique. Les simulations de RV permettent aux élèves de mieux comprendre le sujet et d'utiliser les connaissances plus tard dans la vie, tandis que la technologie de RV dans l'enseignement motive les élèves à apprendre. Cependant, il est clair que les étudiants ne doivent pas seulement être divertis, mais doivent aussi être inclus activement dans un apprentissage qui produit des résultats à long terme et prépare les étudiants aux changements rapides et aux emplois du 21^{ème} siècle.

LES MATHÉMATIQUES ET LES TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE

Les mathématiques sont une matière très concrète et exacte. Si vous demandez à un enfant de vous dire combien font 7 plus 3, la réponse ne peut pas être approximative, elle doit être très précise pour donner la bonne réponse. Soit vous avez raison, soit vous avez tort. Et d'habitude, les enfants n'ont pas de points pour avoir eu presque raison. Donc, plus que tout autre matière, les mathématiques provoquent de l'anxiété à cause de la peur d'avoir tort, la peur d'une évaluation négative.

Parce qu'il s'agit d'un "sujet cumulatif" (Brian Butterworth), la connaissance est construite de manière à ce que la nouvelle information soit basée sur et liée à la précédente. Si vous sautez du contenu, celui qui suit est moins accessible. Faire des progrès soutenus en mathématiques est un processus très difficile pour les personnes ayant des troubles spécifiques d'apprentissage.

Les troubles spécifiques d'apprentissage sont appelés comme ça parce qu'ils ne sont pas la conséquence d'un handicap visuel, auditif ou moteur, d'un retard mental, de troubles émotionnels ou d'un désavantage environnemental, culturel ou économique. Ils peuvent affecter le développement cognitif d'une ou de plusieurs habiletés telles que parler, lire, écrire, faire des mathématiques, planifier et coordonner des tâches motrices.

Les troubles spécifiques de l'apprentissage n'ont pas de cause déterminée par :

- Handicaps physiques
- Déficience mentale ou retard de développement
- Problèmes psychologiques ou sensoriels
- Facteurs socioculturels

Voici une liste des troubles spécifiques de l'apprentissage :

- Dyslexie - Difficulté de lecture et d'orthographe
- Dysgraphie - Difficulté d'écriture et avec certaines habiletés motrices fines
- Dyscalculie - Difficulté en arithmétique et en mathématiques
- Dysphasie - Difficulté à produire et à comprendre la langue parlée.

De plus,

- La Dyspraxie – la difficulté de coordination motrice globale et fine, qui est classée comme un Trouble de la Coordination du Développement et non comme un trouble d'apprentissage spécifique, mais qui a une influence sur le processus d'apprentissage des élèves.

Même si de nombreux apprenants sont affectés par les troubles spécifiques du langage, l'estimation de leur quantité diffère. L'Association européenne de la dyslexie estime qu'entre 5 et 12 % de la population souffre d'au moins un trouble spécifique de l'apprentissage.

Nous avons déjà mentionné que pour la plupart des gens (y compris les enseignants, les éducateurs et les décideurs), les mathématiques sont une matière quelque peu complexe qui ne peut être enseignée que de façon formelle. Beaucoup d'entre nous se sont débattus avec la reine de la science et le raisonnement des nombreux concepts abstraits, mais pour les élèves atteints de Troubles spécifiques de l'apprentissage, certaines des tâches sont très difficiles à surmonter.

Les plus grands défis en mathématiques pour les élèves atteints de troubles spécifiques de l'apprentissage sont :

- Donner un sens aux chiffres et à leur fonctionnement
- Comprendre les symboles et se souvenir du vocabulaire
- Comprendre les formes : symétrie, taille relative, leur quantité et comment les manipuler
- Faible mémoire à long terme et à court terme, nécessaire pour automatiser les procédures mathématiques en calcul
- L'utilisation d'outils de dessin en raison d'une mauvaise motricité fine
- Les difficultés de lecture et d'organisation rendent plus difficile la résolution de problèmes et de tâches en plusieurs étapes
- Se souvenir des tables de multiplication qui nécessitent d'essayer plusieurs approches pour trouver la plus appropriée

Rendre les mathématiques plus accessibles pour les élèves ayant des troubles spécifiques de l'apprentissage commence par communiquer avec l'élève : apprendre à savoir ce qu'il aime, comment il aborde les tâches et ce qui le décourage pendant le processus.

Voici quelques conseils à l'intention des enseignants qui pourraient être bénéfiques pour tous les élèves atteints de troubles spécifiques de l'apprentissage :

- Utiliser des objets réels qui peuvent être manipulés pour expliquer la géométrie
- Conseillez aux élèves de lire les problèmes à haute voix et aidez-les à répartir les tâches en petites étapes.
- Commencez une leçon avec les grandes lignes de ce qui va être appris aujourd'hui et terminez par un petit résumé des informations les plus importantes.
- Améliorer la compréhension en expliquant le vocabulaire et les symboles de rappel sous la forme d'un dictionnaire mathématique
- Minimiser autant que possible l'aspect abstrait des mathématiques en reliant les tâches à des exemples réels et à leur applicabilité
- Utiliser des livres et des photocopies avec des gros caractères et de grands espaces entre les lignes et les paragraphes (un interligne de 1,5 est préférable). La taille de la police doit être de 12-14 points. Il est recommandé d'utiliser une police de caractères unie, uniformément espacée et sans empattement, comme Arial et Comic Sans. Autres : Verdana, Tahoma, Century Gothic et Trebuchet. Rappelez-vous qu'une taille unique ne convient pas à tous et vous devriez la tester avec vos élèves pour voir ce qui fonctionne le mieux pour eux.

L'utilisation de la technologie de RV offre une excellente occasion de renforcer les habiletés de visualisation qui sont essentielles à l'apprentissage des mathématiques. L'algèbre s'appuie sur un système comprimé de symboles écrits avec un vocabulaire spécifique, et nécessite d'automatiser les tâches de calcul, alors que la géométrie repose sur la compréhension de la forme, la symétrie, les tailles relatives et les quantités, comment les manipuler et comment les tracer précisément sur papier.

Approche non formelle de l'enseignement des mathématiques

Ces dernières années, la question des compétences en mathématiques est devenue de plus en plus importante. Elles sont classées comme compétences clés nécessaires à l'épanouissement personnel, à la citoyenneté active, à l'inclusion sociale et à l'employabilité dans une société fondée sur la connaissance.

Les premières expériences des enfants sont cruciales, mais les élèves craignent trop souvent les mathématiques et certains modifient leur scolarité pour les éviter. Des approches différentes peuvent améliorer les attitudes, redonner le goût de la découverte, donc élever les niveaux atteints et ouvrir de nouvelles possibilités d'apprentissage pour satisfaire le besoin des enfants d'apprendre.

Ces dernières années, nous avons assisté à un mouvement dans la manière d'enseigner les mathématiques : **une approche non formelle de l'apprentissage des mathématiques avec plus d'activités de recherche et moins d'exercices de calcul.**

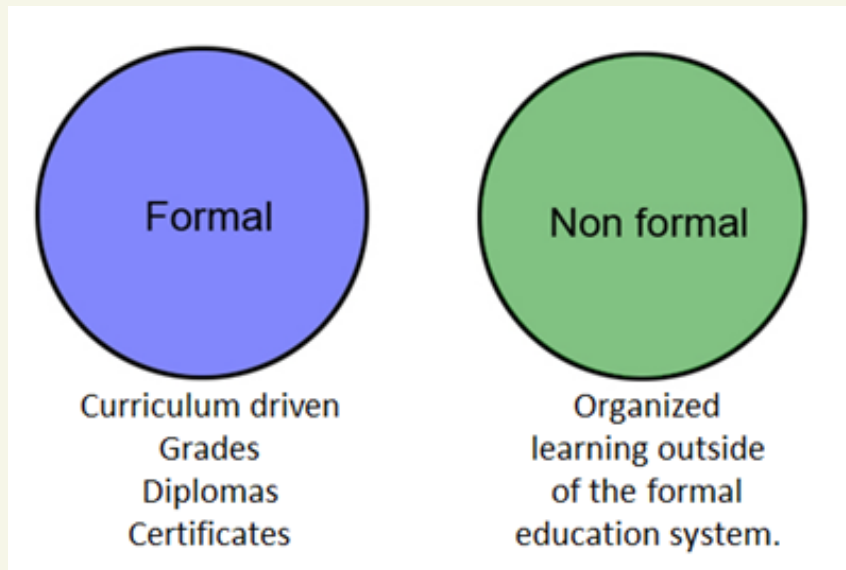
Les approches et les méthodes utilisées pour découvrir les mathématiques peuvent avoir un impact significatif sur la façon dont les élèves apprennent en classe, ainsi que sur la qualité de leur apprentissage. S'il y a lieu, elles peuvent améliorer le niveau de compréhension des élèves et les aider à maîtriser les règles et procédures mathématiques. Les méthodes utilisées influencent également le plaisir d'apprendre des élèves, ce qui a un impact indirect sur ce qu'ils apprennent, tant en termes quantitatifs que qualitatifs.

Définitions des termes

L'éducation formelle et l'éducation non formelle sont deux façons d'envisager l'éducation. Définissons d'abord ces deux approches :

L'apprentissage formel est celui qui est dispensé dans un contexte organisé et structuré (par exemple dans un établissement d'enseignement ou de formation, ou sur le lieu de travail) et qui est explicitement désigné comme apprentissage (en termes d'objectifs, de temps ou de ressources).

L'apprentissage non formel est intégré dans des activités planifiées qui ne sont pas explicitement désignées comme des activités d'apprentissage (en termes d'objectifs, de temps ou de ressources), mais qui comprennent un élément d'apprentissage important.



Organizational learning, source : .imranchohan.com

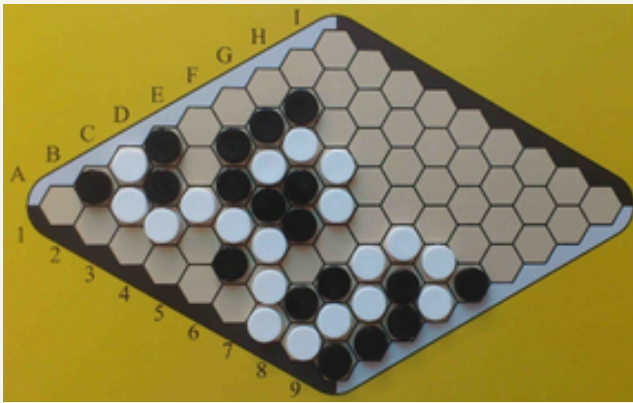
Éducation non formelle et mathématiques ludiques

Rendre les mathématiques amusantes ne signifie pas les rendre plus simples et encore moins abaisser le niveau. Il est même surprenant de voir comment des notions complexes peuvent être transmises par le jeu.

Les mathématiques ludiques remplacent l'obligation par l'instruction. L'étudiant n'est pas obligé de faire quoi que ce soit d'autre que de suivre une règle de jeu. Il se rend vite compte qu'une bonne compréhension des consignes lui permet de réussir la manipulation entreprise, comme le souligne Stella Baruk, professeur de mathématiques et chercheuse en psychologie, dans ses livres sur l'éducation.

Il s'agit alors pour l'élève placé dans une situation d'apprentissage ludique de comprendre et non d'appliquer les règles qui lui sont imposées. Cette façon de dé-dramatiser l'apprentissage des mathématiques permet, une fois la confiance retrouvée, de revenir sans douleur à un enseignement plus formel.

La notion de jeu est très large, elle peut aller d'un jeu traditionnel à deux ou plusieurs joueurs (jeu de Hex), à un tour de magie pour comprendre, en passant par l'origami, les énigmes ou la construction d'objets étranges (comme des hexafléxagones par exemple). Jouer à un jeu est une bonne façon d'aborder une notion mathématique.



Jeu de Hex, source : images.math.cnrs.fr



Hexaflexagon, source : JustOrigami

Un exemple d'atelier ludique : le Tangram

Le tangram peut être utilisé pour développer les capacités d'observation des enfants et les initier à la géométrie d'une manière empirique et visuelle.

Les origines de ce jeu remontent au XVI^e siècle en Chine : une légende raconte qu'un empereur, admirant un magnifique carreau de faïence, l'aurait fait tomber par inadvertance sur le sol, où il se brisa en sept morceaux. Essayant de reconstruire la tuile cassée, il n'a jamais été en mesure de le faire et a recréé des milliers de figures différentes à la place. Le jeu Tangram a été récemment importé en Occident : les premiers travaux connus le décrivant remontent à la fin du XVIII^e siècle.

La règle est simple : après avoir suivi un programme de construction pour créer ses pièces Tangram, il s'agit de faire des silhouettes représentant des personnages, des figures géométriques, des animaux, des lettres... Toutes les pièces doivent être utilisées et elles ne peuvent être que juxtaposées et non superposées. Il y a un très grand nombre de possibilités, il y a environ 2000 modèles géométriques ou figuratifs, plus ou moins compliqués.



Tangram, source : dhgate.com

Une autre approche ludique : l'histoire des mathématiques

L'histoire des mathématiques permet de comprendre certains concepts mathématiques en les replaçant dans leur contexte. Cette approche permet de donner un sens à un apprentissage qui, aux yeux des élèves, courait le risque d'en être privé. Au lieu de notions détachées de la vie, elle a le mérite de restaurer les mathématiques dans l'évolution de l'humanité, dans la culture. L'utilisation de l'histoire des mathématiques peut aussi devenir un bon moyen de créer de la motivation en racontant des découvertes mathématiques dans le cadre de l'aventure humaine. Cela permet de donner au découvreur l'envie de mieux comprendre, par exemple, avec Thalès et la mesure de la pyramide, Eratosthène et la mesure de la circonférence de la Terre ou l'extraordinaire histoire du grand théorème de Pierre Fermat.

Des résultats concluants

Le niveau de motivation à apprendre les mathématiques est un déterminant important des résultats scolaires des élèves. Des stratégies nationales visant à accroître la motivation des étudiants sont en place dans près de la moitié des pays européens.

L'amélioration n'est pas nécessairement immédiate, mais lorsque la confiance est rétablie et que des outils sont donnés pour comprendre et réussir, l'état d'esprit de l'élève par rapport aux mathématiques est modifié.

Selon Stella Baruk, les enfants peuvent être passionnés par ce sujet dès le CP. Les mathématiques sont utiles et nécessaires dans de plus en plus de domaines, en informatique bien sûr mais aussi dans l'ensemble de l'économie : statistiques, géométrie, probabilité, etc... Promouvoir l'approche scientifique par des moyens appropriés signifie promouvoir la créativité et l'innovation, revitalisant ainsi l'éducation et le tissu économique.



Eratosthenes research, source : gerard-verhoest.com



Mathematics careers, source : tun.com

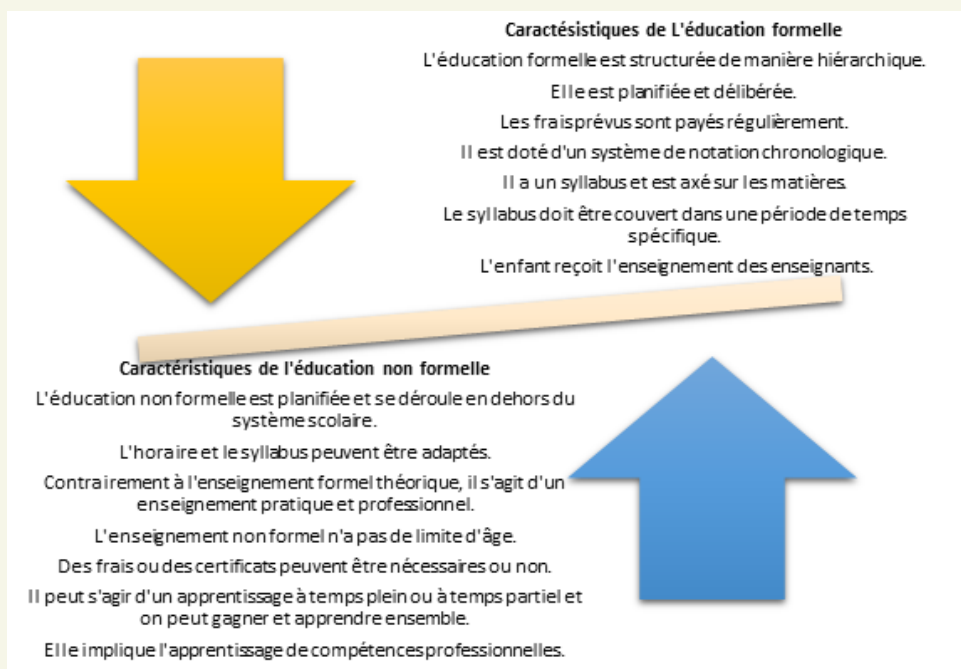
Comment convaincre un enseignant d'utiliser une approche non formelle

Ces dernières années, nous avons essayé de trouver des moyens de motiver les élèves et de les convaincre que les cours de mathématiques peuvent être amusants et agréables. Nous voulons également qu'ils participent activement au processus d'apprentissage, mais nous ne trouvons pas toujours les bonnes ressources pour y parvenir.

Les enseignants formels cherchent souvent à discipliner leurs élèves tout en leur fournissant des informations. Leurs classes sont très structurées afin que chaque élève ait la possibilité d'apprendre sans être distrait. L'enseignement formel se déroule souvent uniquement en classe, où les élèves travaillent sur des documents préparés au cours d'une année scolaire. Une fois l'année terminée, les élèves passent au niveau d'enseignement suivant.


L'apprentissage non formel, en revanche, se caractérise par un choix délibéré de la personne, qui a lieu dans toute organisation poursuivant des objectifs d'éducation et de formation, même le bénévolat, la fonction publique nationale, le service social privé et dans les entreprises. Ainsi, l'éducation non formelle est tout type d'apprentissage structuré et organisé qui est institutionnalisé, intentionnel et planifié par un prestataire de services éducatifs, mais qui ne conduit pas à un niveau de qualification formel reconnu par les autorités éducatives nationales compétentes. Les personnes de tous âges peuvent participer à l'éducation non formelle, qui peut être proposée sous forme de cours, d'ateliers ou de séminaires.

La majorité des enseignants trouvent qu'il est beaucoup plus facile d'enseigner de manière formelle, étant donné qu'il existe une grande variété de matériel pédagogique qui les aidera à atteindre leurs objectifs. De plus, ils sont le produit d'une formation formelle et certains d'entre eux n'ont jamais vu ou expérimenté l'approche non formelle. Par le biais de cours de recyclage pour les enseignants, l'Union européenne tente de convaincre les enseignants d'utiliser des méthodes d'enseignement innovantes et jusqu'à un certain point, cela fonctionne. Enthousiastes, les enseignants, comme cela m'est arrivé, retournent dans leurs écoles et pendant quelques semaines, ils essaient d'introduire les nouvelles méthodes non formelles dans leur enseignement quotidien. Les choses tournent mal quand ils se rendent compte que le matériel pédagogique est rare et que les collègues enseignants verront les méthodes qu'ils utilisent de façon plus ou moins suspecte.



L'éducation formelle fonctionne ; nous en sommes tous les résultats visibles. Mais les experts du monde entier ont essayé de réveiller les gens : l'éducation est la clé de tout et elle doit être orientée vers les étudiants, car ce sont eux qui créeront le monde dans lequel nous vivrons à un âge avancé. Le célèbre Ken Robinson a dit : "Les ressources humaines sont comme les ressources naturelles ; elles sont souvent enfouies profondément. Il faut aller les chercher ; elles ne traînent pas juste à la surface. Il faut créer les circonstances dans lesquelles elles se montrent : "Se tenir devant un groupe d'enfants ou d'adolescents, leur parler de sciences, de littérature ou de n'importe quel sujet n'est pas vraiment l'image d'un explorateur, n'est-ce pas ? Les circonstances que Ken Robinson mentionne peuvent être créées en utilisant des méthodes non formelles, comme des activités immersives utilisant des gadgets de Réalité Virtuelle, qui aideront les élèves à visualiser et à explorer des notions qui leur paraissent peut-être extrêmement abstraites.

D'un point de vue psychologique, l'apprentissage des mathématiques peut être un véritable combat. Il existe un état appelé dyscalculie, qui rend difficile l'apprentissage des mathématiques ou les tâches qui impliquent des mathématiques. On estime que 5 à 10 % des personnes pourraient souffrir de dyscalculie. Cette affection ne touche pas seulement les enfants, mais elle persistera à l'âge adulte et peut interférer avec la qualité de vie des gens. En trouvant des méthodes alternatives et non formelles d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques, nous, en tant qu'enseignants, améliorerions la confiance en soi de nos élèves et nous parviendrions certainement à réduire le nombre d'abandons.



Alors, comment convaincre les professeurs de mathématiques d'utiliser une approche non formelle ? Le processus est long et parfois fatigant. Tout d'abord, il faut s'assurer qu'ils savent ce qu'est l'approche non formelle. Ensuite, vous devez leur enseigner les mêmes choses de manière formelle, puis de manière non formelle. C'est là qu'ils verront la véritable différence. L'étape suivante concerne le matériel pédagogique disponible, dont la plupart peuvent être trouvés en ligne (essayez <https://www.ixl.com/>). Les enseignants aiment aussi relever des défis et ils seront peut-être prêts à enseigner à deux groupes de la même tranche d'âge en utilisant des approches différentes, l'une informelle et l'autre non formelle. Ils réaliseront ainsi que l'approche non formelle est enrichissante et divertissante non seulement pour les élèves, mais aussi pour eux. Enfin, bien que les rapports ne soient pas ce que nous aimons faire, demandez-leur d'en rédiger un après avoir réalisé cette expérience. Si les choses sont bien faites, les avantages de l'approche non formelle l'emporteront sur ceux de l'approche formelle.

**Alors, enseignants, soyez courageux,
Soyez les véritables explorateurs du monde nouveau et moderne,
Vous allez adorer !**

Des mondes différents dans la réalité virtuelle

Le grand potentiel de la technologie de la réalité virtuelle peut être pleinement exploité lorsque nous créons une simulation réaliste de notre monde. Mais il existe une utilisation encore plus intéressante de la RV, qui ne peut être égalée par rien d'autre : la simulation d'espaces mathématiques, tels que les espaces hyperboliques, les mondes en quatre dimensions ou l'espace-temps d'Einstein.

Alors, mettez votre casque de RV et regardons de plus près quelque-chose que vous n'avez jamais vu auparavant !

1) Hyperbolic VR (RV hyperbolique)

Si vous étudiez, ou si vous venez d'entendre quelque chose sur la géométrie non euclidienne et que vous voulez la voir, vous ne pouvez pas manquer Hyperbolic VR, un monde alternatif créé par Hart, Hawksely, Matsumoto et Segerman. En visitant h3.hypernom.com, vous pourrez vous déplacer dans ce monde alternatif, où les règles de base de la géométrie que nous connaissons ne s'appliquent pas : vous pourrez découvrir, par exemple, comment des lignes parallèles peuvent se croiser ou s'écarter.

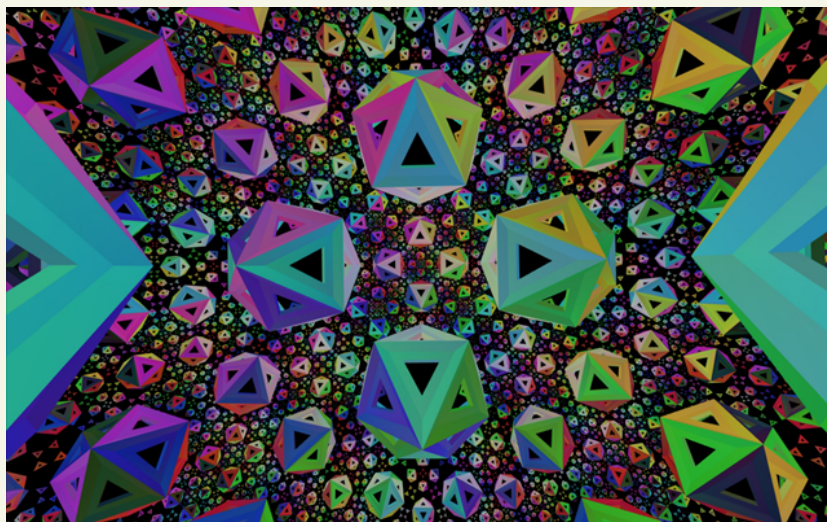


Figure 1: réalité non-Euclidienne I: explorations de H3
(reprise le 26 Mars, 2020, de: <https://arxiv.org/pdf/1702.04004.pdf>)

En entrant dans ce monde, vous pouvez comprendre la géométrie non euclidienne plus facilement qu'en l'analysant à l'aide de modèles ou de formules mathématiques abstraits... et si vous pensez que ce n'est qu'un truc bizarre, sans lien avec la réalité, rappelez-vous simplement que l'Univers lui-même est un espace non euclidien !

2) 4D Toys (Jouets 4D)

Vous en avez assez de vos jouets 3D traditionnels ? Vous cherchez quelque chose de nouveau ? La quatrième dimension est là pour vous divertir ! 4D Toys est une immersion extrêmement interactive dans un monde 4D : vous devez déplacer des objets dans la quatrième dimension en les ramassant, puis en faisant glisser un doigt sur une surface tactile pour vous déplacer dans l'espace 4D. Un texte d'instruction apparaît et réagit à chaque fois que vous saisissez un objet et que vous le faites glisser dans l'espace quadridimensionnel.



Figure 2: 4D Toys
(Image par mtb design works, inc.)

Dans ce monde étrange, nous, en tant qu'êtres 3D, pouvons simplement voir une section d'un objet 4D : pour cette raison, les jouets 4D "changent de forme" lorsqu'ils se déplacent, mais seulement parce que nous ne pouvons pas voir à travers la quatrième dimension. Encore trop compliqué ? Avez-vous envie de vivre à Platville et de parler à la Sphère ? Peut-être que faire l'expérience de la quatrième dimension pourrait être plus facile que d'essayer de l'imaginer !

3) Captain Einstein

Pouvez-vous imaginer un monde où la vitesse de la lumière est de 20 km/h ? Et, si vous le pouvez, pourriez-vous imaginer à quoi ressemblerait le monde qui vous entoure, dès que vous vous approchez progressivement de la vitesse de la lumière ? Eh bien, l'Université de Gand a créé Captain Einstein, un film de RV qui permet de visualiser les effets de la théorie de la relativité d'Einstein pendant une promenade en bateau dans la ville : arcs-en-ciel dans le ciel, dûs au rayonnement infrarouge, et distorsion de l'espace-temps.



Figure 3: Captain Einstein – Original Boat tour since 1905
(image retrieved from <http://captaineinstein.org/>)

L'expérience de la RV vous donne la possibilité de ressentir la théorie de la relativité en voyant ses effets sur l'environnement. Et, après cela, si vous voulez vraiment comprendre ce qui se cache derrière la création d'un tel film, vous pouvez toujours faire un autre voyage (cette fois, à votre propre rythme!) sur : <http://captaineinstein.org/>.

À quoi pourrait ressembler la classe idéale du 21e siècle ?

L'éducation du XXIe siècle devrait pouvoir fournir aux étudiants les compétences dont ils ont besoin pour réussir dans un monde en constante et rapide mutation, et les aider à acquérir la confiance nécessaire pour mettre ces compétences en pratique. Par conséquent, l'éducation se voit impactée par les tendances sociales et culturelles, les progrès des TIC et de plus en plus d'écoles réaménagent les salles de classe en fonction des besoins des élèves du XXIe siècle. Le lieu d'apprentissage a un impact important sur l'enseignement et l'apprentissage, c'est pourquoi les salles de classe doivent être adaptées en conséquence pour favoriser le développement de l'esprit critique, de la créativité, de la communication et de la collaboration dont les élèves auront besoin dans leur travail et leur vie d'adultes. Le nouveau concept pour la classe du XXIe siècle doit être orienté vers la création d'un environnement d'apprentissage personnalisé, centré sur l'élève, flexible, encourageant et motivant. Il doit intégrer les technologies numériques actuelles afin de permettre le développement des compétences nécessaires à la réussite future des apprenants. Les écoles qui apportent ne serait-ce qu'un simple changement peuvent fortement se différencier et permettre la création d'une culture scolaire positive avec un impact important sur l'enseignement et l'apprentissage.



Pour les écoles, reconcevoir et adapter leurs espaces d'apprentissage se traduit par la mise en place de lieux d'apprentissage interactifs et créatifs qui permettent l'introduction d'une pédagogie innovante utilisant la technologie. Pour se faire, elles s'inspirent souvent du modèle de l'European Schoolnet Future Classroom Lab, qui est un environnement d'apprentissage unique à Bruxelles. Selon le modèle FCL, la manière de garantir le développement des compétences du XXI^e siècle chez les élèves consiste à distinguer six zones d'apprentissage distinctes en classe : enquête, création, présentation, interaction, échange et développement.



<http://fcl.eun.org/blog>

Ces six zones d'apprentissage reflètent ce qu'un bon enseignement devrait être : être connecté, être impliqué et être mis au défi. Une classe idéale doit pouvoir comporter plusieurs zones d'apprentissage où les élèves sont actifs et peuvent apprendre de différentes façons avec l'aide de la technologie. De ce fait, il est nécessaire que le mobilier de la classe soit flexible et facile à réorganiser.



<http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab>

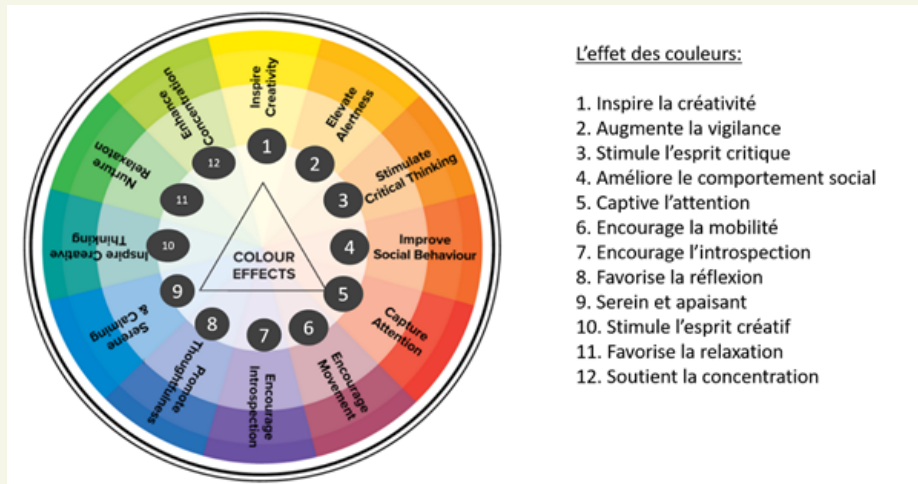
Des espaces ouverts et colorés, un mobilier flexible et une technologie moderne permettent de garantir un enseignement et un apprentissage interactifs. Le fait que les zones d'apprentissage soient bien distinctes, cela favorise la mobilité des étudiants, la modularité et la flexibilité du mobilier et l'utilisation invisible et en toute sécurité de la technologie. Le rôle des enseignants change pour devenir celui d'un facilitateur. Il devient, celui qui apporte son soutien et fait preuve de créativité dans la conception d'activités pour les étudiants en maximisant les ressources de la classe. L'enseignant peut organiser différentes activités pour les élèves, ce qui les encourage à participer activement à l'apprentissage. Les activités peuvent être mises en œuvre simultanément grâce à l'équipement modulaire de la classe et les élèves peuvent facilement collaborer et communiquer en utilisant les différentes technologies.

L'intégration de la technologie dans l'éducation ouvre beaucoup de nouvelles possibilités pour atteindre d'une nouvelle façon les mêmes objectifs qu'auparavant. Elle permet à l'enseignant d'effectuer un enseignement interactif axé sur l'élève. Elle peut être facilement mise en œuvre dans les classes de tous les jours et elle offre un certain nombre d'opportunités pour améliorer les espaces d'enseignement et d'apprentissage. Les sujets deviennent plus proches des étudiants, et l'enseignement et l'apprentissage plus intéressants et plus ciblés..



High school Ivanec

La conception de la salle de classe doit offrir une atmosphère agréable et stimulante, c'est pourquoi les couleurs de la salle de classe sont également importantes. Les couleurs dans la salle de classe peuvent avoir une influence importante sur les résultats d'apprentissage, le développement du cerveau, l'attention, la motivation et l'engagement des élèves. Choisir les bonnes couleurs peut modifier l'environnement, le rendre moderne et stimulant. Néanmoins, le choix de couleurs pourra aussi avoir des effets différents selon les élèves.



De plus en plus d'écoles reconnaissent la nécessité de créer des espaces d'apprentissage innovants afin que les élèves puissent apprendre différemment, dans des environnements qui les engagent, les inspirent et les motivent. Il est donc clair que dans ces espaces, les élèves ne doivent pas être divertis mais plutôt activement engagés, et cela pour garantir que les bases de leur apprentissage soient suffisamment solides tout au long de leur vie et de les préparer à acquérir rapidement les compétences nécessaires pour le XXIe siècle.



Adapter la classe aux élèves ayant des troubles de l'apprentissage

Comment adapter la salle de classe pour que tous les élèves se sentent bien et donnent le meilleur d'eux-mêmes.

Ces dernières années, nous avons pris conscience qu'il n'y a pas deux élèves qui apprennent de la même manière ou au même rythme. Aujourd'hui, si un élève a des difficultés à apprendre, nous ne le considérons heureusement plus comme un élève en échec scolaire. En effet, avant qu'une telle affirmation ne soit faite, il est fortement conseillé de diriger l'élève vers un spécialiste (logopède ou psychologue).

Le rôle du spécialiste est d'identifier les troubles de l'apprentissage que l'apprenant peut avoir et de l'aider à les surmonter. Certains enfants ont des troubles de l'attention, d'autres ont des troubles spécifiques de l'apprentissage comme la dyslexie, la dyscalculie, la dyspraxie... L'apprenant peut avoir un seul trouble ou plusieurs en même temps. Là encore, il n'existe pas de règle ou de norme.

Afin que chaque élève se développe et apprenne dans de bonnes conditions, il est recommandé aux enseignants d'adapter leur enseignement ainsi que l'environnement de la classe. Bien entendu, il n'appartient pas à l'enseignant seul de prendre ces mesures. Celles-ci doivent être discutées au préalable avec les spécialistes qui suivent les enfants, leurs parents et les autres enfants de la classe. En effet, pour qu'un enseignement adapté soit bien accueilli, compris et efficace, il doit être mis en œuvre de la manière la plus harmonieuse possible et sans que personne ne se sente lésé, privilégié ou négligé.

Pour les élèves présentant des troubles de l'apprentissage, ces adaptations sont essentielles. Tout comme un élève qui a besoin de lunettes pour lire, les enfants ayant des troubles d'apprentissage ont besoin de structures et de matériels spécifiques. En outre, il convient d'ajouter que certaines des adaptations sont très bénéfiques pour toute la classe, de sorte que les élèves qui ne sont pas atteints de troubles de l'apprentissage auraient aussi une expérience plus positive. Il est également très important que les autres élèves soient informés et comprennent ce que vit l'un de leurs camarades de classe. C'est une étape obligatoire pour qu'ils puissent accepter l'aide qu'il ou elle recevra, sans la percevoir comme une tricherie ou une injustice.

Pour faciliter cette prise de conscience, l'enseignant devra accompagner la classe et aborder la notion d'empathie. Pour pouvoir développer l'empathie, il faut commencer par la compréhension. Le court exercice de lecture ci-dessous est un moyen simple et efficace de montrer et de comprendre ce qu'une personne dyslexique voit lorsqu'elle lit un texte :

Inclusion is thc conscious and purboscful uoijēɔɔ of an intercscctional environment in which cvcry pcrson is valucd, connctcd and cngagcd. Pcoplc havc eontrol of thcir own subbort and making thcir own dccisions. That mcans cvcryody gcts thc support thcy nccd in thc way thcy want it. Whcn pccopl choosc to participatc, thcy do so without cxpricncing rcstrictions or suoijēɔɔ of any kind, including prcjudicc and qiscriminaticn.

Voici ce que voit une personne dyslexique en lisant un texte. Les lettres sont inversées, confuses, mélangées.

L'inclusion est la conscience et la création d'un environnement interpersonnel dans lequel chaque personne est valorisée, connectée et engagée. Les personnes ont le contrôle de leur propre situation et prennent leurs propres décisions. Cela signifie que chacun a le soutien nécessaire à ses besoins spécifiques. Lorsque les personnes décident de participer, elles le font sans restrictions ou limitations d'aucun type, y compris le préjugé et la discrimination.

Avec ce genre d'exercice sur l'empathie, l'enseignant peut facilement aller au cœur du sujet et engager des discussions où chacun peut exprimer ses questions, ses doutes ou ses craintes.

Parmi les outils technologiques qui aident à développer l'empathie, la RV peut aussi être efficace pour « Être quelqu'un d'autre : la RV comme "machine à empathie », comme expliqué dans notre article précédent.



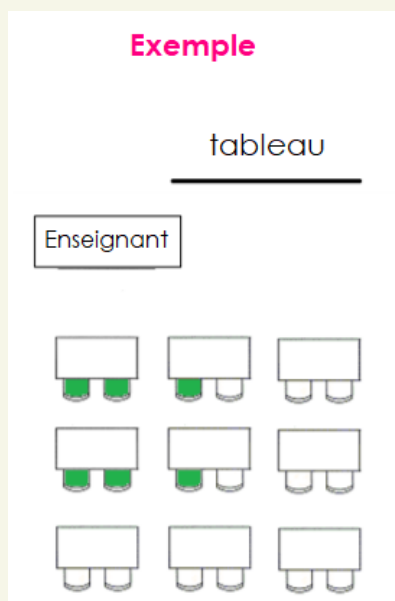
Source: https://www.freepik.com/free-vector/boy-girls-school-classroom_4770653.htm#page=1&query=classroom&position=34
<https://www.freepik.com/free-photos-vectors/school>>School vector created by stockgiu - www.freepik.com

Au-delà de la simple empathie et de la compréhension, il existe toute une gamme d'aménagements en classe qui sont possibles, simples et bénéfiques pour les élèves souffrant de troubles de l'apprentissage et les autres.

En voici quelques exemples :

Organisation de la classe :

Faites un plan de classe et placez les élèves ayant des troubles de l'attention ou des difficultés de lecture aux premiers rangs. Cela leur évite d'être exposés aux distractions des portes, des fenêtres et du reste de la classe et leur permet de mieux voir le tableau. La proximité avec l'enseignant peut également les rassurer ou les encourager à participer



Pour les leçons :

Les élèves atteints de troubles DYS peuvent avoir des difficultés à organiser leur temps, leur espace et leurs idées.

L'établissement d'un plan structuré au début de la leçon peut les empêcher de se perdre en cours de route. Ce plan est également très utile pour les élèves qui ne souffrent pas de troubles de l'apprentissage.

Pour stimuler leur mémoire à court et à long terme, l'enseignant peut fournir aux élèves les titres avec un bref résumé de chaque partie et les points clés avant la leçon.

Pendant les évaluations :

Les aménagements prévus pour les élèves DYS doivent également être prévus pour les évaluations.

Si les élèves DYS sont habitués à disposer d'un matériel approprié (matériel écrit aéré, net et de taille de police suffisante) ou à utiliser des outils spécifiques dans la classe en général, ces aménagements doivent également être maintenus pendant les évaluations.

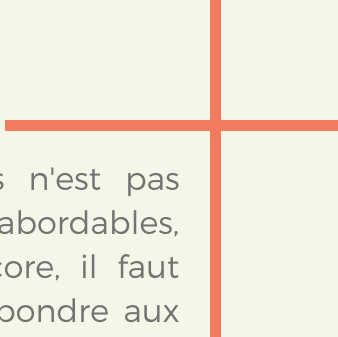
L'utilisation de la technologie :

Il existe des outils inoffensifs qui peuvent être très utiles pour les élèves souffrant de troubles de l'apprentissage. Cependant, il faut toujours garder à l'esprit qu'avant d'autoriser l'utilisation de ces outils, il est très important de les présenter à toute la classe et d'expliquer la situation. Pour rassurer l'élève qui peut se sentir lésé ou encourager l'élève qui peut se sentir trop différencié, le dialogue est la meilleure méthode.

Parmi les outils :

- Un enregistreur (simple fonction d'enregistrement téléphonique) pour que l'apprenant ne manque rien de la leçon et puisse compléter la prise de notes à la maison si nécessaire.
- Utiliser un logiciel d'aide à la lecture (comme Kurtzweil 3000 ou Medialexie)
- L'utilisation d'un ordinateur avec un logiciel de traitement de texte si l'écriture est problématique pour des raisons de coordination ou de motricité fine.

Et aussi surprenant que cela puisse paraître, l'utilisation de la RV peut être bénéfique pour les élèves souffrant de troubles de l'apprentissage. Voir l'article : "Comment la RV peut-elle être profitable pour les élèves ayant des troubles de l'apprentissage ?"

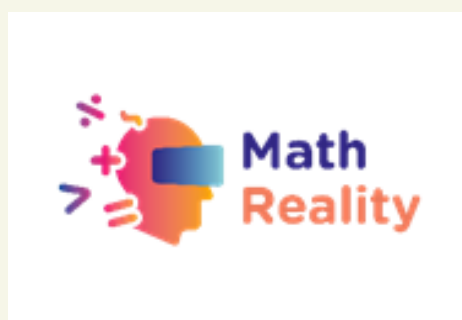


En conclusion, il convient de noter que cette liste d'exemples n'est pas exhaustive. Il existe de nombreux moyens, plus ou moins simples et abordables, de rendre l'éducation pertinente et bénéfique pour tous. Là encore, il faut rappeler que l'enseignement ne doit pas être le seul moyen de répondre aux besoins d'un ou de plusieurs élèves ayant des troubles de l'apprentissage. La communication et la collaboration avec les parents, les spécialistes et l'enfant sont cruciales.

5 exemples d'utilisation de la Réalité virtuelle dans l'enseignement

Les nouvelles technologies peuvent offrir une chance de repenser le monde de l'éducation et de l'améliorer d'une manière encore inimaginable.

Alors que beaucoup continuent à débattre sur l'utilisation de la réalité virtuelle (RV) et de son développement dans l'avenir, nous pouvons d'ores et déjà nous apercevoir qu'elle est bien présente dans l'enseignement. Pour préparer notre projet Math Reality, qui consiste à codévelopper et à mettre en œuvre une méthodologie pédagogique innovante basée sur l'utilisation de la RV, les partenaires ont pu en découvrir plusieurs exemples d'utilisation. Ce projet est cofinancé par le programme Erasmus+ de l'Union européenne.



Petit rappel, la réalité virtuelle est une forme de simulation informatique, dans laquelle le participant est immergé dans un environnement artificiel. Elle fournit de nouvelles formes et méthodes de visualisation en s'appuyant sur les points forts des représentations visuelles. En effet, la RV peut figurer plus précisément que d'autres moyens, certaines caractéristiques, certains processus, etc. car elle peut fournir une plus grande expérience en quelques sortes indirecte de "toucher" des concepts qui n'étaient jusqu'à présent que théoriques.



Photo d'un meeting à Mons (Belgique) – Projet Math Reality ©Fermat Science

1/ Des sciences en réalité virtuelle avec zSpace

Cette école a utilisé des espaces de travail zSpace pour enseigner différents concepts, comme les lois du mouvement de Newton ou l'anatomie. Les élèves peuvent interagir avec le sujet enseigné de manière créative et engageante, en empilant des blocs, en installant des rampes, en lâchant des balles ; ou bien encore littéralement tourner autour d'un cœur en 3D, pour comprendre comment il est fabriqué et comment il fonctionne, et sentir ses battements s'accélérer ou ralentir. Les élèves peuvent explorer les sujets à leur propre rythme, sans avoir honte de leurs erreurs, qui deviennent, selon l'apprentissage constructionniste, une occasion d'améliorer leurs compétences et leurs connaissances.



Photo of ZSpace workstations ©ZSpace

2/ Un laboratoire virtuel avec Google

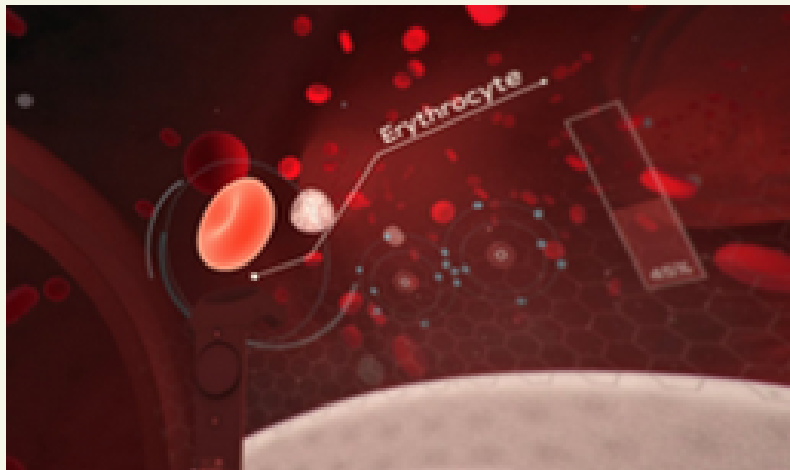
Le laboratoire de biologie de l'Université d'Etat de l'Arizona fait également appel à la réalité virtuelle. Elle a adopté pour enseigner cette matière Daydream VR, un système d'exploitation de Google. Après s'être connectés, les étudiants doivent "s'équiper" d'une blouse et de gants de laboratoire pour pouvoir continuer. Dans ce laboratoire, les élèves doivent prélever deux échantillons de sang de joueurs de basket pour déterminer leur taux de glucose sanguin. Après cette expérience, ils peuvent voir ce qu'il y a à l'intérieur d'une molécule de glucose, et on leur demande de placer la molécule au bon endroit pour démontrer le cycle de Krebs (processus fondamental de biochimie).



Laboratoire virtuel - Projet Google en partenariat avec la startup Labster ©Google

3/ Dans le corps humain avec une application en réalité virtuelle, The Body VR :

Voyage à l'intérieur d'une cellule : grâce à cette expérience de RV, les élèves peuvent voyager dans le sang et découvrir comment les cellules sanguines fonctionnent pour diffuser l'oxygène dans tout le corps. Ils peuvent également décider de "monter à bord" d'une cellule vivante, afin d'apprendre comment elle fonctionne.



The Body VR : Voyage à l'intérieur d'une cellule @ The Body VR

4/ A la découverte des théorèmes mathématiques avec CalcFlow :

Cette application, destinée aux élèves du secondaire, donne la possibilité d'explorer des théorèmes mathématiques en RV. Les fonctionnalités incluses sont les suivantes : manipulation de vecteurs avec les mains, exploration de l'addition et du produit vectoriel, création d'une fonction paramétrée et d'un champ vectoriel.

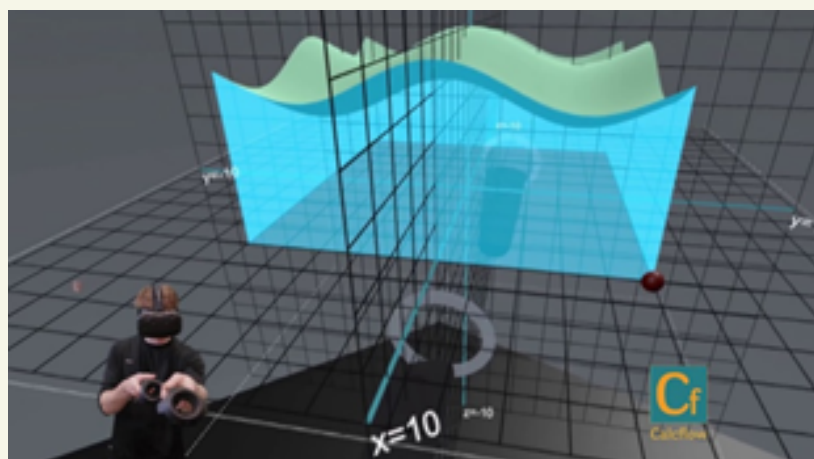


Image de l'application @ CalcFlow

5/ Un voyage dans le monde de la géométrie avec Neotrie VR :

NeoTrie VR est un logiciel de réalité virtuelle, qui offre à l'utilisateur la possibilité de créer, manipuler et interagir avec des objets géométriques et des modèles 3D en général. Il permet une immersion totale. L'environnement Neotrie enveloppe complètement le joueur, avec la possibilité de changer l'environnement avec n'importe quelle photo panoramique en 360°.

Avec les commandes, qui simulent des mains virtuelles, l'utilisateur peut interagir avec les objets 3D de l'environnement, créer des figures avec des sommets, des bords, des faces et modifier facilement les éléments.

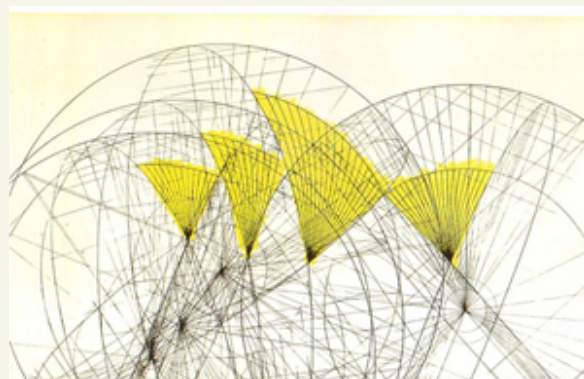


@ Neotrie VR

Le langage des mathématiques

Les mathématiques consistent en de millions d'équations distinctes, de nombres infinis et de tout l'alphabet grec ! Néanmoins, les mathématiques s'écrivent exactement de la même façon dans toutes les langues du monde. En d'autres termes, une équation ou une expression mathématique n'a pas besoin d'être traduite dans une autre langue pour être comprise par une personne vivant à l'autre bout du monde. Les mathématiques ne font pas de discrimination, que ce soit en termes de religion, de sexe, de couleur ou de langue. $2 + 2 = 4$ dans chacun des pays du monde entier. (Pourquoi les mathématiques sont importantes dans la vie, 2018)

Alors que les enfants et les adolescents se plaignent généralement de la difficulté et de l'ennui causés par les mathématiques, un monde sans elles peut signifier que nous vivons un autre type de monde, un monde à un niveau beaucoup moins intéressant. Imaginez un monde sans mathématiques. Un architecte ne saurait pas calculer des angles ou des droites, un médecin ne saurait pas compter les battements de votre cœur, un chimiste ne pourrait pas préparer des médicaments sans en mesurer précisément la quantité, un ingénieur ne pourrait pas construire des ponts, etc. (Nautiya, 2012)



Source:<http://stevekingonsustainability.blogspot.com/2013/02/mysterious-mathematics.html>

"Les mathématiques nous aident à comprendre le monde et nous utilisons le monde pour comprendre les mathématiques" (Understanding the World Through Math, n.d.)

Plusieurs domaines des mathématiques ont vu le jour en essayant de décrire le monde réel et d'en résoudre les phénomènes. Citons par exemple la mesure des fermes (géométrie), la chute des pommes (calcul) ou encore les jeux de hasard (probabilité). Les mathématiques ont largement réussi à nous aider à comprendre plus en profondeur l'univers, de ses grandes échelles (cosmologie physique) à ses plus petites (mécanique quantique).

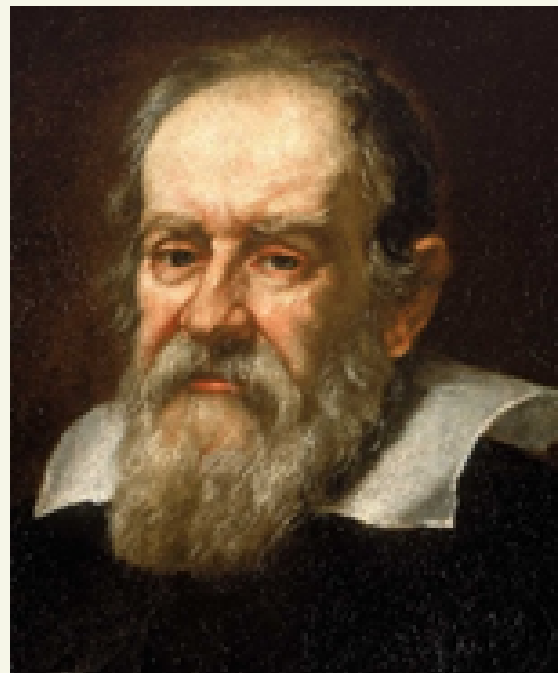


Source: <https://www.slideshare.net/himanshukotnala99/maths-in-daily-life-54382866>

Selon l'astronome italien Galileo Galilei, "[l'univers] ne peut être lu tant que nous n'avons pas appris la langue et que nous ne nous sommes pas familiarisés avec les caractères dans lesquels il est écrit. Il est écrit dans un langage mathématique". Si les mathématiques sont considérées comme un langage, alors, comme tous les autres langages ordinaires, les mathématiques sont indépendantes de l'autre et il n'est pas nécessaire de s'appuyer sur un autre langage pour être compris. (Silver, 2017) Quelques faits clés sur les raisons pour lesquelles les mathématiques peuvent effectivement être considérées comme un langage :

- C'est un système de communication, qui a un vocabulaire, une grammaire, une syntaxe
- Les mots et les symboles ont un sens
- Forme de communication écrite plutôt qu'orale
- Une expression de la pensée d'une manière spécifique
- Il existe un groupe de personnes qui l'utilisent et le comprennent (Helmenstine, 2019)

De nos jours, les mathématiques se trouvent tout autour de nous, à chaque étape de notre vie. Avez-vous déjà pensé au nombre de choses de notre vie quotidienne qui font appel aux mathématiques et que nous considérons comme allant de soi ? De la montre et du calendrier à la boulangerie et au sport, de l'électricité et de la technologie (ordinateurs, télévision, téléphones portables) au jardinage et à l'art. Grâce aux mathématiques, nous savons comment fonctionne tout ce qui nous entoure et nous pouvons l'appliquer dans tous les domaines et toutes les professions. (Krishnan, 2016) Compte tenu de tout ce qui précède, les gens du monde entier comprennent ces concepts sans avoir besoin de les traduire. Alors, les mathématiques doivent-elles être considérées comme un langage ?



Galileo Galilei

Source:

https://mg.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei

Les mathématiques peuvent donc être considérées comme une langue plus simple, plus cohérente et plus régulière que l'anglais. Les chiffres peuvent représenter les noms et les signes opérationnels peuvent représenter les verbes. Une équation mathématique telle que " $2 \times 3 = 6$ " peut être considérée comme une phrase. Tout comme la langue anglaise, les mathématiques sont basées sur la grammaire et une syntaxe correcte. Par exemple, dès leur plus jeune âge, les enfants apprennent qu'une phrase mathématique s'écrit comme $5 + 6 = 11$ et non comme $5 \ 6 \ + \ = \ 11$. Le langage des mathématiques comporte un nombre infini de noms et seulement cinq verbes (signes opérationnels) $+$, $-$, $/$, \times , $=$. (Teaching Math as a Language, 2016)

Les mathématiques sont un langage qui peut être plus soigneusement défini et plus profondément abstrait que la pensée et l'expression ordinaires que nous utilisons quotidiennement. On pourrait les considérer comme un langage ; cependant, les mathématiques diffèrent des langages ordinaires d'une manière importante - par les règles de la manipulation. Une fois qu'un énoncé est modifié sous une forme mathématique, il peut être manipulé selon les règles. Chaque configuration des symboles représentera des faits en harmonie avec ceux de l'énoncé original. ("Language of Mathematics", 2020)

Bibliographie:

- 10 Reasons Why Math Is Important In Life [Guide + Examples]. (2018). Pi Day. <https://www.piday.org/10-reasons-why-math-is-important-in-life/>
- Helmenstine, A. M. (2019). Why Mathematics Is a Language. ThoughtCo. <https://www.thoughtco.com/why-mathematics-is-a-language-4158142>
- Krishnan, P. (2016). Life Without Mathematics | Testprep Content Hub. <https://www.meritnation.com/testprep/hub/life-without-mathematics/>
- Language of mathematics. (2020). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Language_of_mathematics&oldid=970110907
- Nautiya, S. (2012). Life without mathematics. /en/article/life-without-mathematics
- Silver, D. S. (2017). The New Language of Mathematics. American Scientist. <https://www.americanscientist.org/article/the-new-language-of-mathematics>
- Teaching Math as a Language. (2016). Landmark Outreach. <https://www.landmarkoutreach.org/strategies/math-as-a-language/>
- Understanding the World Through Math. (n.d.). Asia Society. Retrieved July 29, 2020, from <https://asiasociety.org/education/understanding-world-through-math>

L'enseignement des mathématiques pour les élèves ayant des difficultés d'apprentissage

Le grand mathématicien Grigore Moisil a dit un jour que "le professeur apprend plus chaque jour, et plus qu'hier, en enseignant à un autre ce qu'il sait, en le préparant à ce qu'il apprendra demain".

Spécificité de la méthode d'enseignement des mathématiques

L'enseignement et l'apprentissage des mathématiques est un véritable défi pour les enseignants, mais aussi pour les élèves. Que nous rencontrions des élèves ayant des difficultés d'apprentissage ou, au contraire, des élèves ayant des capacités supérieures, la tendance actuelle dans l'éducation est d'adapter les connaissances, les moyens et les méthodes d'enseignement aux particularités individuelles des élèves, en défendant davantage le concept d'apprentissage différencié.

L'attitude d'un élève à l'égard de l'apprentissage des mathématiques doit être active. Il doit apprendre à penser par lui-même, à aborder et à rechercher des solutions individuelles à des problèmes ou des démonstrations de théorèmes qu'il peut ensuite discuter avec d'autres. La pensée mathématique implique la capacité de raisonner par étapes rigoureusement composées, chacune en rapport avec la précédente, mais aussi la capacité de se concentrer sur une longue période. En tenant compte de l'influence de la technique de calcul dans la vie courante, le professeur de mathématiques doit mettre l'accent sur le développement de la pensée algorithmique des élèves. L'entraînement à la capacité d'abstraction est un autre objectif du travail effectué dans les cours de mathématiques. Cependant, les connaissances approfondies d'un mathématicien ne garantissent pas ses compétences pédagogiques. La capacité à communiquer, à présenter d'une manière accessible, confortable et motivante est également cruciale pour obtenir les meilleurs résultats possibles. Pour ce faire, l'enseignant doit connaître la psychologie des enfants de sa classe, perfectionner constamment sa méthode d'enseignement-apprentissage-évaluation, améliorer ses notions de pédagogie, avoir du tact et être ouvert à la nouveauté.

Dans l'apprentissage moderne, la méthode de l'éducation formative est mise en avant, avec une recherche et une identification des connaissances, une autoformation et une expansion de l'auto-éducation.

Il est également recommandé d'utiliser en général des méthodes participatives actives afin que ceux qui ont besoin des composantes relationnelles de l'activité d'enseignement : enseignant/étudiant, étudiant/étudiant puissent s'améliorer. L'efficacité et la valeur d'une méthode sont conditionnées par la qualité, les choix appropriés et la corrélation des processus qui la composent.

Pour les élèves ayant des besoins éducatifs particuliers, un système bien organisé existe déjà sous la forme d'un enseignement spécial, mais aussi sous la forme d'une intégration des classes dans l'enseignement ordinaire. Il existe des programmes différenciés qui fonctionnent sur la base de plans éducatifs personnalisés grâce à l'adaptation des programmes d'études. Plus récemment, l'attention portée aux enfants doués, qui sont aussi des enfants ayant des besoins éducatifs spéciaux, a émergé en Roumanie.

Difficultés d'apprentissage et enseignement des mathématiques

Bien que les difficultés d'apprentissage n'aient commencé à être reconnues et étudiées que dans les années 1960, en particulier chez les enfants, il est évident que ce que nous appelons et conceptualisons aujourd'hui comme des difficultés d'apprentissage ont toujours existé. Les **difficultés d'apprentissage** (comme par exemple les troubles « DYS ») désignent un groupe hétérogène de troubles qui s'expriment par des difficultés importantes dans l'acquisition, les capacités de réception et la compréhension du langage mathématique.

Dès la première année de l'école primaire, l'"arithmétique" de l'apprentissage est présente. Elle commence dans un domaine décrit comme "aride", très conceptualisé, abstrait, symbolique et conventionnel : le domaine ou le monde des nombres. Certains enfants peuvent présenter dès le début des difficultés dans l'apprentissage des mathématiques alors que d'autres le font beaucoup plus tard. Cela s'explique par le fait que le domaine des mathématiques est constamment et progressivement compliqué dans le processus d'assimilation, et que la structure interne de la matière est organisée d'une manière particulière. Par exemple, le signe de chiffrement "0" est paradoxal pour l'enfant qui, apprenant qu'il représente le vide ou le "rien", découvre que le même "0" à côté d'un 1, devient 10, c'est-à-dire quelque chose de plus grand que 9 et non le rien qu'il exprimait auparavant. Le chiffre "6", par exemple, en tant que simple signe graphique, est très proche de la lettre "G", mais lorsqu'il est prononcé, l'enfant doit articuler un mot entier composé de trois lettres distinctives (S+I+X) et il pensera nécessairement aux lettres. Ces exemples sont nombreux, ce qui illustre, une fois de plus, les nombreux problèmes d'arithmétique (et de mathématiques en général) auxquels les élèves sont confrontés.


Dans le travail en classe, certains élèves ont tendance à accepter les choses telles qu'elles sont, sans évaluer l'importance de la cohérence logique. Ils sont indifférents à l'illogisme des relations entre les opérations ou à leurs propres réponses. Ce manque de logique ne vient pas d'un manque d'intelligence, mais est plutôt la cause d'un système déficient, dans lequel la logique n'est pas toujours considérée comme importante. L'apprentissage initial et progressif des mathématiques et, plus tard, des compétences mathématiques de tous les jours fait partie de la vie. C'est pourquoi l'enseignant a un rôle décisif dans le développement des "petits mathématiciens". Cependant, malgré son importance, l'apprentissage des mathématiques lui-même est insuffisant. Ils doivent évoluer, à tout niveau, vers des méthodes de réflexion efficaces. La compréhension des méthodes intellectuelles efficaces doit être appliquée à la fois dans les programmes scolaires et dans d'autres domaines (généralisation et transfert). Il s'agit d'encourager les élèves à comprendre les règles et les principes, en stimulant leur désir d'apprendre par eux-mêmes.

Nous en déduisons donc que le rôle de l'enseignant est aujourd'hui plus important que jamais, car il influence les connaissances de chaque élève. Cependant, aussi important qu'il soit, il est en concurrence chaque jour avec les influences négatives dans la vie des élèves : la télévision, l'internet,.... Quelle qu'en soit la cause, les difficultés d'apprentissage en mathématiques sont une réalité récurrente et courante dans les écoles.

Le phénomène est généralement observé dès le début de la scolarité (6-7 ans) et est amplifié, en particulier, en 2^e et 3^e année jusqu'à la 4^e année. Statistiquement, dans le cycle secondaire, on peut observer un pic significatif à la fois en fréquence et en gravité (généralement en 6^{ème} et 7^{ème} année). Bien qu'il soit difficile de produire des statistiques substantielles dans le domaine des difficultés d'apprentissage des mathématiques, on estime qu'en première année, environ 8 à 10 % des enfants ont, sous une forme ou une autre, des difficultés d'apprentissage des mathématiques. En 4^e et 5^e année, ce pourcentage passe à 20-25 %, et s'aggrave encore puisqu'en 7^e et 8^e année, il approche le chiffre inquiétant de 40 %. Les enfants qui ont des difficultés d'apprentissage en mathématiques et qui ont atteint la 8^e année, abandonnent souvent l'école ou suivent un enseignement professionnel.




Nous nous posons la question : "Pourquoi en est-on arrivé à apprendre les mathématiques ?" La réponse : des échecs répétés, des expériences frustrantes en cours de mathématiques, un stress prolongé face aux examens ; de tels niveaux d'anxiété peuvent se stabiliser dans un stress constant et permanent. Des études récentes ont démontré que les filles sont plus susceptibles d'avoir un niveau d'anxiété plus élevé que les garçons, que les jeunes élèves sont moins susceptibles de faire face à des niveaux de stress élevés que les élèves plus âgés, et enfin, que la résolution d'exercices et de problèmes est plus stressante que l'évaluation en théorie des mathématiques.

Il est difficile de dire avec certitude dans quelle mesure l'anxiété mathématique influence les troubles d'apprentissage en mathématiques. Le fait est que les deux phénomènes sont fréquemment corrélés et affectent grandement les performances mathématiques et "construit" lentement mais sûrement, l'anxiété mathématique accompagnée de son comportement caractéristique, **identifié comme suit** :



EFFETS DES TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE À L'ÉCOLE

DOMAINES DE DIFFICULTÉ	EXEMPLES TYPIQUES DE COMPORTEMENTS AFFECTÉS
Attention sélective	<ul style="list-style-type: none"> • semble ne plus se soucier du sujet; • est distrait par des stimuli non pertinents; • se fatigue facilement lorsqu'il essaie de se concentrer.
Impulsivité	<ul style="list-style-type: none"> • rythme de travail rapide ; • conceptualise facilement mais ne participe pas aux détails ; • confond et/ou omet les symboles.
Persévérance	<ul style="list-style-type: none"> • difficulté à passer d'une opération à l'autre.
Incohérence	<ul style="list-style-type: none"> • résout les problèmes un jour, mais oublie le lendemain; • est capable de faire de gros efforts s'il est motivé artificiellement.
Langage	<ul style="list-style-type: none"> • difficultés dans l'acquisition du vocabulaire mathématique; • traitement lent et maladroit des messages oraux/écrits avec un "désordre" mathématique; • difficulté à décoder certains symboles mathématiques.
Organisation de l'espace	<ul style="list-style-type: none"> • difficultés à organiser le travail sur la page; • ne sait pas sur quelle partie du problème il faut insister; • difficultés à présenter des figures géométriques et néglige certains éléments; • carnets de notes et notes mal rangées
Compétences graphomotrices	<ul style="list-style-type: none"> • reproduction incorrecte; • prend beaucoup de temps pour élaborer le sujet; • ne peut pas écouter pendant l'écriture; • fonctionne mieux sur le tableau que sur le cahier; • la page est sale (corrigée, tachée).
Mémoire	<ul style="list-style-type: none"> • ne se souvient pas facilement de la table de multiplication ; • retient seulement partiellement des règles et des étapes d'algorithme;
Estime de soi	<ul style="list-style-type: none"> • est convaincu que même le plus grand effort ne garantit pas son succès; • nie la difficulté ressentie; • est très sensible à la critique; • s'oppose, refuse l'aide.

Les mathématiques sont une matière tolérée par la plupart des élèves, mais qui présente toujours des difficultés d'apprentissage, parfois en raison de la négligence de l'élève lui-même. Les élèves ont une durée d'attention plus courte en classe et sont moins perméables à la "beauté des mathématiques". La jeune génération a tendance à s'intéresser moins à l'approche classique des mathématiques et fait preuve de curiosité dans d'autres domaines plus récents tels que l'informatique et le divertissement. Les résultats théoriques des chercheurs dans ce domaine se sont avérés exacts, et l'objectif est de surmonter ces difficultés avec le temps.

En réponse à ces problèmes, il est important de tirer la sonnette d'alarme et d'aider les enseignants à mettre en œuvre des mesures urgentes pour prévenir les diverses difficultés d'apprentissage des mathématiques à l'école.

La dure réalité du système éducatif fait qu'il est parfois difficile pour les professeurs de mathématiques d'aider en conséquence, ce qui rend même parfois presque impossible de réussir.

Voici quelques idées qui peuvent être prises en compte lorsque l'on aborde ces questions :

- Il est recommandé que, devant toute la classe, les enseignants suivent ces conseils :
 - présenter clairement la structure des problèmes enseignés, les tâches de résolution et les exigences essentielles par rapport aux demandes des étudiants.
 - séquencer clairement et entièrement chaque leçon de mathématiques.
 - engager une participation active et stimuler le travail indépendant de l'élève dans la leçon.
 - éviter le langage trop compliqué.
 - utiliser des couleurs et des soulignements pour alerter et aider l'étudiant à comprendre, appliquer et généraliser les notions enseignées.
 - pratiquer en classe l'approche algorithmique, par petites étapes successives, de chaque thème présenté.
 - diversifier les méthodes de présentation des activités pédagogiques et des différents problèmes et tâches mathématiques.
 - l'attitude de l'enseignant est souple et facilite la compréhension de l'élève car la rigidité mathématique elle-même, surchargée par celle de l'enseignant, est anxiogène.
 - l'utilisation de tests d'évaluation fréquents et actuels qui évitent l'accumulation des erreurs et suppriment la peur de l'évaluation.

- Il est suggéré aux parents de surveiller les jeunes élèves surtout devant l'ordinateur et de décourager son utilisation avant que les devoirs ne soient effectués, puis de limiter le temps pour chaque jour, c'est-à-dire pas plus de 3 heures par jour.
- Il est également recommandé de mettre en place des cercles de mathématiques qui comprennent des jeux mathématiques et non des problèmes analytiques, afin d'attirer les élèves vers une activité amusante et de former et renforcer les compétences et les capacités. Cependant, ce n'est pas si facile à faire. Il faut des ressources financières, des enseignants motivés et désireux de tenir le cercle une fois par semaine, de la patience, du temps et différentes récompenses pour les élèves en fonction de leur niveau et de leur évolution.

Dans ces conditions rigoureuses, on peut espérer que les difficultés d'apprentissage des mathématiques seront moindres à l'avenir.



Erasmus+

The Math Reality project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Project code: 2018-1-FR01-KA201-048197



**Math
Reality**