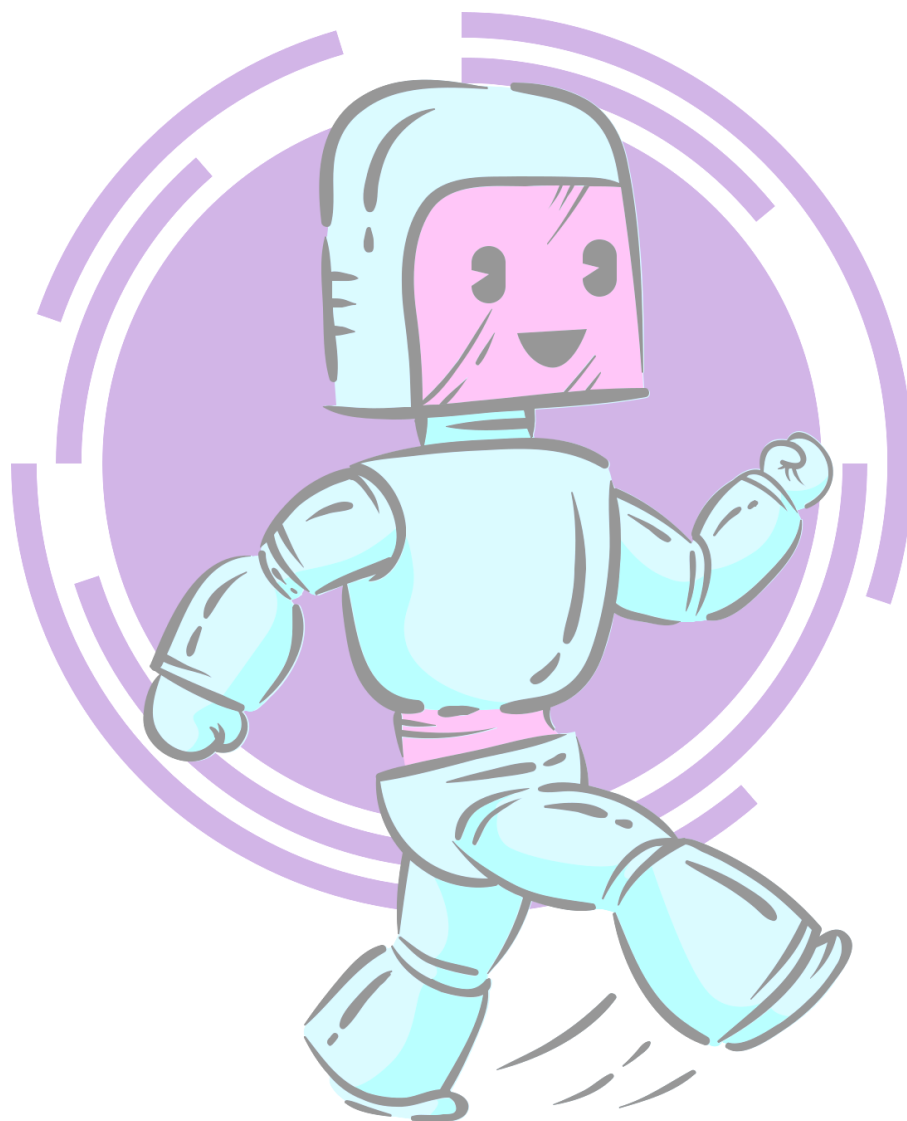


Guide pédagogique

L'utilisation de STEMbot ou d'un chatbot similaire dans le processus d'apprentissage formel



Projet 2021-1-FR01-KA220-SCH-000027775

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Son contenu et son matériel reflètent uniquement les opinions des auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'il contient. Projet 2021-1-FR01-KA220-SCH-000027775

Table des matières

INTRODUCTION	2
1. EDUCATION INFORMELLE ET NON FORMELLE – DES MODES D’ENSEIGNEMENT INNOVANTS	3
1.1. Les avantages de l’éducation informelle et non formelle	4
1.2. Les avantages des expériences pratiques dans l’enseignement des STEM	8
1.3. Comment utiliser une approche plus pratique dans l'enseignement des STEM ?	11
1.3.1. L’approche pratique - avantages et inconvénients.....	11
1.3.2. Les caractéristiques importantes de l'approche pratique dans les STEM	16
1.3.3. Présentation d'exemples pratiques des STEM sur la manière dont ces activités peuvent être mises en œuvre en classe.....	19
2. LE CHATBOT DANS L’EDUCATION	23
2.1. Introduire le concept de chatbot (ou assistant conversationnel) dans l’éducation	23
2.1.1. Les chatbots en général – histoire et applications actuelles	23
2.1.2. Les applications d’un chatbot dans l’éducation – aujourd’hui et à l’avenir	25
2.1.3. Avantages et inconvénients.....	28
2.2. Exemples qui montrent comment et pourquoi utiliser un chatbot dans l'enseignement des STEM	31
3. PROMOUVOIR LES STEM AVEC LE CHATBOT	46
3.1. Comment donner aux élèves les moyens de se sentir en confiance dans les matières STEM, en utilisant des chatbots dans les apprentissages ?	46
3.1.1. Qu'est-ce qui motive l'intérêt d'un élève pour les STEM et comment pouvons-nous le renforcer ? ..	46
3.1.2. Comment un chatbot peut-il aider les étudiants à s'engager davantage et à s'intéresser plus aux matières STEM ?	48
3.1.3. L’importance du chatbot comme outil pédagogique interactif, qui contribue à l'autonomie des étudiants.....	50
3.2. Montrer le rôle que les chatbots peuvent avoir pour soutenir les enseignants, dans un apprentissage amélioré par la technologie et transformer l'interaction entre les élèves et les enseignants	51
4. EXEMPLE PRATIQUE CONCERNANT L'UTILISATION DE CHATBOTS POUR LES COURS DE STEM	55
4.1. L’utilisation des chatbots dans l'enseignement des STEM - exemples pratiques.....	55
4.2. L’utilisation des chatbots pour adapter les leçons à chaque élève afin de favoriser son apprentissage ..	63
4.3. Promouvoir l'inclusion dans l'éducation à l'aide de chatbots.	68
4.4. Utiliser STEMbot en pratique	73
4.5. Conseils pour les professionnels du domaine de l’éducation.....	82
CONCLUSION	85
REFERENCE LIST	88

INTRODUCTION

La plupart d'entre nous ont suivi et connaissent l'éducation formelle – une forme d'éducation structurée, organisée en niveaux assez rigides du primaire à l'université. Cette éducation est basée sur des programmes formalisés, avec un processus clair et souvent obligatoire, d'évaluation des aptitudes et des compétences d'apprentissage des étudiants.

Les diplômés de l'enseignement formel, reçoivent des certificats ou d'autre type de reconnaissance comme des diplômes à l'achèvement de chaque niveau. Les écoles et les centres professionnels, partageant ces caractéristiques, appartiennent également à l'enseignement formel. Cependant, ces dernières années, les modèles d'enseignement non formel et informel ont pris de l'importance dans le domaine de l'éducation.

Ce manuel examinera l'importance de l'enseignement des **STEM** (acronyme de **science, technology, engineering, and mathematics**) dans les écoles, grâce à l'expérience pratique et analysera en détail pourquoi et comment des applications telles que STEMbot, peuvent être utiles dans l'éducation en général et dans l'enseignement des STEM en particulier. Le manuel fournira aux lecteurs des exemples pratiques d'utilisation de STEMbot en classe, avec un accent particulier mis sur les objectifs et les besoins individuels des apprenants, ainsi que les moyens de promouvoir l'inclusion à l'aide de chatbots ou assistants conversationnels.

Selon une étude (Donovska, 2020), 37% des organisations éducatives dans le monde utilisent déjà l'intelligence artificielle, y compris les chatbots, pour apprendre et organiser le processus éducatif. Dans le même temps, l'enquête montre que les étudiants sont satisfaits de l'interaction avec le programme et

pensent qu'il aide mieux qu'une personne réelle. Le nombre de chatbot dans l'éducation, ainsi que dans de nombreux domaines, augmente rapidement d'année en année. Selon une étude de Business Insider, le marché mondial des chatbots passera de 2,6 milliards de dollars en 2019 à 9,4 milliards de dollars d'ici 2024.

1. EDUCATION INFORMELLE ET NON FORMELLE – DES MODES D'ENSEIGNEMENT INNOVANTS

Les définitions suivantes sont extraites du manuel de référence du Conseil Européen (Fondation européenne pour la jeunesse).

- **L'éducation non formelle** recouvre tous les programmes et processus planifiés et structurés d'éducation individuelle et sociale, destinés aux jeunes et visant à améliorer un ensemble d'aptitudes et de compétences, en dehors du cursus éducatif officiel. C'est un apprentissage basé sur l'expérience, qui demande une participation active donc « apprendre en faisant ».

Par exemple, il peut être organisé par des activités éducatives qui sont destinées à servir un type d'apprenant identifiable, comme les étudiants par exemple, avec des objectifs d'apprentissages identifiables, utilisés dans des lieux tels que des organisations de jeunesse, des clubs sportifs, des associations...

- **L'éducation informelle** correspond au processus d'apprentissage tout au long de la vie d'une personne, par lequel elle adopte des comportements et des valeurs et acquiert des capacités et des connaissances en se basant

sur les influences et les ressources éducatives de son propre environnement et de la vie quotidienne. On apprend partout : dans sa famille et son voisinage, au marché, à la bibliothèque, en visitant des expositions d'art, au travail ou encore par le jeu, la lecture et le sport, en regardant des documentaires...

1.1. Les avantages de l'éducation informelle et non formelle

Dans un premier temps, il est important de voir comment ces approches d'apprentissage innovantes que sont l'éducation non formelle et l'éducation informelle, peuvent être bénéfiques pour les étudiants et quels en sont les avantages.

Pendant longtemps, ces approches innovantes se sont opposées à l'éducation formelle que l'on retrouve à l'école, mais grâce à plusieurs études et recherches menées, elles sont aujourd'hui perçues comme complémentaires et comme un outil mis à la disposition tant des élèves que des enseignants. Ce sont les insuffisances du « système scolaire classique » qui ont suscité cet intérêt croissant pour les apprentissages non formels en compléments de l'école.

Dans les faits, cet intérêt s'explique par les avantages des approches innovantes pour le développement socio-économique et socio-culturel, surtout après le résultat décevant d'un modèle scolaire dont les contenus pédagogiques sont ambitieux mais, ni pratiques, ni concrets et souvent éloignées du quotidien des élèves.

Ces observations motivent, de la part de nombreux auteurs, la métaphore de l'iceberg, dont la partie visible ; seule visible et seule étudiée, désigne l'éducation

scolaire, et dont la partie immergée ; peu apparente et peu étudiée, provient de l'apprentissage informel (CEDEFOP, 2003).

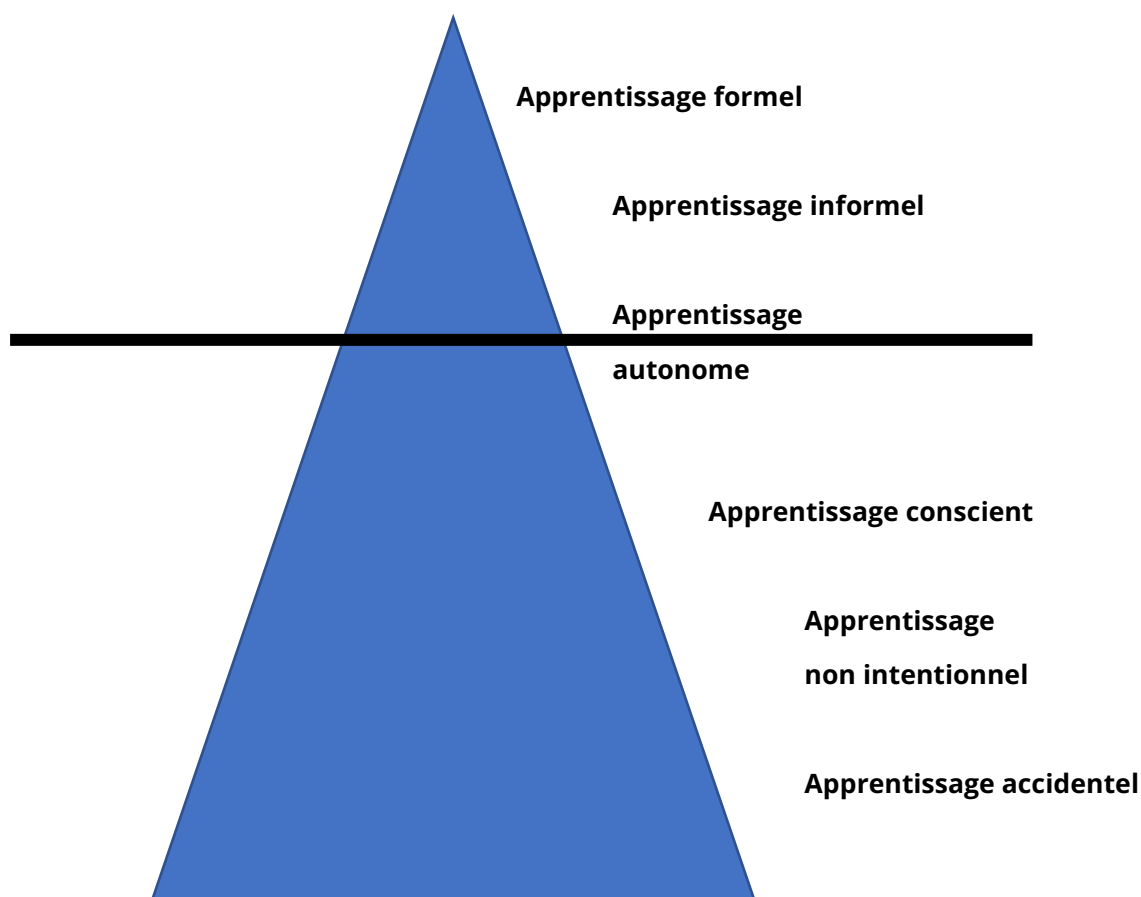


Image 1: L'iceberg de l'apprentissage. Image de Fermat Science.

La limite de l'éducation formelle est que nous ne suivons ni les intérêts, ni le rythme, ni les besoins de l'enfant, qui reste assez passif dans le processus de développement. Heureusement, les méthodes d'enseignement innovantes viennent en complément en couvrant des besoins ou certains aspects qui manquent dans l'institution réglementée.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'apprentissage non formel est intégré dans des activités planifiées qui ne sont pas explicitement conçues comme des

activités d'apprentissage (en termes d'objectifs, de temps ou de ressources), mais qui comportent un élément d'apprentissage important. L'apprentissage non formel est intentionnel de la part de l'apprenant. Il s'agit d'un type d'éducation plus ouvert : le principe consiste à enrichir l'environnement de diverses activités, à laisser chaque enfant aller vers ce qui l'intéresse et à ne pas imposer d'activité ou de calendrier. Ainsi, un enfant peut jouer avec des Legos, tandis qu'un autre fait de la peinture et qu'un troisième lit un livre.

Les activités sont individuelles ou en groupe autonomes et l'adulte est là pour accompagner les enfants à leur rythme. La pédagogie Montessori, par exemple, fait partie des pédagogies non formelles : chaque enfant vaque à ses occupations dans un environnement préparé. Avec l'apprentissage non formel, la priorité va à l'autonomie des élèves pour qu'ils réussissent davantage.

“Avec l'apprentissage non formel, la priorité est de donner aux étudiants les moyens de mieux réussir, contrairement à l'éducation traditionnelle où ils sont en position d'apprenants.”

(Louis Debono, Enseignant à l'école secondaire De La Salle à Malte)

En ce qui concerne l'apprentissage informel, il découle des activités de la vie quotidienne liées au travail, à la famille ou aux loisirs. Il n'est ni organisé ni structuré (en termes d'objectifs, de temps ou de ressources). L'apprentissage informel est le plus souvent involontaire de la part de l'apprenant.

C'est le fait de trouver des apprentissages dans la vie quotidienne, de manière ouverte et vivante : la boulangerie permet, par exemple, d'apprendre les fractions, les propriétés des éléments, l'émulsion, la transformation, le langage,

l'autonomie... L'éducation informelle se pratique traditionnellement à la maison, avec les grands-parents, dans la cour de récréation... mais elle peut très bien se dérouler dans une école : c'est le principe des écoles démocratiques. La plupart des pédagogies non formelles peuvent aussi avoir des aspects informels importants. Là encore, l'enrichissement de l'environnement est essentiel.

La contribution de ces approches d'apprentissage novatrices est multiple. L'éducation non formelle et l'éducation informelle sont profondément liées aux besoins et aux intérêts des enfants. En leur permettant de faire des choix et en respectant ces choix, nous les aidons à grandir sereinement. De même, en ne priorisant pas l'apprentissage, nous permettons le décrochage nécessaire pour que les enfants intègrent des compétences, et ce, de manière plus fluide. Les enfants apprennent aussi bien, voire mieux !

“L'éducation informelle est une éducation dans laquelle le processus d'apprentissage est un processus d'osmose entre l'apprenant et son environnement.

Quel que soit le type d'éducation auquel souscrit un groupe social, l'éducation informelle apparaît comme un prolongement essentiel des outils des individus.”

(David R. Evans, Professeur et chercheur, 1981)

Il est clair que l'apprentissage est indissociable d'un fort désir d'apprendre de la part des étudiants. En ce sens, les approches innovantes proposées stimulent l'intérêt et l'autonomie, ce qui encourage les apprenants à effectuer des recherches et à communiquer sur les résultats de leur travail. Ces approches

conduisent donc au développement de la communication entre les personnes, qui est l'une des principales composantes de l'apprentissage basé sur les compétences et, bien sûr, de la dynamique de collaboration. Ce processus d'apprentissage améliore la confiance en soi et la créativité. Faire des propositions, vérifier des hypothèses, essayer des solutions, analyser les résultats, apporter des modifications...

Aujourd'hui, l'apprentissage informel est devenu essentiel dans la conception des parcours de formation, de la petite enfance à l'âge scolaire et tout au long de la vie.

1.2. Les avantages des expériences pratiques dans l'enseignement des STEM

Nous avons vu précédemment qu'il existe plusieurs approches des méthodes d'apprentissage. Pendant longtemps, il y a eu une division entre l'éducation formelle et l'éducation informelle ou non formelle. Grâce aux études et aux recherches, il est clair que ces différentes formes d'apprentissage sont complémentaires. Il est donc important que les apprenants y aient accès, afin de maximiser leur apprentissage.

Les approches innovantes de l'apprentissage soulignent la valeur des expériences pratiques pour l'assimilation des connaissances et le développement cognitif. Ceci est encore plus important pour les STEM, qui sont la combinaison des quatre disciplines académiques spécifiques que sont la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques en une expérience d'apprentissage cohérente. Au lieu d'enseigner les matières séparément et exclusivement de manière formelle, la combinaison des programmes STEM avec

des approches innovantes de l'apprentissage, permet de développer de manière plus significative les domaines de la créativité, de la pensée critique, de la confiance, de la résilience et bien plus encore.

Une des particularités de l'apprentissage des STEM est que, très souvent, ces sujets semblent trop théoriques et compliqués pour les étudiants et, selon une étude américaine (Kennedy et al., 2015), 52% des étudiants déclarent que c'est trop difficile parce que cela semble trop abstrait. Grâce à des approches et des expériences pédagogiques d'apprentissage innovantes, il est possible de leur prouver le contraire et de leur donner envie d'acquérir ou d'approfondir leur apprentissage dans ce domaine. Cela permettra de redonner de l'imagination aux élèves aliénés ou démotivés et d'améliorer l'atmosphère de la classe.

Il a été constaté, que le fait de soutenir l'enseignement des STEM par des expériences pratiques, peut contribuer à renforcer l'amour des élèves pour les sciences et les mathématiques. Des activités engageantes et significatives permettent de mettre en œuvre cette approche avec succès. Par exemple, le codage informatique est connu pour être un langage d'avenir. Il permet aux élèves d'utiliser leur esprit créatif, scientifique, technique et mathématique...

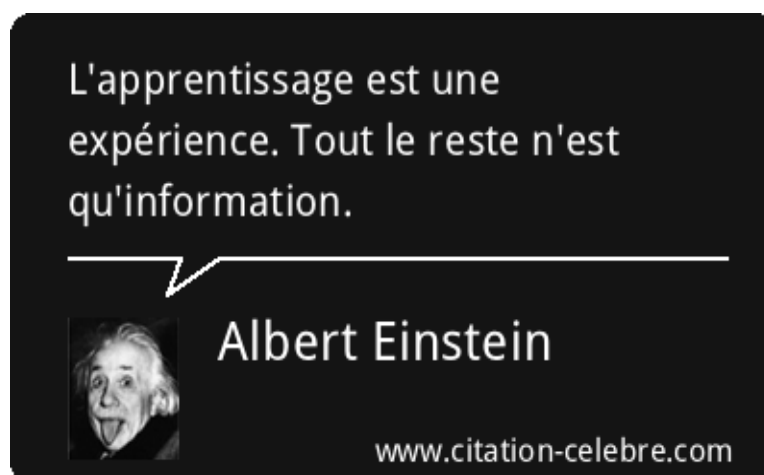


Image 2: *L'apprentissage est une expérience. Tout le reste n'est qu'information.*

Image tirée de www.citation-celebre.com.

À notre époque, il est essentiel d'inciter les élèves à apprendre ces matières STEM. Comme le montrent les études, la plupart des carrières seront centrées sur les STEM ou comporteront des éléments STEM. Ainsi, en introduisant des expériences pratiques dans l'apprentissage de ces matières dès le plus jeune âge, vous initiez les enfants à un monde de possibilités et leur transmettez les compétences dont ils ont besoin pour réussir au 21^e siècle.

De plus, un programme d'études fondé sur des expériences d'apprentissage pratiques et axé sur l'apprentissage de l'utilisation des technologies accroît la collaboration, la connectivité et l'interactivité.

En participant à des projets pratiques utilisant une variété d'outils, les élèves peuvent utiliser les expériences STEM pour devenir plus compétents et améliorer leur maîtrise dans différents domaines tels que, le domaine numérique grâce à des programmes informatiques comme Google Drive, le cloud informatique (lieu de stockage des ressources informatiques), etc....

En outre, les activités de groupe au cours du processus d'apprentissage favorisent les compétences sociales telles que, l'écoute active et l'ouverture d'esprit. Elles leur permettent de donner et de recevoir un retour d'information constructif. Ainsi, les élèves seront encouragés à répondre à des questions ou à résoudre des problèmes non pas par mémorisation, mais en s'engageant activement dans la matière pour comprendre le problème et le résoudre en faisant preuve de logique.



Image 3 Incorporer le plaisir dans l'apprentissage.

Photo tirée de <https://www.evelynlearning.com> .

Les compétences en matière de communication sont également essentielles. La capacité à discuter et à transmettre des concepts complexes à d'autres personnes tout en apprenant les uns des autres, sera la clé de la réussite d'un enfant à mesure qu'il grandira. Le fait de vivre des situations de ce type dès le début de leur éducation les préparera mieux à leur avenir. Les expériences pratiques stimulent la curiosité, améliorent les compétences cognitives et développent l'esprit critique des enfants dans ce domaine.

En intégrant le "plaisir" dans l'apprentissage, vous pouvez créer une atmosphère d'apprenants engagés et éviter la redoutable salle de classe STEM, stressante, qui réduit l'engagement et entrave l'apprentissage.

1.3. Comment utiliser une approche plus pratique dans l'enseignement des STEM ?

1.3.1. L'approche pratique - avantages et inconvénients

L'approche pratique est une technique essentielle pour l'apprentissage des STEM, car elle aide les enfants à comprendre les concepts essentiels qui se

cachent derrière les connaissances théoriques des sujets STEM, de manière plus facile et plus amusante.

Les cours traditionnels sont un modèle d'apprentissage établi depuis des siècles, mais l'avenir exige des enfants de nouvelles connaissances et de nouvelles compétences, auxquelles leur éducation doit également s'adapter. À ce stade, les activités STEM et la méthode d'apprentissage STEM utilisant une approche d'apprentissage pratique peuvent être d'une grande aide.



Image 4 and 5: Faire participer les étudiants à des activités d'apprentissage pratiques. Photos tirées de Canva.

L'apprentissage pratique présente de nombreux avantages et bénéfices pour les étudiants par rapport à l'apprentissage théorique conventionnel, mais nous pouvons également mettre en évidence certains des problèmes auxquels les enseignants sont confrontés, lorsqu'ils mettent en œuvre un processus d'apprentissage pratique en classe.

Les avantages

De nombreux enfants réagissent mieux aux activités pratiques qu'aux exercices écrits, ce qui est tout à fait logique étant donné la quantité d'énergie que les enfants dégagent ! La recherche et le jeu sont dans la nature des enfants, de sorte que les activités qui requièrent leur participation et leur coopération avec une petite dose d'ingéniosité, peuvent être très attrayantes pour eux. Cela signifie que les élèves s'impliqueront davantage dans leur apprentissage et ne le considéreront pas comme une corvée ennuyeuse.

La participation active attire les étudiants et crée un intérêt pour le sujet et, en même temps, pour la matière spécifique qu'ils étudient. Si les enfants expérimentent activement quelque chose, ils s'en souviennent mieux, car tous leurs sens sont impliqués dans l'activité, et pas seulement la perception visuelle et le toucher (Dhanapal et al., 2014).

Les élèves comprennent la matière à un niveau plus élevé que ce qui est possible en apprenant la théorie dans un livre, car ils peuvent plus facilement la placer dans un contexte différent, améliorer l'idée et voir les problèmes et les erreurs. Cela permet aux élèves d'observer et de comprendre directement ce qui se passe et conduit à une compréhension plus profonde et à une meilleure mémorisation à long terme (Ekwueme et al., 2015).

Grâce à un enseignement efficace, les élèves peuvent acquérir les compétences qui sont importantes pour réussir dans la plupart des emplois du 21^e siècle, qu'il s'agisse de carrières dans les STEM ou dans tout autre domaine. Les élèves acquièrent des compétences importantes dans la vie de tous les jours : l'indépendance, la persévérance et l'adaptabilité lorsqu'ils travaillent en groupe,

ainsi que les éléments de la coopération et du travail d'équipe. Ces expériences sont souvent négligées dans une situation où les élèves sont simplement informés de faits et forcés de les mémoriser.

Un autre avantage des activités STEM, est qu'elles peuvent être adaptées à différents groupes en termes d'âge, de capacités, de tailles de groupe et d'intérêts et qu'elles peuvent donc être utilisées dans tous les environnements d'enseignement et d'apprentissage. Les élèves disposent également d'une certaine liberté dans leurs cours, ce qui leur permet de travailler avec plus d'engagement et de prendre plus de risques en toute liberté.



Image 6: L'apprentissage pratique favorise l'amélioration des compétences du 21^e siècle. Photo tirée de Canva.

Inconvénients

De nombreuses personnes doutent de l'efficacité de cette approche, et les enseignants sont souvent totalement dépourvus d'expérience et de connaissances dans le domaine de la pratique. Bien qu'ils souhaitent apporter l'apprentissage par l'expérience à leurs élèves, ils ne savent pas par où commencer et comment gérer la situation pendant les activités en classe. L'enseignant doit savoir où et comment diriger les élèves afin de tirer le meilleur parti de l'activité d'apprentissage. Sans orientation ni soutien, les tâches sont inefficaces.

L'apprentissage par l'expérience requiert également une forme d'évaluation différente, car l'enseignant doit évaluer les compétences acquises plutôt que des faits théoriques détaillés. Il faut du temps pour planifier et mettre en œuvre l'activité ainsi que des coûts, si l'on veut utiliser du matériel, des équipements ou des moyens de transport spéciaux.

Cependant, il est nécessaire de commencer à envisager l'apprentissage d'une manière plus pratique dès que possible, où les expériences et les réflexions présentées aux étudiants jouent un rôle clé. Ce n'est qu'ainsi que nous pourrions équiper de manière efficace les étudiants pour l'avenir, avec de meilleures connaissances et compétences.



Image 7: L'interaction entre les élèves et l'enseignant est la clé d'une classe STEM réussie. Photo tirée de Canva.

1.3.2. Les caractéristiques importantes de l'approche pratique dans les STEM

Il ne fait aucun doute que l'implication active des élèves dans le processus éducatif améliorera leur éducation. L'apprentissage traditionnel et les activités pratiques, peuvent faire partie de l'expérience d'apprentissage dont les enfants se souviendront vraiment, tout comme de la théorie qui la sous-tend.

L'apprentissage pratique est efficace pour poser les bases de la connaissance et de la compréhension, mais dans certains cas, il ne permet pas de développer les idées à un niveau plus élevé. Il appartient donc aux enseignants, de faire l'effort et d'investir du temps dans la préparation et l'utilisation des ressources dédiées. Essayer d'incorporer des activités STEM dans leurs cours et offrir ainsi aux élèves des expériences d'apprentissage pratiques.

Les caractéristiques proposées dans le cadre de l'apprentissage pratique des STEM sont les suivantes :

- L'approche interdisciplinaire :

Une approche pratique de l'apprentissage des STEM facilite l'enseignement pluridisciplinaire. Elle contient un mode de pensée scientifique, qui peut aider à enseigner les matières STEM, ainsi que d'autres matières telles que l'art et l'histoire, d'une manière pratique. Cette approche analytique, contribue à rendre les cours plus innovants et à les faire passer de la théorie à la pratique. Les enseignants et les étudiants, trouveront dans ce guide des idées et des conseils sur la manière d'intégrer des expériences pratiques dans leurs cours et d'établir des liens avec d'autres cours. Il n'y a pas de limites lorsque l'on aborde les matières sous l'angle des STEM.

- Acquérir des connaissances grâce à leurs propres expériences à travers des exemples tirés de la vie réelle.

Cela signifie, qu'il permet aux élèves de manipuler des objets tels que des plantes, des roches, de l'eau, un champ magnétique, des instruments scientifiques, des calculatrices et des formes pendant qu'ils étudient. En fait, il s'agit d'un processus de recherche scientifique, dans le cadre duquel les élèves deviennent des participants actifs dans la classe. L'expérience d'apprentissage partagée par les étudiants, augmentera également leur capacité à penser de manière critique. Étant donné que le taux de mémorisation moyen pour l'apprentissage magistral est de 5 %, tandis que le taux de mémorisation pour l'apprentissage basé sur des activités est d'environ 75 % (Letrud, 2012), on peut

constater que les taux de mémorisation augmentent de manière significative avec l'utilisation de méthodes d'apprentissage plus interactives et basées sur des activités.

- **L'utilisation de ressources peu coûteuses pour créer du matériel pédagogique pour l'enseignement des sciences et des mathématiques.**



Image 8 and 9: Tout peut être utilisé comme matériel d'apprentissage.

Photos tirées de Canva.

Tout peut être utilisé comme matériel d'apprentissage, ce qui encourage la créativité des élèves, et nous les rapprochons également de l'idée du recyclage et de la protection de notre planète.

- **Utiliser les technologies innovantes pour l'éducation.**

Les nouvelles technologies offrent de nombreuses approches différentes pour l'apprentissage par l'expérience - la réalité virtuelle, l'impression 3D, l'utilisation d'applications éducatives ou de chatbots sur les smartphones et les tablettes, et bien d'autres choses encore. Certaines d'entre elles nécessitent un équipement spécial (par exemple des imprimantes 3D ou un dispositif de réalité virtuelle), mais, d'autres peuvent également être réalisées à un coût minime, grâce à l'utilisation de tablettes ou de smartphones accessibles aux élèves, comme le

STEMBot. Il sera disponible pour tous les utilisateurs, accessible via un téléphone, une tablette ou un ordinateur avec une connexion internet.

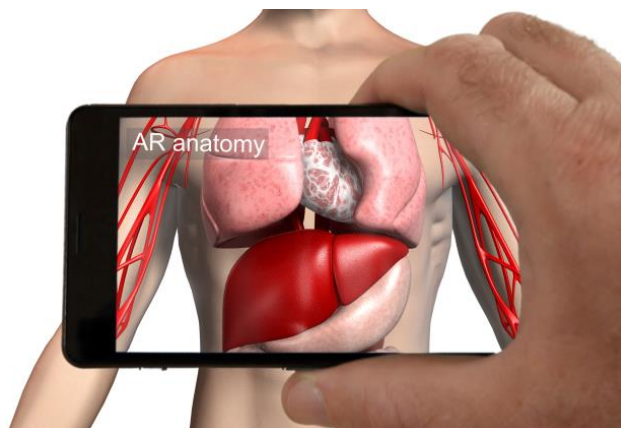


Image 10: Utilisation d'outils pédagogiques innovants, comme la réalité augmentée, sur les smartphones.

1.3.3. Présentation d'exemples pratiques des STEM sur la manière dont ces activités peuvent être mises en œuvre en classe.

L'enseignement des STEM n'est pas seulement une expérience d'apprentissage plus attrayante pour les élèves, il peut aussi être plus intéressant pour les enseignants. En général, dans les activités STEM, on accorde moins d'attention à l'apprentissage du contenu lui-même pour l'enseignement, qu'à la création d'un environnement qui encourage la créativité et l'intérêt.

Dans ce paragraphe, vous trouverez quelques conseils pour mettre en œuvre des activités pratiques STEM dans votre classe :

- 1. Déterminez le sujet de la leçon** - ce que vous voulez que les élèves apprennent. Par exemple, si vous décidez d'enseigner la lumière à vos élèves, vous pouvez leur présenter la théorie qui sous-tend les activités telles que le disque de Newton ou un arc-en-ciel, à l'aide de matériaux

simples tels que du papier, des crayons de couleur, des ciseaux, de la colle, un CD, des bulles de savon, de l'eau et une lampe de poche.



Image 11-15: L'arc-en-ciel peut être utilisé dans différents aspects de l'enseignement et des activités STEM (formes géométriques, longueurs d'onde de la lumière, bulles de savon, météo, théorie des couleurs, disque de Newton, etc...)... Photos Image 11-14 tirées de Canva, image 15 crédit photo GoINNO.

2. Choisissez une activité STEM adaptée à votre classe, en fonction de l'âge, du groupe et des connaissances des élèves ; cherchez l'inspiration sur Internet, dans les ressources des projets Erasmus+, dans les livres présentant des activités STEM... L'activité doit être suffisamment stimulante pour donner aux élèves l'occasion de réfléchir, mais suffisamment facile pour qu'ils puissent la réaliser seuls, avec un minimum d'aide et de conseils de la part de l'enseignant. L'activité doit imiter un problème de la vie réelle, quelque chose que les élèves

connaissent et auquel ils peuvent s'identifier afin d'accroître leur intérêt pour l'activité.

3. Décidez de la manière dont les élèves réaliseront, individuellement, par deux ou en groupe. Il faut toutefois veiller à ce que tous les élèves participent activement.

4. Préparez suffisamment de matériel pour tous les participants et n'oubliez pas d'en préparer d'autres, au cas où. Choisissez du matériel bon marché et facilement accessible. Vous pouvez également demander aux élèves de l'apporter de chez eux et de l'inclure ainsi dans la préparation de l'activité.

5. Avant de commencer l'activité, testez-la pour voir si elle fonctionne et pour vous familiariser avec les problèmes et complications possibles. Préparez le matériel à l'avance, car cela peut prendre un certain temps et si vous le faites pendant l'activité elle-même, les élèves peuvent rapidement s'ennuyer et se désintéresser. Si vous le pouvez, demandez à quelqu'un de vous aider à préparer et à diriger l'activité.

6. Si nécessaire, divisez les élèves en groupes et commencez l'activité. Présentez-leur d'abord ce qui est attendu puis, distribuez le matériel et laissez-les faire et apprendre en même temps.

7. Pendant l'activité, l'enseignant doit être disponible auprès des élèves pour résoudre toute complication, notamment en encourageant leurs questions et leurs propres solutions. Laissez l'élève se tromper parfois, car cela lui permettra d'apprendre la procédure correcte de résolution d'un problème.

L'enseignant doit encourager l'élève à diviser le travail au sein du groupe, tout en veillant à ce que tous participent activement à l'activité.

8. Les enfants sont toujours ravis de pouvoir ramener à la maison un objet qu'ils ont fabriqué eux-mêmes. En proposant des matériaux facilement accessibles et bon marché voire recyclés pour fabriquer le produit, il est possible de permettre aux enfants d'emporter leur création avec eux.

9. Les activités pratiques sont excellentes pour être réalisées dans le cadre de différents types d'apprentissage - l'apprentissage par projet, l'apprentissage par problème et l'apprentissage fondé sur l'investigation. Si vous décidez de procéder de cette manière, cela prend plus de temps, mais les élèves acquièrent des compétences supplémentaires et cela demande plus de créativité et de persévérance.

10. Utilisez les mathématiques et les sciences dans les activités pratiques - faites en sorte qu'elles soient pertinentes pour l'activité et qu'elles servent un objectif, par exemple, une équation mathématique peut garantir que le produit fonctionne correctement et/ou des connaissances en physique, permettent au produit de fonctionner correctement.

2. LE CHATBOT DANS L'ÉDUCATION

2.1. Introduire le concept de chatbot (ou assistant conversationnel) dans l'éducation

2.1.1. Les chatbots en général – histoire et applications actuelles

Un Chatbot est un agent intelligent, capable d'interagir avec un utilisateur pour répondre à une série de questions et fournir la réponse appropriée (Clarizia et al., 2018, pp. 291-302). En d'autres termes, il s'agit d'un programme informatique qui imite et traite la communication humaine, permettant aux gens d'interagir avec des appareils numériques, comme s'ils parlaient avec une personne réelle (Ciechanowski et al., 2019). Le premier chatbot a été développé en 1950 avec le test de Turing. Le pionnier de l'informatique, Alan Turing, a suggéré que si un robot textuel pouvait tromper 50 % des gens, il pourrait être considéré comme "intelligent". Ainsi, pour réussir le test de Turing, un ordinateur doit être capable de tenir une conversation qui ne se distingue pas d'une conversation avec un être humain. Il a fallu un certain temps avant que la technologie soit adoptée et développée davantage. À mesure que la technologie progresse, la création des chatbots modernes suit, par exemple SmarterChild, Apple Siri, Amazon Alexia, IBM Watson, Microsoft Cortana et Google Assistant. Depuis 2016, il y a une croissance rapide du développement de chatbot qui se traduit par la création de différents types de systèmes de chatbot à usage industriel.

Comment fonctionne la conversation avec un chatbot dans un environnement éducatif ? Les chatbots comme outil d'intelligence artificielle (IA) peuvent être utilisés pour personnaliser l'expérience d'apprentissage, guider les apprenants

tout au long du processus d'apprentissage et répondre à leurs questions. Les chatbots peuvent créer une expérience d'apprentissage similaire à l'enseignement individuel, rendant possible un dialogue d'apprentissage social et interactif avec un terminal possible. Il peut fournir un support de formation selon le besoin, en fournissant du contenu multimédia, tel que des liens, des images, des vidéos, etc.

De manière générale, les chatbots :

- Ciblent une utilisation spécifique.
- Fournissent un service.
- Utilisent le langage naturel pour effectuer une tâche ou fournir un service.
- Se concentrent sur la réponse à certains types de questions.
- Les chatbots qui fonctionnent en contexte, savent qui vous êtes et savent ce que vous voulez faire et ainsi peuvent fournir des réponses intelligentes.
- Sont plus faciles et intuitifs à utiliser que les applications que vous avez utilisées auparavant et ils naviguent entre les écrans, les onglets ou les menus.

Aujourd'hui, les chatbots génératifs dynamiques (comme ChatGPT) représentent l'évolution la plus récente de la technologie des chatbots et deviennent rapidement la nouvelle norme. Ces plateformes pilotées par l'IA utilisent un traitement avancé du langage naturel pour générer des réponses en temps réel,

semblables à celles d'un humain, offrant ainsi un niveau d'interaction sans précédent. Elles tirent des enseignements de chaque conversation, s'améliorant et s'adaptant constamment pour répondre aux besoins des utilisateurs. Cette capacité à traiter un large éventail de sujets et à créer des réponses très rapidement a considérablement amélioré l'expérience de l'utilisateur, fixant de nouvelles attentes en matière d'IA conversationnelle dans divers secteurs. Elles peuvent être utilisées à grande échelle, également dans le domaine de l'enseignement.

2.1.2. Les applications d'un chatbot dans l'éducation – aujourd'hui et à l'avenir

Nous recherchons constamment des moyens d'apprendre mieux, plus rapidement et de façon plus approfondie, car l'éducation est aujourd'hui plus accessible que jamais grâce aux outils d'apprentissage en ligne. Les chatbots modernes peuvent remplacer les conversations à sens unique, qui offrent aux apprenants des informations génériques (documents, vidéos et boutons "suivant"). De plus, commencer par des éléments de formation interactifs sur mesure, peut conduire les apprenants à être plus engagés, avec une rétention plus élevée des connaissances et leur permettre de contrôler leurs parcours d'apprentissage.

Selon la revue (Okonkwo, 2021), le nombre d'études sur l'utilisation des chatbots dans le domaine éducatif augmente rapidement, en raison du grand nombre de recherches qui ont été menées dans ce domaine. La technologie Chatbot a connu une intégration poussée dans le secteur de l'éducation. Les utilisations les plus courantes dans le secteur de l'éducation sont les suivantes : 66 % des études examinées dans cet article ont été appliquées à l'aspect de

l'enseignement et de l'apprentissage dans l'éducation, 19 % ont traité des domaines de la recherche et du développement et 6 % se sont concentrées sur les évaluations des étudiants. L'administration et la recherche consultative représentaient respectivement 5 % et 4 % de la proportion totale.

1. Pour enseigner et apprendre : Les chatbots peuvent être utilisés pour fournir un contenu de cours aux étudiants, via une plateforme en ligne en tant qu'agent conversationnel, capable de fournir des informations précises aux utilisateurs ou de fournir une expérience engagée. Les étudiants peuvent utiliser ces chatbots pour poser des questions et obtenir des réponses ou une aide ciblée, ce qui conduit à un apprentissage en ligne personnalisé et rend le matériel d'apprentissage accessible aux étudiants partout et à tout moment. Des études ont révélé, que les chatbots peuvent améliorer l'intérêt d'apprentissage des élèves, l'acquisition de compétences cognitives et la réussite (Lin & Chang, 2020 ; Murad et al., 2019 ; Troussas et al., 2017)

2. Pour de l'administratif : Il peut effectuer des tâches administratives et fonctionner comme un assistant numérique, conseiller les établissements d'enseignement supérieur sur la façon d'améliorer leurs services actuels. En outre, fournir un soutien administratif aux étudiants, sur des questions telles que l'orientation, le recrutement et la rétention qui permettent aux étudiants d'avoir facilement accès à des informations importantes tels que, les processus d'admission et les bourses d'études. Il peut être utilisé pour aider les enseignants et les étudiants dans l'exécution de diverses tâches administratives dans le processus d'éducation, telles que l'évaluation des devoirs des étudiants, la notation et la restitution de commentaires aux étudiants.

3. Pour l'évaluation : Les chatbots peuvent être utilisés pour créer un système d'enseignement automatisé et intelligent, qui permet aux enseignants d'analyser et d'évaluer la capacité d'apprentissage d'un élève. Les chatbots fournissent aux étudiants du matériel d'apprentissage, des tests et des quiz et enregistrent les réponses des étudiants. Lorsque les tests sont terminés, les chatbots collectent les résultats et les envoient aux enseignants, leur permettant de suivre les progrès de leurs élèves.

4. Pour de la consultation : fournir des conseils aux étudiants sur des questions académiques, les aidant ainsi à prendre des décisions importantes sur leurs divers programmes ou activités académiques.

5. Pour la recherche et le développement : Certains systèmes Chatbots peuvent fournir une aide à la recherche et au développement aux étudiants, en répondant de manière appropriée aux conversations sur des questions liées à la recherche universitaire. Par exemple, un système Chatbot qui peut enseigner aux étudiants des concepts de recherche liés aux STEM (Ureta & Rivera, 2018). Ou bien, aider les étudiants à récupérer des informations à partir de diverses sources telles que Wikipédia et soutenir la formation d'étudiants dans divers domaines de connaissances, afin qu'ils puissent acquérir une connaissance pratique de leur profession (Paschoal et al., 2018, pp. 839-848).

Quelles sont les futures étapes qui pourraient potentiellement bénéficier de l'utilisation de chatbots?

Les travaux futurs devraient être appliqués aux progrès technologiques, au développement de principes éthiques et aux tests d'utilisabilité. Cela implique

que les cadres de développement et de mise en œuvre des chatbots, ainsi que les fonctionnalités de conception et les contenus, doivent être améliorés. Avec un plus grand nombre d'utilisateurs de chatbots, il est nécessaire d'avoir des règles générales bien définies pour l'utilisation des chatbots, qui sont compatibles avec l'éthique des utilisateurs. Des recherches supplémentaires sur la fonctionnalité des systèmes Chatbot sont également nécessaires, ce qui contribuera à l'impact positif des Chatbots sur l'éducation.

2.1.3. Avantages et inconvénients

L'utilisation des chatbots dans l'éducation a le potentiel d'améliorer considérablement les résultats d'apprentissage et le bonheur des élèves (Winkler & Soellner, 2018).

Les chatbots ont été perçus comme étant bénéfiques pour le système éducatif de diverses manières, notamment pour :

L'intégration des contenus : Les enseignants peuvent télécharger toutes les informations nécessaires sur un sujet spécifique, sur une plate-forme en ligne pour un accès facile par les étudiants autorisés, qui comprend les sujets abordés ainsi qu'un calendrier pour les devoirs, les tests, l'assistance et l'examen.

L'accès rapide : Les informations pédagogiques sont rapidement accessibles, ce qui permet de gagner du temps et de maximiser les capacités d'apprentissage et les résultats des élèves.

La motivation et l'engagement : De nos jours, l'apprentissage via des plateformes en ligne est couramment utilisé par les étudiants. Ils préfèrent

utiliser leur smartphone pour parcourir et lire des informations en ligne plutôt que de lire des manuels. Les élèves restent motivés et engagés par des systèmes interactifs tels que les chatbots, qui leur permettent d'étudier dans un environnement passionnant et confortable ; cela contribue également à accroître l'engagement des étudiants.

Autoriser plusieurs utilisateurs à accéder au système en même temps. De nombreux étudiants de différents endroits, peuvent interagir avec un chatbot particulier sans interruption et obtenir les informations requises.

Une assistance immédiate : L'utilisation des chatbots dans l'enseignement permet aux étudiants d'obtenir des réponses rapides à leurs questions et activités, un soutien instantané pendant l'apprentissage individuel aide les étudiants à automatiser leurs activités telles que, soumettre des devoirs, répondre aux e-mails, s'adapter aux actions et aux émotions des apprenants, ainsi qu'obtenir des réponses instantanées à leurs questions.

L'adoption et l'utilisation des chatbots dans l'éducation soulèvent également certains défis, notamment des problèmes d'éthique, d'évaluation insuffisante, d'attitude des utilisateurs, de programmation et d'intégration de données (Chatterjee & Bhattacharjee, 2020 ; Rahman et al., 2017).

Les problèmes éthiques : Les utilisateurs se servent d'un langage naturel pour communiquer automatiquement avec les chatbots. De ce fait, l'utilisation des chatbots, notamment dans l'éducation, soulève certaines préoccupations éthiques, face à l'utilisation d'un agent conversationnel incluant la pluralité des approches, la confiance, la transparence et la confidentialité.

Lors de la création d'un chatbot, il est important de prendre en compte le domaine d'application ainsi que le groupe d'utilisateurs cible et d'utiliser des approches contextuelles et plurielles au lieu de principes abstraits. Les fonctions d'un chatbot doivent être explicitement détaillées et les utilisateurs doivent décider comment interagir avec le robot. Comprendre les attentes d'un utilisateur est essentiel pour éviter d'abuser de sa confiance.

Le problème de l'évaluation : Évaluer la conception des chatbots uniquement sur la base de son efficacité, de son utilité et de sa capacité à satisfaire et à engager les gens ne semble pas suffisant. Pour tester l'utilité des systèmes Chatbot, un processus approprié d'évaluation de l'efficacité d'un produit de génie logiciel doit être utilisé, ainsi qu'une population d'échantillonnage plus importante et significative.

Le problème de l'attitude de l'utilisateur : Un autre défi face à l'utilisation des systèmes Chatbot dans l'éducation révélé par l'examen des articles sélectionnés est, l'attitude de l'utilisateur. Si les étudiants ont une perception négative des applications de la technologie Chatbot dans l'éducation, ils hésiteront à adopter et à utiliser la technologie. La perception positive d'une innovation accélère son adoption.

Le problème de la programmation : La création d'un chatbot implique l'utilisation du traitement du langage naturel (NLP Natural Language Processing). La PNL en français (programmation neurolinguistique), est une technologie qui permet aux machines de comprendre, d'analyser et d'interpréter les langages humains naturels. Le problème est "Comment un Chatbot peut-il être programmé pour donner une réponse précise ?" Les questions des utilisateurs peuvent se présenter sous différentes formes demandant la même réponse. Les

Les systèmes de chatbot doivent être capables d'apprendre à fournir des réponses appropriées aux utilisateurs, ce qui peut être accompli grâce à une programmation efficace.

Problème de supervision et de maintenance : Le développement et la mise en œuvre de chatbots efficaces et utiles à des fins éducatives, nécessitent une supervision et une maintenance appropriées. La supervision garantit que les données d'entrée et de sortie du chatbot sont correctes et que le fonctionnement du système répond aux objectifs de conception. La maintenance assure le bon fonctionnement du chatbot et la mise à jour de la banque de données du système. L'utilisateur s'attend à ce que le système de chatbot fournisse des réponses précises à chaque question, ce qui n'est possible que lorsque les données d'entrée sont correctes.

De plus, les informations stockées dans le robot doivent être mises à jour régulièrement, afin que le chatbot puisse fournir des informations actuelles et précises sur n'importe quel sujet. Plus le robot doit traiter de données, plus la recherche prend du temps. Cela implique que la construction d'un système de chatbot est un processus continu, qui nécessite une supervision et une maintenance cohérentes, ce qui peut prendre du temps et peut ne pas être une tâche facile.

2.2. Exemples qui montrent comment et pourquoi utiliser un chatbot dans l'enseignement des STEM

Les chatbots sont de bonnes innovations technologiques qui améliorent l'intérêt d'apprentissage des élèves, l'acquisition de compétences cognitives et la réussite. Les systèmes de chatbots sont principalement utilisés dans le contexte

éducatif pour l'enseignement et l'apprentissage. Des études ont montré que les chatbots peuvent être utilisés pour fournir le contenu des cours aux étudiants via une plateforme en ligne en tant qu'agent conversationnel, capable de fournir des informations précises aux utilisateurs. L'introduction de la pédagogie d'apprentissage telle que le système de chatbot dans l'éducation, a personnalisé l'apprentissage en ligne et rendu le matériel d'apprentissage accessible aux étudiants n'importe où et n'importe quand.

L'éducation évolue au rythme des changements dans le secteur professionnel, exigeant l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) dans l'enseignement et l'apprentissage. Le chatbot peut être utilisé pour modéliser le style d'apprentissage d'un étudiant, en utilisant le discours en langage naturel afin de prévoir et de personnaliser sa session d'apprentissage.

La technologie dans la salle de classe semble être un ajout évident à première vue. Les enfants grandissent avec des tablettes entre les mains, donc leur enseigner les nouvelles technologies et les nouveaux programmes servira à les préparer à appréhender le monde entier. Sans oublier que la technologie, peut rendre le travail d'un enseignant beaucoup plus facile. Cependant, il y a aussi la plainte d'appareils causant une distraction et devenant plus un problème qu'une aide.

La technologie s'améliore cependant dans le domaine de l'éducation. Plus nous avançons, plus la technologie est capable d'apprendre de nous. L'intelligence artificielle (IA), devient de plus en plus courante dans la vie de nombreuses personnes. Intégrer l'IA aux chatbots dans l'éducation, peut changer la donne s'ils sont utilisés correctement.

Quelques exemples où la technologie peut aider :

- **Combiner étudiant et technologie**

L'absence d'une forme de « technologie » dans la salle de classe pourrait gêner la génération actuelle, faute d'avoir quelque chose de familier à apprendre.

L'ajout de technologie à la salle de classe doit être soigneusement pensé à l'avance, comme toute autre leçon planifiée.

- **Donner une aide instantanée**

L'un des aspects les plus difficiles de l'enseignement est d'atteindre chaque élève individuellement. Certaines écoles peuvent avoir un enseignant pour 30 ou 50 élèves au total, de plusieurs classes où il enseigne, qui ont besoin d'une approche individuelle supplémentaire à celle de l'enseignant, chacun bien sûr ayant besoin de l'apport de l'enseignant. Un chatbot peut devenir une sorte d'aide-enseignant plutôt qu'un remplaçant d'enseignant ou d'un simple outil pédagogique. Si un robot peut fournir un peu d'aide à l'enseignant grâce à des éléments tels qu'une assistance instantanée, des résultats de tests et des commentaires, les élèves auront un peu moins besoin de solliciter les enseignants.

- **Renforcer l'engagement des étudiants**

Les étudiants étant habitués à la technologie dans leur vie quotidienne, apprendre de et avec la technologie sera plus facile qu'auparavant avec des livres et du papier.

Par conséquent, les élèves seront naturellement plus engagés si la technologie est correctement mise en œuvre dans la leçon. Si un chatbot est toujours disponible, les enfants ne seront pas distraits en attendant que l'enseignant les rejoigne. Ils seront également moins enclins à abandonner rapidement une

mission difficile. Les chatbots peuvent garder l'étudiant engagé avec le sujet et fournir moins de distractions dans l'ensemble.

- Le progrès éducatif

La façon dont nous enseignons à la prochaine génération a toujours changé avec l'ajout de la technologie. L'IA et les dispositifs technologiques ne cessent de s'améliorer et de se perfectionner, et les nouvelles générations les utilisent comme jamais auparavant. L'industrie technologique connaît un essor important ce qui favorise l'intérêt des femmes de se tourner vers ce secteur. Si nous continuons à utiliser les chatbots dans l'éducation, nous pourrions peut-être assister à une nouvelle croissance de l'économie et une augmentation de l'engagement des étudiant(e)s pour ces filières.

- Choisir des chatbots opérationnels et éducatifs

Les chatbots sont facilement disponibles et se présentent sous une grande variété de formes, mais le choix d'un chatbot spécifique doit être bien pensé pour être agréable et utile à la fois pour les étudiants et les enseignants.

Quel que soit le chatbot utilisé en classe, il est évident que leur intégration dans les environnements éducatifs est incontournable. L'avenir approche à grands pas et le tournant pour changer notre façon d'apprendre est arrivé.

Les chatbots éducatifs pour Facebook Messenger qui soutiennent l'apprentissage se sont avérés très bons, utilisant la plateforme Facebook Messenger basée sur le processus de hiérarchie analytique, les attributs de qualité de l'enseignement, l'humanité, l'affect et l'accessibilité. Nous avons constaté, que les chatbots éducatifs sur la plate-forme Facebook Messenger varient du niveau de base de l'envoi de messages personnalisés, à la recommandation de contenu d'apprentissage. Les résultats montrent que les chatbots qui font partie de l'application de messagerie instantanée en sont

encore à leurs débuts, pour devenir des assistants pédagogiques en intelligence artificielle. Les résultats fournissent des conseils aux enseignants pour intégrer les chatbots dans la pratique en classe et des conseils sur les types de chatbots qu'ils peuvent essayer.

Comment pouvons-nous utiliser STEMbot dans l'éducation?

STEMbot est un robot conversationnel, qui peut être utilisé pour aider les étudiants à étudier les matières STEM. Il peut être utilisé aussi bien en classe qu'à la maison, pour l'enseignement collectif et l'enseignement individuel :

- En classe, lors de la présentation des nouveaux supports pédagogiques, mettre en évidence les parties qui posent problème à la compréhension des élèves.
- Comme aide directe à la maîtrise des nouveaux supports pédagogiques.
- Pour poser des questions, chercher des réponses, résoudre des tâches quotidiennes applicables et vérifier leur exactitude à l'aide de STEMbot.
- Comme guide pour apprendre des leçons basées sur des projets.
- Pour adapter les cours à chaque élève et encourager son apprentissage.

On sait que les matières STEM sont une discipline scientifique particulière pour les étudiants. Une approche particulière est donc nécessaire pour les étudier. Certains élèves, ont des difficultés particulières à acquérir des connaissances dans les matières STEM. De ce fait, ils ressentent une certaine insécurité et une certaine peur de ces matières. Si, dans le processus d'acquisition de nouvelles connaissances, les étudiants s'aident d'une application d'intelligence artificielle telle que STEMbot, ils maîtriseront plus facilement les unités d'enseignement. À tout moment, ils auront la possibilité de poser une question à partir du matériel dont ils ne sont pas sûrs. Dans STEMbot, un certain nombre d'options différentes d'exploration, de découverte, d'expérimentation ou d'orientation

peuvent être liées par une série d'instructions qui mènent à la réponse aux questions. De cette façon, non seulement la confiance en soi des élèves peu engagés dans les matières STEM augmentera, mais cela deviendra également un défi pour les élèves, de maîtriser autant que possible le matériel pédagogique. Un gros avantage, est que STEMbot peut être utilisé à partir d'un ordinateur portable ou d'un téléphone portable, n'importe où et n'importe quand. STEMbot peut être utilisé comme une aide pour faire des expériences en chimie ou en biologie. Comme guide tout au long du processus et en même temps pour le clarifier. Il peut être utilisé lors de la résolution de tâches en mathématiques et en physique. Expliquer la partie théorique et fournir simultanément une aide à la résolution de résultats spécifiques.

L'utilisation de chatbots dans l'enseignement des STEM est une approche très importante pour améliorer et promouvoir une expérience d'apprentissage plus personnalisée.

L'avantage le plus important de l'utilisation des chatbots dans l'enseignement des STEM, est la personnalisation du processus d'enseignement. Chaque étudiant suit un parcours individuel, en fonction de son potentiel personnel, de ses qualités, de son intérêt, de son envie et de sa créativité.

Chaque élève n'acquiert pas les connaissances de la même manière et au même moment. Chaque élève apprend et comprend à un rythme différent, ce qui a toujours été un défi pour les établissements d'enseignement. Cela s'applique particulièrement aux matières STEM, telles que les mathématiques, la physique, la chimie et les sciences. Les étudiants ne peuvent pas maîtriser simultanément tous les supports pédagogiques de ces matières. C'est pourquoi l'introduction des chatbots dans l'enseignement des domaines STEM revêt une importance particulière pour les étudiants : pour faciliter leur processus d'apprentissage,

maîtriser de nouveaux supports pédagogiques, réaliser des expériences pratiques, accroître leur intérêt...

Les chatbots deviennent l'une des applications les plus répandues dans le secteur de l'éducation, car cette tendance est en constante évolution.

Le chatbot pour l'éducation améliore les expériences d'apprentissage et accroît l'intérêt des élèves, en les rendant plus engagés et participatifs.

C'est pourquoi l'intégration des chatbots dans les applications éducatives ou sur les sites web est particulièrement importante.

Les avantages des chatbots dans le secteur de l'éducation :

1. Augmentent les interactions des étudiants

De nos jours, la principale source de connaissances des étudiants est disponible en ligne et l'utilisation d'applications qui répondent à toutes leurs questions est courante et souhaitable.

Ces applications éducatives attirent un certain nombre d'utilisateurs car elles sont intuitives avec une interface utilisateur amusante, ce qui est bien plus attrayant pour les apprenants que de regarder les manuels traditionnels.

Tout comme dans l'interaction en classe, un chatbot émule des expériences similaires pour les étudiants où une question est posée et une réponse est donnée dans l'instant.

De plus, du matériel sur n'importe quel sujet d'étude est toujours disponible à tout moment.

2. Agissent en tant qu'assistants d'enseignement

Lorsque nous trouvons un sujet difficile à comprendre, nous recherchons généralement l'aide d'un enseignant. Cependant, avec un chatbot, toutes les connaissances peuvent être obtenues sans la présence d'un enseignant, grâce à l'utilisation de matériel d'étude pertinent disponible en ligne.

En dehors de cela, un chatbot peut :

- faciliter les missions quotidiennes telles que l'attribution des tâches, classer les tests et suivre les affectations de projet;
- fournir des réponses aux questions sur les modules de cours, chaque tâche et leurs dates d'échéance;
- aider les enseignants à proposer des messages personnalisés pour une meilleure expérience d'apprentissage;
- mettre à disposition des suggestions d'apprentissage en ligne en fonction de leurs habitudes d'apprentissage.

3. Un outil d'aide instantanée

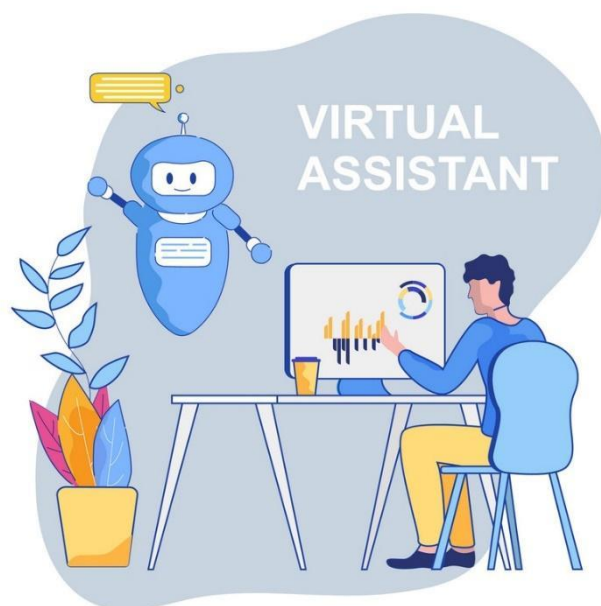


Image 16: Le chatbot comme assistant virtuel. Image tirée du stock d'images en accès libre.

L'assistance par chat virtuel est conçue pour faire un excellent travail en fournissant des réponses immédiates à la requête de tout étudiant. Grâce à cela, les étudiants peuvent également automatiser des tâches telles que la soumission de devoirs, les réponses par e-mail, les SMS et les commentaires. Les étudiants reçoivent des suggestions de matériel d'étude en ligne à l'aide de l'option chatbot, ce qui les aiderait à terminer leurs tâches plus rapidement.

4. Agir comme un moyen d'apprentissage

L'utilisation de chatbots dans des applications éducatives pour aider les étudiants a rendu l'apprentissage amusant et a amélioré leur expérience.

Tous les concepts difficiles peuvent être facilement compris par les étudiants et le système d'enseignement virtuel offre un enregistrement facile des performances des étudiants.

La possibilité d'apprendre à travers des messages réguliers sur un chatbot, à leur propre rythme et à tout moment, est quelque chose qui est apprécié par de nombreux étudiants.

Le chatbot permet aux enseignants d'enregistrer les réponses et les interactions pour évaluer les performances des élèves.

Un autre avantage du support virtuel dans le support d'apprentissage, est qu'il fournit des modules d'apprentissage, des examens et des quiz de la même manière qu'une salle de classe, avec l'avantage supplémentaire de collecter et de soumettre ces tests aux enseignants.

5. Un mécanisme de rétroaction intelligent

La clé de l'amélioration de tout processus d'apprentissage est la rétroaction ou feedback. Ce n'est pas seulement pour les étudiants ; l'outil de chat virtuel peut également être utilisé pour les évaluations du corps professoral.

L'ensemble du processus de rétroaction peut être rendu intéressant à l'aide de formulaires conversationnels et de réponses automatisées.

Un formulaire conversationnel peut être utilisé pour des enquêtes et obtenir des informations sur la qualité des cours et ainsi améliorer l'expérience du cours pour les étudiants. Les enseignants peuvent également partager des commentaires sur les devoirs de leurs élèves en un seul endroit et mettre en évidence les points nécessaires via une application mobile à l'aide de l'option chatbot.

6. Un meilleur soutien aux étudiants

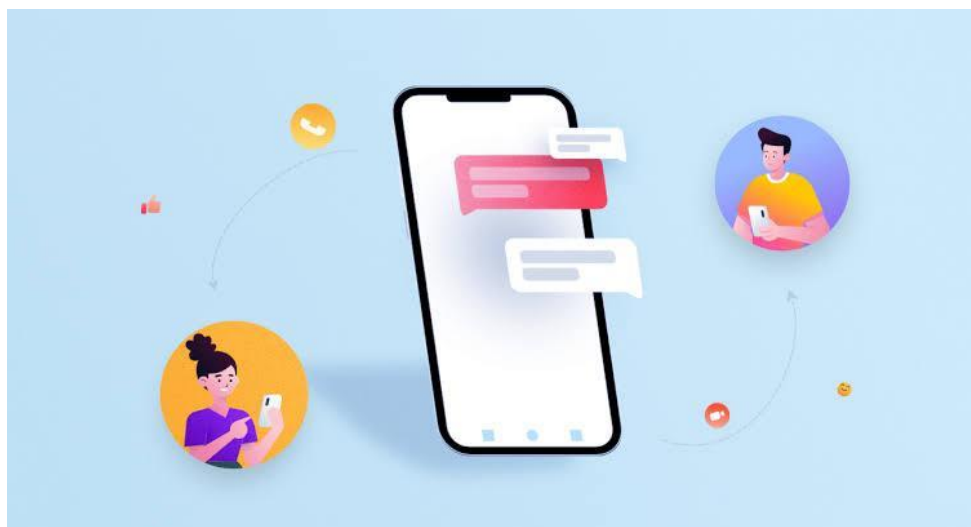


Image 17: Un chatbot comme support des étudiants. Image tirée du stock d'images en accès libre.

Il arrive un moment où, chaque étudiant recherche des informations supplémentaires en ligne afin de mieux comprendre les concepts du manuel ou du cours. Ici, un chatbot pédagogique assiste un étudiant avec des informations pour son devoir, ou propose du matériel d'étude en fonction de la matière choisie. Cela améliore les connaissances de l'élève et réduit la charge de travail des enseignants, qui peuvent engager les apprenants ayant des taux d'apprentissage lents qui nécessitent une instruction supplémentaire.

7. Une éducation de qualité à l'avenir

Les chatbots d'IA pour l'éducation, rendent l'apprentissage plus dynamique et atténuent l'incertitude d'un étudiant sur divers domaines d'étude, en fournissant les réponses dont il a besoin.

D'autre part, cela réduit également la charge de l'enseignant et améliore la relation enseignant-élève.

L'avantage le plus essentiel est que les étudiants sont obligés d'utiliser ces plateformes numériques pour se former au quotidien, afin de les préparer pour l'avenir.

Comme nous le savons tous, l'avenir est à l'automatisation et aux percées technologiques, c'est pourquoi le chatbot est un complément approprié pour aider les gens à apprendre comment obtenir leurs résultats plus rapidement.

8. L'estimation et l'évaluation

Toutes les réponses des élèves peuvent être automatiquement évaluées et notées à l'aide de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique. Les

enseignants peuvent utiliser totalement la technologie, en remplissant des cartes de pointage des élèves en fonction des résultats du chatbot IA.

9. Une assistance proactive

Dans le secteur de l'éducation, les chatbots peuvent être adéquatement conçus pour fournir des explications aux étudiants avant même qu'ils ne forment leurs questions.

L'aide aux paiements, l'inclusion d'un nouveau module au programme d'études ou le respect d'un délai, peuvent tous être proactifs et bénéfiques pour une meilleure expérience étudiante.

10. Un tutorat personnel virtuel



Image 18: Le chatbot comme tuteur personnel virtuel. Image tirée de <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/> le 22/2/2023.

Les étudiants et leurs modèles d'étude, peuvent faire l'objet d'une attention individuelle par les chatbots d'IA. Ils peuvent surveiller de près les habitudes d'étude et de consommation ou d'informations des étudiants et par conséquent, les aider à exceller dans leurs domaines.

Les écoles peuvent offrir des expériences d'apprentissage personnalisées puisque tous les élèves ne comprennent pas et n'apprennent pas de la même manière. Les chatbots peuvent **personnaliser le plan d'apprentissage** pour répondre aux demandes de chaque élève, en s'assurant que les élèves acquièrent un maximum de connaissances, à la fois dans et hors de la classe.

11. Un compagnon administratif

Les chatbots pour le secteur de l'éducation peuvent agir en tant qu'assistants administratifs. Plutôt que d'aller au bureau et de faire la queue pour obtenir des réponses, obtenir des informations via des chatbots est un choix plus facile.

Des informations concernant la structure, les frais, les détails des cours, les bourses, les guides du campus, les événements scolaires et bien plus encore peuvent être mises à disposition via le chatbot IA.

Pourquoi les chatbots devraient être utilisés dans l'enseignement STEM ?

Sur la base des résultats de la recherche, la mise en œuvre d'un chatbot basé sur le style cognitif dans l'apprentissage des cours de sciences, comme le sont les matières STEM, peut conduire au développement des concepts scientifiques ainsi qu'aux capacités de réflexion critique des étudiants. En effet, le chatbot a permis aux élèves d'être engagés et immergés dans leur propre processus d'apprentissage et ont fourni plus de pratique pour retenir les connaissances.

En conclusion, l'utilisation des chatbots dans l'apprentissage des sciences a amélioré la réussite et les performances des élèves.

Les chercheurs ont confirmé l'efficacité de l'utilisation d'un chatbot basé sur le style cognitif, pour développer des concepts scientifiques et des compétences de pensée critique comme suit :

- les chatbots peuvent être utilisés pour accroître la curiosité en demandant aux élèves de défier des questions, ce qui est une façon de développer des compétences de pensée critique ;
- les chatbots peuvent aider les élèves à organiser leur propre processus d'apprentissage en travaillant à leur propre rythme ;
- les chatbots peuvent être une ressource de connaissances qui soutient l'apprentissage en classe, en changeant l'environnement éducatif en un environnement centré sur l'élève et cela a été confirmé par la théorie constructiviste ;
- les chatbots offrent un moyen efficace de collaboration et de communication avec les élèves par le biais de conversations et de discussions. Ils leur fournissent des informations scientifiques précises et des réponses aux questions qui entravent leur compréhension, selon la théorie de la communication ;
- les chatbots fournissent une rétroaction immédiate et guident individuellement les élèves dans leur propre processus d'apprentissage, conformément à la théorie du style d'apprentissage ;
- les chatbots augmentent la motivation des étudiants à apprendre et améliorent leur conscience de soi, conformément à une théorie de la motivation;
- les chatbots rendent les étudiants plus engagés et immergés dans leur processus d'apprentissage à l'intérieur et à l'extérieur de la classe ;

- les chatbots traitent les différences individuelles des étudiants en offrant un apprentissage personnalisé.

C'est pourquoi, il est conseillé aux enseignants de sciences, d'envisager l'utilisation de chatbots pour soutenir leur processus d'enseignement et améliorer l'apprentissage de leurs élèves. Intégrer différents outils technologiques dans leur méthodologie d'enseignement et sélectionner des méthodes efficaces pour interagir avec les élèves et leur contenu scientifique.

3. PROMOUVOIR LES STEM AVEC LE CHATBOT

3.1. Comment donner aux élèves les moyens de se sentir en confiance dans les matières STEM, en utilisant des chatbots dans les apprentissages ?

3.1.1. Qu'est-ce qui motive l'intérêt d'un élève pour les STEM et comment pouvons-nous le renforcer ?

L'intérêt des élèves pour les STEM va au-delà du simple choix des matières scolaires. Certaines études ont été menées pour enquêter sur les raisons de l'intérêt des étudiants pour les STEM.

L'une de ces études réalisées par Kaleva et. al (2019) a analysé les raisons pour lesquelles les élèves finlandais ont choisi les mathématiques au lycée. Ses résultats ont montré, que la majorité des élèves qui ont choisi les mathématiques l'ont fait en raison de leur utilité et du fait, qu'elles ouvraient plus d'options pour leur avenir professionnel et/ou scolaire. Une autre raison invoquée était le plaisir et l'intérêt. Par exemple, certains étudiants voulaient se mettre au défi, d'autres aimaient résoudre des problèmes mathématiques, et d'autres avaient déjà obtenu de bonnes notes et voulaient continuer à étudier le sujet. Les conseils des parents ou des pairs étaient également un facteur important, ainsi que le style d'enseignement, c'est-à-dire apprécier la façon dont la matière était enseignée.

Une autre étude de Sellami et. al (2017) a exploré les facteurs qui aident à prédire l'intérêt des étudiants pour les STEM au Qatar et a constaté que quatre facteurs principaux ont tendance à influencer l'intérêt des étudiants, à savoir l'enseignant,

les perceptions des devoirs, la confiance en soi et l'intention de poursuivre des études dans un cursus ou une profession dans les STEM. Le premier facteur, les apprentissages, ont à voir non seulement avec la façon dont l'enseignant expose les élèves aux matières STEM, mais aussi avec la façon dont ils peuvent susciter l'intérêt dans la façon dont ils explorent les matières ainsi que, dans la façon dont ils aident à développer l'autonomie des élèves, la confiance. Les devoirs à la maison étaient également considérés comme des moyens de stimuler l'intérêt des élèves pour les STEM, les motivant à lire du contenu avant le cours, permettant la discussion en classe et offrant des opportunités de travailler sur du matériel stimulant et des solutions potentielles aux problèmes. La confiance en soi a également été mentionnée, dans le sens où plus un élève a confiance en lui-même et en sa capacité à réussir dans les matières STEM, plus il est susceptible de les poursuivre, non seulement à l'école mais aussi dans d'autres études.

Pour donner aux étudiants les moyens de poursuivre leurs études dans les matières STEM, la première étape serait de développer leur confiance en soi et leur intérêt dès le plus jeune âge (Stewart, s.d.). Cela peut être fait par le biais d'activités pratiques, où les étudiants peuvent avoir un sentiment d'appropriation de leur travail et peuvent devenir confiants dans la prise de décision. La ludification des matières STEM, a également réussi à susciter l'intérêt des étudiants. L'impact positif des simulations de laboratoire virtuel a également été documenté, comme l'augmentation de la motivation intrinsèque des étudiants à apprendre (Comment les écoles peuvent accroître l'intérêt des étudiants pour les carrières STEM, 2021). En général, la meilleure façon de motiver les étudiants à s'intéresser aux STEM est de s'éloigner du modèle de salle de classe traditionnel, où les étudiants écoutent des cours et se préparent pour des tests et des examens, pour aller vers un programme qui stimule la curiosité des étudiants, avec de nouvelles approches et environnements d'apprentissage. Ces approches,

peuvent accroître l'intérêt intrinsèque des élèves pour les STEM, comme l'apprentissage mixte, la classe inversée, les approches d'apprentissage actif où les élèves sont activement impliqués dans le processus d'apprentissage (LIYSF, 2020). De plus, les chatbots sont également un moyen d'aider les étudiants à être plus engagés et intéressés.

3.1.2. Comment un chatbot peut-il aider les étudiants à s'engager davantage et à s'intéresser plus aux matières STEM ?

Les chatbots sont des « systèmes logiciels informatiques qui utilisent le traitement du langage naturel pour aider les humains dans des activités de toutes sortes » (Mendoza, Sánchez-Adame, Urquiza-Yllescas, González-Beltrán et Decouchant, 2022, p. 1). Dans l'éducation, les chatbots peuvent être utilisés à des fins diverses. Par exemple, ils peuvent être utilisés pour accroître l'engagement dans l'apprentissage en ligne, comme outil pour effectuer des tâches académiques et administratives et faciliter la communication et même comme tuteurs...

Les chatbots d'intelligence artificielle (IA) ont le potentiel d'aider les étudiants à être plus engagés, par exemple, grâce au tutorat personnel virtuel, en offrant des expériences d'apprentissage personnalisées, après avoir étudié le modèle d'étude et de consommation de contenu de l'étudiant (10 cas d'utilisation puissants de chatbots éducatifs en 2022, 2022). Les chatbots IA peuvent développer des plans d'apprentissage, qui répondent aux besoins de l'élève et également, par exemple, aux troubles d'apprentissage en adaptant le contenu pour maximiser l'apprentissage.

Les chatbots d'IA peuvent également interagir avec les étudiants, à des moments où l'engagement étudiant-enseignant et même étudiant-étudiant n'est pas possible ou n'est pas disponible. Les chatbots peuvent clarifier instantanément

les doutes des étudiants et les étudiants peuvent également créer des groupes pour échanger des informations avec d'autres étudiants via des chatbots.

Les chatbots sont également d'excellents moyens de fournir un soutien aux étudiants et de répondre à leurs questions, qu'elles soient administratives ou liées à une matière. Les chatbots IA peuvent également être utilisés pour la rétroaction et l'évaluation et comme outil référentiel de données.

Les chatbots éducatifs peuvent favoriser l'engagement et l'intérêt des étudiants pour les matières STEM de plusieurs manières. Ils promeuvent des stratégies d'apprentissage n'importe quand et n'importe où (Kumar, 2021), encouragent la participation des élèves et offrent un environnement sûr où les élèves peuvent faire des erreurs et apprendre. Les élèves peuvent également, grâce à l'engagement avec les technologies, résoudre des problèmes de la vie réelle, développer des compétences verbales et technologiques, en étant activement engagés dans une leçon, ce qui les amène à leur tour à maîtriser les techniques des sciences cognitives, formuler des théories, les tester et mieux se souvenir de la théorie » (Basogain, Gurba, Hug, Morze, Noskova, & Smyrnova-Trybulska, 2020, cit. à Burbaite, Zailskaite-Jakste, Blazauskas, Narbutaite & Ostreika, 2021). Les chatbots peuvent contribuer à une meilleure assimilation des informations théoriques par la mise en place de projets réels.

De plus, la construction de chatbots peut être une tâche en soi, favorisant l'intérêt pour les sujets STEM. En créant des chatbots dans le cadre des activités éducatives des étudiants, ils peuvent développer une pensée algorithmique et informatique.

Dans l'ensemble, il a été prouvé que les chatbots avaient le potentiel d'augmenter l'engagement des étudiants, ainsi que l'intérêt pour les matières STEM.

3.1.3. L'importance du chatbot comme outil pédagogique interactif, qui contribue à l'autonomie des étudiants

Comme mentionné dans la section précédente, les chatbots ont d'excellentes applications en tant qu'outils d'enseignement interactifs. Les chatbots ont été utilisés pour offrir aux étudiants une expérience d'apprentissage personnalisée (Kuhail, Alturki, Alramlawi et Alhejori, 2022), offrant un soutien aux étudiants dans des situations où le soutien individuel par un enseignant n'est pas possible ou difficile à obtenir.

Les chatbots ont non seulement la possibilité de répondre aux questions des étudiants, mais aussi de fournir du contenu éducatif, comme des ressources pour étudier, illustrer des exemples et fournir des devoirs et des questions de répétition. Les étudiants peuvent étudier de manière autonome à l'aide d'un chatbot, avec un contenu et des ressources adaptés à leurs besoins et intérêts. Les chatbots peuvent fournir un échafaudage, défini comme « des approches pédagogiques utilisées pour amener progressivement les étudiants vers une meilleure compréhension » (Kuhail, Alturki, Alramlawi et Alhejori, 2022), ce qui implique d'améliorer l'apprentissage des étudiants, en offrant une aide en cas de besoin (basée sur la voix ou le texte). Ceci permet d'aider progressivement l'élève à mieux comprendre les sujets et à atteindre plus d'indépendance.

En plus d'apprendre en autonomie, les chatbots offrent également la possibilité d'activités d'apprentissage collaboratif, et les étudiants peuvent former des groupes avec d'autres étudiants, pour étudier ou faire des devoirs. Les chatbots

éducatifs améliorent l'apprentissage des élèves en fournissant un contenu adapté à leurs objectifs, qui favorise l'apprentissage actif, défini comme "toute activité d'apprentissage à laquelle l'élève participe ou interagit avec le processus d'apprentissage, par opposition à l'acquisition passive d'informations" (Gardez les apprenants au centre du processus de conception, n.d.). L'élève n'est plus un récepteur passif de connaissances, mais est activement impliqué dans son propre apprentissage, étant plus indépendant et ayant la possibilité de choisir comment, quoi et quand apprendre.

3.2. Montrer le rôle que les chatbots peuvent avoir pour soutenir les enseignants, dans un apprentissage amélioré par la technologie et transformer l'interaction entre les élèves et les enseignants

Les chatbots éducatifs ne sont pas tous égaux. Il existe plusieurs façons de soutenir les élèves et les enseignants. Jetons un coup d'œil à certaines de leurs applications dans le secteur de l'éducation.

1. Les applications de soutien aux interactions enseignant-élève

Les chatbots éducatifs peuvent servir d'intermédiaires entre les étudiants, les enseignants et les autres membres du personnel éducatif. Par exemple, Mendoza et al. (2022) ont proposé un modèle qui comble le fossé entre les enseignants et les élèves, en interagissant avec les deux. Le rôle de l'enseignant et celui de l'élève alterne entre le rôle de producteur et de consommateur d'informations. Dans le tableau ci-dessous, les rôles des étudiants et des enseignants dans les deux situations sont décrits.

Rôle	Enseignant	Etudiant
Producteur	<ul style="list-style-type: none"> ● Peut créer du matériel extra-scolaire pour renforcer les sujets abordés en classe et les attribuer à un élève ou à des groupes d'élèves ● Peut créer des annonces d'événements (examens, devoirs, attributions) ● Peut publier des rappels pour les annonces d'événements 	<ul style="list-style-type: none"> ● Peut fournir des devoirs, des apports, des projets
Consommateur	<ul style="list-style-type: none"> ● Peut accepter des devoirs d'élèves ● Peut recevoir des rapports sur les performances des élèves 	<ul style="list-style-type: none"> ● Peut accepter du matériel extra-scolaire ● Peut recevoir des annonces/rappels pour des événements académiques, administratifs ou sportifs

2. Les chatbots peuvent apporter un soutien aux étudiants pendant le processus d'apprentissage si l'enseignant n'est pas disponible

Les chatbots éducatifs « facilitent la réalisation des tâches essentielles d'enseignement et de transfert de connaissances » (Khidir & Sa'ari, 2022, p. 183) et offrent aux étudiants un accompagnement personnalisé de plusieurs manières. Par exemple, ils peuvent répondre instantanément aux questions

typiques des étudiants concernant les plans de cours, les modules de cours, les devoirs et les délais.

Les chatbots peuvent également fournir un tutorat aux étudiants, en adaptant le style et le contenu à leurs besoins. Ceci est particulièrement utile car tous les étudiants n'apprennent pas de la même manière et les chatbots peuvent non seulement offrir du matériel d'étude personnalisé, mais aussi soutenir les étudiants ayant des troubles d'apprentissages, tels que la dyslexie ou la dyscalculie, favorisant l'inclusion dans l'éducation.

Les chatbots peuvent également accroître l'exposition des étudiants à l'apprentissage en ligne (Khidir et Sa'ari, 2022) en le rendant plus accessible qu'il ne le serait autrement. Les chatbots peuvent aider les étudiants à gérer et à hiérarchiser leur travail en e-learning et également à dissiper tout doute concernant le fonctionnement des systèmes eux-mêmes, ce qui réduit la surcharge des enseignants et permet aux éducateurs de se concentrer sur des tâches plus exigeantes, plutôt que sur le support informatique de ces systèmes (Capatina, 2020).

3. Utiliser des chatbots pour dispenser des cours, des conférences et du matériel de cours aux étudiants avant/pendant/après les cours.

Les chatbots peuvent certainement aider les enseignants à enseigner. Les chatbots peuvent centraliser le contenu et les ressources fournis par les enseignants et permettre aux étudiants d'accéder au contenu simplement en demandant au chatbot ce qu'ils recherchent. Les chatbots sont également utilisés pour communiquer des informations clés sur les cours, fonctionnant essentiellement comme des assistants pédagogiques virtuels. Les chatbots

peuvent également aider les enseignants avec différents modèles d'apprentissage, tels que le concept de classe inversée. Ce concept est un type de modèle d'apprentissage en ligne centré sur l'élève où les élèves sont initiés au contenu à la maison, puis discutent et pratiquent le contenu en classe (Tangkittipon, Sawatdirat, Lakkhanawannakun et Noyunsan, 2020). Ce type d'apprentissage peut parfois faire face à des problèmes, comme un manque d'engagement des élèves.

Les chatbots pourraient accroître l'engagement des étudiants de la manière suivante : fournir une aide automatisée aux étudiants pendant qu'ils se préparent avant les cours, renforcer leur motivation à atteindre les compétences du cours et augmenter l'engagement comportemental envers tous les sujets d'apprentissage (Tangkittipon, Sawatdirat, Lakkhanawannakun et Noyunsan, 2020). De même, ce modèle pourrait également être appliqué à l'éducation traditionnelle, mais au lieu de se concentrer sur le soutien avant le cours, les étudiants auraient besoin de plus de soutien après la leçon ou la conférence.

4. Les chatbots comme moyen pour les enseignants d'obtenir des commentaires des étudiants

Les chatbots sont des outils puissants pour recueillir des commentaires. Les enseignants peuvent obtenir des commentaires sur les activités et les progrès des étudiants et ils peuvent également servir d'outils d'enquête. De ce fait, les enseignants peuvent recevoir des scores anonymes des étudiants concernant les leçons ou les conférences, ainsi que des commentaires plus descriptifs ou détaillés. Ce type de rétroaction ou feedback peut aider les enseignants à suivre leurs progrès, à accroître leur efficacité et à améliorer leurs compétences.

5. Autres exemples

D'autres exemples relatifs à l'utilisation des chatbots peuvent être trouvés dans le chapitre précédent de ce guide (chapitre 2.2. Exemples qui montrent comment et pourquoi utiliser un chatbot dans l'enseignement des STEM).

4. EXEMPLE PRATIQUE CONCERNANT L'UTILISATION DE CHATBOTS POUR LES COURS DE STEM

4.1. L'utilisation des chatbots dans l'enseignement des STEM - exemples pratiques



Image 19: Parler au chatbot en utilisant un smartphone. Image tirée de <https://lessondelivery.com/chatbot/zachem-nuzhny-chat-boty-v-obrazovanii-i-marketinge.html> le 22/2/2023.

Selon la recherche, 37 % des organisations éducatives dans le monde utilisent déjà l'intelligence artificielle, y compris les chatbots pour apprendre et organiser

le processus éducatif. Dans le même temps, l'enquête montre que les étudiants et les élèves sont satisfaits de l'interaction avec le programme et pensent qu'il aide mieux qu'une vraie personne.

Tous les élèves ont un rythme d'apprentissage et de compréhension différent et cela a toujours été un défi pour les établissements d'enseignement. Jonglant entre la satisfaction des attentes des élèves, des parents et des enseignants, le secteur de l'éducation a fait des compromis sur la réflexion et sur les expériences d'apprentissage des élèves. Il existe une solution unique à tous les tracés liés à l'utilisation de chatbots dans l'éducation. Les chatbots éducatifs transforment avec brio la façon dont les établissements interagissent avec leurs étudiants. Ils s'efforcent de faciliter l'apprentissage et l'accès des étudiants à toutes les activités qu'ils peuvent faire au cours de leurs études.

L'enseignement pratique peut donner des expériences d'apprentissage authentiques et enseigner des compétences précieuses pour les étudiants de premier cycle dans les disciplines STEM. L'un des principaux moyens de donner aux étudiants de telles expériences et un enseignement en laboratoire sont les chatbots.

En pratique, les chatbots collectent des informations statistiques sur les étudiants, c'est un excellent moyen d'obtenir des commentaires des étudiants, de leur fournir des informations sur leurs progrès, les chatbots fonctionnent comme un outil pédagogique.

Le chatbot dans les matières STEM, peut proposer à l'étudiant des tâches supplémentaires, des liens vers les ressources nécessaires. Si à un moment donné de la conversation l'utilisateur a des problèmes pour exprimer sa pensée, le robot lui proposera un choix de plusieurs phrases possibles.

Si l'étudiant effectue les tâches de manière incorrecte, le robot donne un lien vers le matériel théorique, suggère une meilleure préparation et vous permet de terminer les tâches à nouveau.

Un chatbot vous permet d'accéder instantanément et à tout moment de la journée à ces données, sans passer beaucoup de temps à chercher. Il regroupe les informations provenant de différentes sources et les affiche dans une seule fenêtre. Un chatbot peut fournir une approche pédagogique unique à chaque élève. Il se souvient facilement de tout ce dont l'utilisateur lui a déjà parlé. Si un étudiant demande constamment des liens vers Wikipédia, le robot peut les lui proposer en premier.

Il existe plusieurs exemples pratiques d'utilisation de chatbots dans l'enseignement des STEM :

1. Le chatbot de biologie Nina



Image 20 and 21: Le chatbot de biologie Nina. Images tirées de
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.education.nina&gl=US>

du 22/2/2023.

Le chatbot de biologie Nina, est une application d'éducation gratuite, développée par Planetbeyond.

C'est un robot conversationnel permettant d'apprendre la biologie de niveau.

Nina est un programme qui aidera tout le monde à apprendre et à renforcer les concepts.

Nina travaille selon le plan : elle envoie 5 questions chaque jour. Toutes les questions sont liées à un sujet particulier. Ils sont tous basés sur des scénarios et racontent une histoire pour garder un étudiant engagé et réfléchi. Le but est d'aider un élève à retenir ses connaissances et même s'il ne pose pas la bonne question, Nina réexpliquera le concept. De plus, Nina envoie à un étudiant les questions auxquelles il s'est trompé. Fabriqué en tirant parti des dernières technologies et techniques cognitives. Nina a été créée par des experts qui voient un avenir où chacun peut maximiser son potentiel. Le chatbot de biologie Nina, a une énorme popularité avec son interface simple mais efficace.

2. Le chatbot AMY



Image 22: Amy, tuteur de mathématiques. Image tirée de <https://www.amy.app/> du 22/2/2023.

Amy est un tuteur privé basé sur l'IA pour les mathématiques qui rend l'apprentissage des maths facile pour tout le monde. Pour ce faire, il donne aux étudiants des commentaires et comble automatiquement leurs lacunes, au fur et à mesure qu'ils apprennent. L'enseignement dynamique, comme nous l'appelons, est un changement de paradigme par rapport au modèle actuel d'apprentissage adaptatif, car il est capable d'identifier les lacunes dans les

connaissances et de passer de manière transparente d'un sujet à l'autre pour y remédier.

Amy s'intègre facilement à tous les systèmes d'apprentissage en ligne et peut être configuré pour enseigner dans différentes langues et programmes. Nous faisons passer le monde d'un modèle d'éducation à taille unique, à l'ère de l'apprentissage complètement individualisé. Amy a été conçu pour que chacun puisse apprendre, peu importe où il se trouve ou quand il veut apprendre. Il s'intègre facilement à tous les systèmes et contient plus d'un demi-million de questions uniques.

Amy :

- Permet aux élèves, aux enseignants et aux parents de suivre les progrès et la compréhension des concept étudiés.
- Motive les élèves dans leurs progrès
- Fournit aux enseignants les données dont ils ont besoin pour être plus efficaces
- Comprend les étudiants à l'aide du tableau de bord intuitif
- Fournit des informations ciblées aux élèves, aux enseignants et aux parents

Amy ajuste en permanence les devoirs pour optimiser l'apprentissage de chaque élève. Il fournit un assistant d'enseignement pour chaque élève de la classe, donne des devoirs axés sur les résultats d'apprentissage et crée des devoirs uniques pour chaque élève. Amy personnalise les devoirs au fur et à mesure que les élèves apprennent, afin que tout ce dont ils ont besoin soit couvert et que les commentaires automatiques à chaque étape empêchent les élèves de rester bloqués. Utiliser Amy, c'est comme apprendre d'un ami.

- Il augmente la confiance en montrant aux élèves leurs progrès personnels.
- Amy est éternellement patiente et ne fait jamais sentir aux élèves qu'ils sont incapables.
- Discutez avec Amy comme vos autres amis et apprenez les mathématiques par la même occasion.
- Amy parle 4 langues.

3. Botsify



Image 22: Logo Botsify. Image tirée de
<https://botsify.com/chatbot-for-education>

du 22/2/2023.

Botsify est un chatbot éducatif, qui vise à aider les enseignants et les étudiants dans les matières STEM, ainsi que dans toutes les autres matières. Botsify est l'un des principaux chatbots de l'éducation qui présente les sujets d'apprentissage aux étudiants sous forme d'images, de textes et de vidéos via Messenger. Les leçons sont présentées dans un format de style conversationnel, qui crée une forme d'éducation intéressante qui s'est avérée étonnante.

Les étudiants reçoivent un apprentissage personnalisé grâce à une interaction accrue, à mesure que le robot en apprend davantage sur le profil de l'étudiant et évalue en permanence leurs forces et leurs faiblesses concernant chaque sujet grâce à l'apprentissage automatique. Une fois que les étudiants ont appris un sujet particulier, Botsify envoie ensuite des quiz pour tester leur compréhension. Les résultats sont ensuite soumis à leurs enseignants afin que leurs performances et leurs progrès soient enregistrés.

4. Votre robot d'entraînement à la physique. La physique pour les étudiants étrangers.

L'utilisation récente des chatbots dans l'éducation, ouvre la nécessité d'étudier comment les utiliser et leurs effets sur les processus d'apprentissage. Cette recherche vise à mesurer les effets de l'intégration d'un chatbot « Physique » avec une séquence d'apprentissage actif pour les élèves de première année de physique ou un apprentissage approfondi au lycée. Le but du chatbot était d'aider l'étudiant à comprendre les concepts des différentes ressources qu'il contenait.

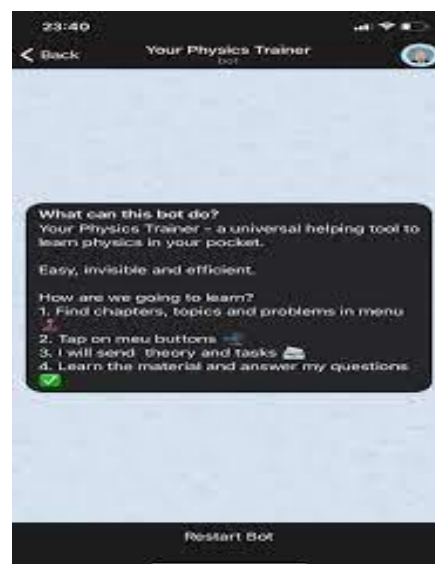


Image 23: Robot entraîneur à la physique. Image tirée de

<https://ceur-ws.org/Vol-3013/20210253.pdf> du 22/2/2023.

L'étude a été menée dans un système d'enseignement supérieur privé, où la séquence a été mise en œuvre sur une population de 145 étudiants de première année en génie, dans cinq groupes différents de cours d'introduction à la physique. L'analyse des données de cette recherche exploratoire quantitative a été réalisée à l'aide de méthodes statistiques descriptives et paramétriques. Nous avons mis en œuvre le Half Force Concept Inventory (HFCI) en tant que pré- et post-tests pour mesurer le gain d'apprentissage de la compréhension conceptuelle des lois de Newton. Cette recherche contribue à comprendre l'impact du chatbot sur l'apprentissage des étudiants-ingénieurs en première année universitaire. Il décrit les meilleures pratiques pour fournir des preuves empiriques sur l'utilisation des chatbots comme ressources d'apprentissage numériques. Les résultats de la recherche ont indiqué un changement

hétérogène dans la compréhension conceptuelle des étudiants, atteignant un gain positif chez la moitié des étudiants de première année. De plus, l'analyse statistique ANOVA, a montré un comportement équivalent entre chaque groupe d'étudiants, où le gain de Hake était significativement équivalent.

Introduit en 1997 par Richard Hake professeur de physique aux Etats-Unis, « le gain normalisé », est utilisé en tant que mesure du changement, lorsque le même test de concept est utilisé pour évaluer la compréhension de l'élève au début et à la fin d'un cours de physique.

Après l'étude, les étudiants ont été confrontés à la tâche de comparer un processus éducatif avec et sans le chatbot. L'enquête a indiqué qu'une fraction importante des participants, considérait le chatbot et ses notifications avant le cours comme utiles et motivants. En outre, les étudiants ont révélé que les commentaires rapides du professeur, les aidaient à surmonter le stress lorsqu'ils arrivaient à la leçon, en étant qu'à moitié familiarisés avec le sujet.

Le chatbot est pertinent pour être utilisé comme un élément essentiel du processus éducatif, pour l'auto-apprentissage et l'apprentissage à distance. Par conséquent, une communication de haute qualité entre l'enseignant et les étudiants semble essentielle pour être efficacement organisée par ce chatbot, afin de réduire la peur de faire des erreurs et par conséquent, pour augmenter la motivation et l'estime de soi de l'étudiant. En outre, les plus jeunes étudiants dont l'anglais n'est pas la langue maternelle, peuvent bénéficier de l'utilisation du robot, pour mémoriser les définitions de base de la physique. Ainsi, la création de ce chatbot, peut être évaluée comme convenable. Une étude plus approfondie est nécessaire toutefois pour créer un chatbot avec les technologies d'IA utilisées.

5. SnatchBot



Image 24: Logo Snatchbot. Image tirée de <https://snatchbot.me/> du 22. 2. 2023.

Tous les chatbots éducatifs ne sont pas uniquement destinés aux étudiants. SnatchBot est un assistant chatbot intelligent, qui peut être automatisé pour libérer du temps pour les enseignants qui sont généralement consacrés à des tâches administratives répétitives. Ce robot, peut être configuré pour répondre à de nombreuses questions courantes des étudiants, concernant les modules de cours, les plans de cours, les devoirs et les délais, ce qui peut prendre beaucoup de temps à un enseignant.

De plus, SnatchBot est capable d'approfondir les choses et peut également être programmé pour surveiller les progrès d'apprentissage de chaque élève et leur fournir des commentaires personnalisés. Grâce à l'apprentissage automatique, le robot peut analyser les besoins d'apprentissage de chaque élève et recommander du contenu d'apprentissage pour les aider dans leur progression.

4.2. L'utilisation des chatbots pour adapter les leçons à chaque élève afin de favoriser son apprentissage

Les chatbots basés sur l'intelligence artificielle sont bien connus de nos jours dans le secteur du commerce électronique, mais ils sont de plus en plus populaires dans d'autres domaines comme l'éducation. Dans ce chapitre, nous discuterons de la manière dont les chatbots soutiennent l'apprentissage

individuel et comment développer votre chatbot en tant qu'enseignant si nous avons suscité votre intérêt.

Les chatbots comme assistants pédagogiques

Cela peut sembler bizarre au premier abord, mais les chatbots sont de talentueux partisans des processus d'apprentissage individuels. Bien sûr, ils ne peuvent pas remplacer les enseignants, mais ils peuvent être de précieux assistants pour eux. Se concentrer sur l'apprentissage individuel est essentiel dans le système éducatif, puisque chaque élève apprend de manière unique ; cependant, en Europe, le nombre moyen d'élèves dans les classes est de 18 à 26. En raison de ce nombre élevé, il est difficile pour les enseignants de leur prêter attention individuellement. En bref, ils pourraient utiliser un certain soutien pour remplir leurs missions.

La question se pose, comment un chatbot peut-il soutenir efficacement l'apprentissage individuel ?

Tout d'abord, **le chatbot parle la langue des apprenants**. Comme les jeunes vont très souvent sur différentes plateformes de médias sociaux et sont en contact constant les uns avec les autres via des applications de chat, ce type de communication familière rend l'apprentissage non seulement plus accessible mais aussi amusant, confortable et interactif, le rendant ainsi plus engageant pour les apprenants, dans la matière et dans l'apprentissage en général.

De plus, pour le confort des étudiants, **il est toujours disponible**. Il n'y a pas d'heure tardive où il est inapproprié de déranger votre chatbot. Ainsi, les étudiants peuvent toujours obtenir un soutien individuel pour leurs devoirs.

Un autre avantage qui peut être utile pour l'apprentissage individuel, est de **recommencer avec le même matériel à tout moment**, donc si certains élèves ont besoin de plus d'aide ou de répétition, ils peuvent l'obtenir sans avoir honte.

L'un des avantages les plus significatifs du chatbot pour soutenir l'apprentissage individuel, est qu'il peut **évaluer le niveau de connaissances des étudiants** à travers des devoirs et des quiz. Il peut même être programmé pour **donner des notes et des commentaires personnels** aux étudiants, ce qui vous libère en tant qu'enseignant pour vous concentrer davantage sur l'enseignement. Il vous aide à **identifier les erreurs courantes**, afin que vous puissiez créer des plans de cours pour chaque classe, ce qui **rend les leçons plus personnalisées**.

D'autre part, le chatbot permet aux étudiants de déterminer leurs difficultés et leur propose **une aide supplémentaire pour rattraper leur retard**.

Bien sûr, ce ne sont que les fonctionnalités les plus précieuses des chatbots qui peuvent être utilisées pour un apprentissage personnalisé, il vaut donc la peine de découvrir ce qu'ils peuvent faire d'autre pour vous.

Comment construire et personnaliser votre chatbot?

Les chapitres précédents, ont montré qu'un chatbot bien conçu peut considérablement aider votre carrière d'enseignant. Alors, voyons comment commencer à construire votre chatbot ?

À première vue, créer un chatbot peut sembler décourageant pour ceux qui ne maîtrisent pas l'informatique. Mais ne vous inquiétez pas ; avec un peu de pratique, n'importe qui peut devenir un hôte de chatbot. Suivez simplement les instructions ci-dessous.

1. Donnez un but à votre chatbot.

Réfléchissez à pourquoi et pour quoi, vous souhaitez utiliser votre chatbot. Cela vous aidera à décider quelles fonctionnalités vous seront utiles pour atteindre l'objectif principal de votre chatbot.

2. Choisissez la plate-forme sur laquelle vous souhaitez qu'il apparaisse.

Savez-vous quelle plateforme est la plus populaire auprès des jeunes ? Demandez à vos élèves pour en être sûrs. Vous pouvez implémenter votre chatbot sur des plateformes de médias sociaux, telles que WhatsApp, Facebook Messenger, Instagram ou Telegram. C'est à vous et à vos élèves de choisir celui que vous préférez.

3. Choisissez un éditeur de chatbot.

Si vous savez où vous voulez que votre chatbot apparaisse, vous pouvez trouver l'éditeur de chatbot qui correspond à vos objectifs. Tout d'abord, il vaut la peine de regarder quelques vidéos tutorielles et de se familiariser avec les interfaces des éditeurs. Ensuite, choisissez celui qui vous convient le mieux !

4. Concevez votre chatbot.

C'est la partie la plus excitante et aussi la plus chronophage. Réfléchissez à ce que vous voulez, pratiquez, expérimentez et demandez de l'aide à des personnes qui ont déjà créé un chatbot. N'oubliez pas que parfois moins c'est plus ; il suffit de préparer une leçon d'essai à l'avance.

5. Testez le!

Testez-le avec vos élèves et demandez leur avis et leurs idées pour développer le chatbot. Rappelez-vous que le but premier, est de les soutenir et de répondre à leurs besoins.

6. Développez votre chatbot.

Après la phase de test, vous pouvez entraîner votre chatbot à en savoir de plus en plus, pour devenir un assistant professionnel pour vous et vos étudiants.

7. Recueillez des commentaires.

Demandez constamment des commentaires et mettez-les en œuvre de temps en temps pour améliorer votre chatbot. Tout peut être perfectionné.

+1 Donnez une personnalité à votre chatbot.

Créer une personnalité pour votre chatbot est essentiel. Cela le rendra plus humain et plus convivial. Réfléchissez au type de personnalité qui pourrait le mieux soutenir vos élèves et lorsque vous rédigez le contenu du chatbot, faites attention au style et au ton que vous utilisez. Vous pouvez également implémenter du contenu multimédia, pour le rendre plus inclusif et plus amusant. Par exemple, vous pouvez insérer des images, des vidéos, des mèmes, des infographies, des emojis ou des Gifs. Vous pouvez même lui donner un nom.

Ne vous inquiétez pas si votre chatbot n'est pas parfait au préalable. Au lieu de cela, laissez-vous inspirer par les commentaires de vos élèves et mettez-les en œuvre pour aboutir à un outil précieux. N'oubliez pas que le chatbot n'est qu'un assistant ; vos élèves ont besoin de votre soutien dans leur processus d'apprentissage.

4.3. Promouvoir l'inclusion dans l'éducation à l'aide de chatbots.

L'inclusion est un mot-clé dans l'éducation, mais nous sommes au début du voyage pour atteindre une éducation pleinement inclusive dans le monde entier. Dans ce chapitre, nous passerons en revue les stratégies européennes visant à développer le système éducatif pour qu'il soit plus inclusif, ce que signifie l'éducation inclusive et comment un chatbot peut soutenir l'inclusion.

L'inclusion dans l'éducation - Panorama européen

Dans l'Union européenne, nous accordons une attention particulière à l'inclusion et à l'accessibilité dans l'éducation. En décembre 2017, le Conseil européen, le Parlement européen et la Commission ont approuvé le socle européen des droits sociaux, qui promeut l'inclusion sociale, culturelle et éducative dans l'Union européenne. En ce qui concerne l'éducation, il est dit : "Chacun a droit à une éducation, une formation et un apprentissage tout au long de la vie de qualité et inclusifs pour acquérir et développer des compétences qui l'aident à participer pleinement à la société et à postuler avec succès sur le marché du travail".

Dans le cadre du "plan d'inclusion", la Commission a soutenu le nouveau cadre du programme Erasmus+, qui selon le plan, aidera des millions de jeunes dans toute l'Europe issus de divers horizons, à étudier dans un environnement plus

inclusif. Il vise également à inspirer des améliorations nationales dans les États membres.

La stratégie Europe 2020 entre autres, visaient à réduire le nombre de jeunes en décrochage scolaire entre 18 et 26 ans et à offrir davantage d'opportunités et de soutien aux Européens âgés de 30 à 34 ans pour suivre des études supérieures.

Ce qui a démontré l'importance de l'inclusion dans l'éducation, c'est le fait que cette idée figurait parmi les principaux principes de l'Agenda pour le développement durable (Agenda 2030). L'objectif de développement durable (ODD) vise à « assurer une éducation de qualité inclusive et équitable » et à « promouvoir les opportunités d'apprentissage tout au long de la vie pour tous ».

Même s'il existe plusieurs bonnes pratiques d'éducation inclusive dans le monde, comme au Royaume-Uni, aux États-Unis, en France, en Allemagne et en Finlande, nous devons encore atteindre l'objectif de rendre le système éducatif globalement inclusif. Vous pensez peut-être que vous êtes trop petit pour générer des changements, mais si chaque partie du système (quelle qu'en soit la taille) fait ce qu'elle peut, un jour, nous remplirons notre mission et créerons un système éducatif entièrement accessible et inclusif.

Ce que signifie l'inclusion dans l'éducation ?

L'éducation inclusive, est basée sur les besoins et les compétences des individus et sur l'hypothèse que chaque jeune fait partie du système, de sorte qu'il est capable d'apprendre. En conséquence, chacun reçoit le soutien dont il a besoin pour faire partie à part égale de la société et du marché du travail dans les mêmes conditions que n'importe qui d'autre.

L'erreur habituelle, est que les gens pensent que l'éducation inclusive consiste uniquement à soutenir les jeunes ayant des besoins spéciaux ou des troubles d'apprentissage spécifiques. En réalité, c'est la vision plus large de l'école et des services éducatifs qui soutient la réussite scolaire, sociale, émotionnelle et comportementale de tous les élèves.

L'inclusion, fait également référence à un droit humain général qui stipule que chacun a le droit d'accéder à une éducation de haute qualité, quels que soient sa race, son sexe, sa religion, son handicap, son origine sociale, son état de santé ou tout autre besoin.

Les principaux piliers de l'éducation inclusive

● Politique de soutien

Dans un premier temps, il est essentiel de s'engager ouvertement en faveur de l'acceptation et de l'inclusion, en tant qu'école ou prestataire de services éducatifs, afin de s'assurer que vous ferez tout votre possible pour protéger vos élèves contre la discrimination.

● Attitude et atmosphère positives

Vos élèves, ont besoin d'un espace convivial et accessible, où ils peuvent aussi se sentir en sécurité physiquement et émotionnellement. La première étape sur cette voie, est de former les enseignants et les éducateurs pour qu'ils puissent devenir des modèles pour les élèves.

● Partenariat

Traitez vos élèves comme des partenaires ; faites-leur sentir qu'ils peuvent partager leurs besoins et leurs doutes avec vous. Faites-leur confiance pour connaître leurs besoins et donnez-leur les moyens de les exprimer.

- **Communication**

Communiquez ouvertement, honnêtement et avec assurance, et assurez-vous que tout le monde est entendu et accepté.

- **Flexibilité**

Un programme et une pédagogie flexibles, sont des avantages considérables lorsque l'on parle d'éducation inclusive. Une plus grande flexibilité permettrait aux enseignants et aux éducateurs d'utiliser différents outils et méthodes, pour impliquer leurs élèves plus efficacement.

- **Approches multi-sensorielles**

Nous apprenons tous de manière unique, de sorte que divers outils et approches peuvent bien soutenir les différents types d'apprenants. Alors soyez audacieux et utilisez les outils TIC (technologie pour la communication de l'information), les méthodes de l'éducation informelle ou non formelle. Vous ferez l'expérience d'une énorme différence dans l'engagement de vos élèves.

- **Personnalisation**

Comme nous l'avons déjà dit, prêter attention aux processus d'apprentissage individuels est inévitable. Dans l'éducation inclusive, tout le monde est censé bénéficier d'un soutien personnel pour avoir des chances égales de grandir.

- **Réflexion significative**

Les commentaires personnels et axés sur les solutions sont également essentiels. Les étudiants doivent savoir où ils se trouvent, où ils pourraient être et comment s'y rendre pour maintenir leur motivation à un niveau élevé.

Comment les chatbots peuvent-ils soutenir l'inclusion

Les personnes vivant avec des troubles spécifiques des apprentissages (TSA), doivent faire face à différents types de difficultés (une ou plusieurs à la fois), concernant l'utilisation du langage (parlé ou écrit), qui peuvent entraîner une capacité insuffisante à écouter, penser, parler, lire, écrire, épeler ou effectuer des calculs mathématiques, en tenant compte du fait que les élèves atteints de TSA ont divers problèmes et, en raison de ce type différent de stratégies d'apprentissage, comment ils gèrent leurs défis. Ils ont donc besoin d'un plan d'apprentissage flexible et individuel pour aborder le programme.

Comme nous en avons déjà discuté précédemment, les chatbots peuvent fournir un soutien individuel aux étudiants. Ils sont également capables de reconnaître les difficultés d'un élève et de donner un retour personnalisé, ce qui, si nous revenons sur les piliers de l'apprentissage inclusif dans le chapitre précédent, est l'un des aspects essentiels de l'inclusion. De plus, les chatbots sont des assistants d'apprentissage flexibles et divertissants, qui peuvent fournir un contenu interactif. En tant qu'enseignant, vous pouvez mettre en œuvre diverses méthodes d'apprentissage dans un chatbot, comme des quiz, des images, des vidéos ou des infographies. Vous pouvez même utiliser plusieurs stratégies pour le même programme et laisser vos élèves trouver la meilleure voie par eux-mêmes. Les résumés aident vos élèves à voir la situation dans son ensemble et le lien entre les différentes parties du programme, et les textes courts les aident à comprendre et à se concentrer. Enfin, un ton plus amical les divertit et les engage dans l'apprentissage.

Si vous pouvez engager les étudiants, vous pouvez leur fournir divers soutiens et les aider à trouver la meilleure façon d'apprendre, vous leur donnez la chose la plus importante que vous pouvez. Ils sentiront qu'ils peuvent faire des choses et réussir malgré leurs difficultés. De plus, ils seront probablement plus motivés à apprendre, ce qui est la clé du succès.

4.4. Utiliser STEMbot en pratique

L'intégration de STEMbot dans les salles de classe a démontré un potentiel considérable en ce qui concerne l'amélioration de l'enseignement des STEM, car il permet de mettre en place des expériences d'apprentissage interactives, attrayantes et personnalisées. Cette section présente des exemples pratiques ainsi que le feedback reçu pendant de la période d'essai de STEMbot, mis en œuvre au cours de la durée de vie du projet, afin d'esquisser des stratégies pour utiliser efficacement STEMbot et d'améliorer les processus d'enseignement et d'apprentissage.

STEMbot a joué un rôle déterminant dans l'augmentation de l'implication des élèves grâce à sa plateforme interactive qui propose des expériences pratiques avec des tutoriels vidéo renforcés par des plans de cours et des quiz, tous accessibles à travers l'expérience du chatbot. Les enseignants ont réussi à intégrer STEMbot dans leur programme en alignant les activités du chatbot sur les objectifs de la leçon, permettant ainsi aux élèves d'explorer des concepts STEM complexes à leur propre rythme et à leur niveau d'intérêt. Par exemple, des expériences vidéo suivies de quiz ont permis de rendre concrets des concepts abstraits, favorisant ainsi une meilleure compréhension et une meilleure rétention des connaissances. L'approche innovante de STEMbot s'est avérée efficace pour adapter les leçons aux besoins individuels des élèves, en tenant compte des différents styles et capacités d'apprentissage, et en

permettant aux élèves de choisir les sujets et de contrôler la complexité de leurs activités d'apprentissage.

Les feedbacks des enseignants et des élèves soulignent la valeur que représente la promotion d'un environnement collaboratif avec STEMbot. Les activités de groupe facilitées par le chatbot ont favorisé l'apprentissage et les discussions entre pairs, améliorant ainsi la pensée critique des élèves et leurs compétences en matière de résolution de problèmes. En outre, l'autonomie et la responsabilité favorisées par l'interaction avec STEMbot ont motivé les élèves pour leur apprentissage futur, soulignant l'importance d'une participation active dans leur parcours éducatif.

Malgré les difficultés techniques et les problèmes de disponibilité du matériel, l'accueil globalement positif réservé à STEMbot met en évidence son potentiel pour devenir un outil précieux dans les salles de classe modernes.

Exemples de mise en œuvre de STEMbot dans les pays partenaires du projet

Portugal : STEMbot a été principalement utilisé sur des téléphones portables, avec des classes de taille variable et des cours d'une durée de 30 à 50 minutes. Les enseignants ont joué un rôle de facilitateur, aidant les élèves à explorer les ressources telles que les vidéos, les leçons et les quiz. Les tests ont révélé qu'il est important d'avoir une connexion internet stable et que des problèmes techniques peuvent survenir, en particulier dans les classes plus nombreuses ou comprenant de jeunes élèves, dans lesquelles les niveaux d'implication varient.



Image 1 - Élèves testant STEMBot. Portugal.

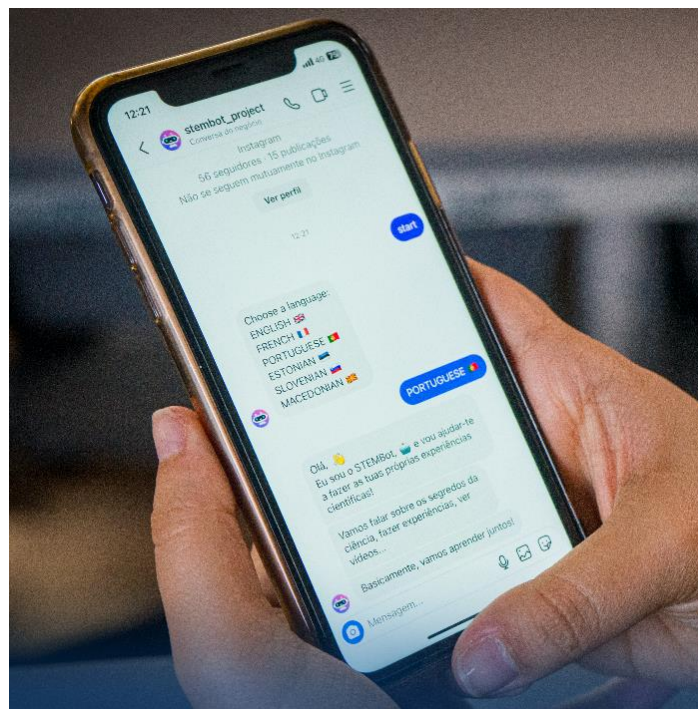


Image 2 - Conversation avec STEMBot lors d'un événement de diffusion au Portugal.

France : L'utilisation de STEMbot s'est étendue au-delà de la salle de classe, notamment par des travaux à domicile et par la participation à des événements nationaux tels que la « Fête de la science ». Cette approche a mis en évidence la flexibilité de STEMbot dans différents contextes, bien que les utilisateurs aient rencontré des difficultés telles qu'une disponibilité limitée en ce qui concerne les appareils et une interaction limitée avec la gamme complète de ressources.



Image 1 - Des élèves en train de tester le STEMBot. Beaumont-de-Lomagne, France, juin 2023.

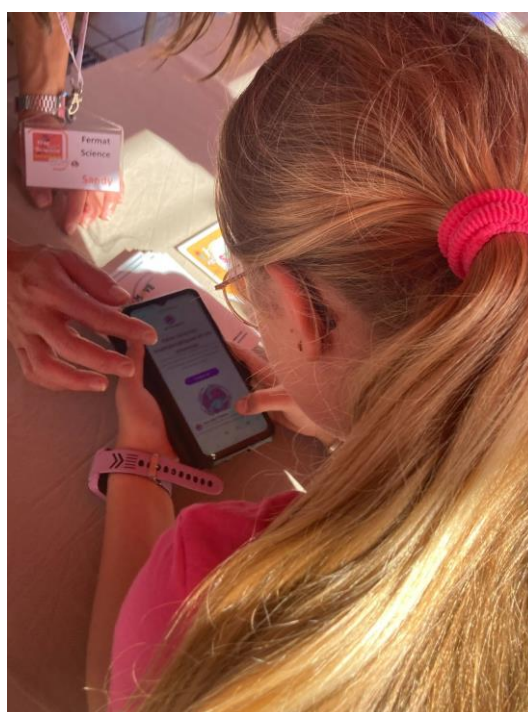


Image 2 - Fille testant STEMBot lors de la Fête de la Science, Beaumont-de-Lomagne, France, octobre 2023.

Slovénie : les tests ont été réalisés avec des petits groupes composés d'élèves d'âges différents. L'atelier a duré deux heures et comprenait des interactions directes avec STEMbot via des écrans projetés et des explorations indépendantes avec des appareils individuels. Ces sessions ont montré l'adaptabilité de STEMbot aux ateliers et les avantages de l'implication pratique. Les tests en classe ont été introduits de la même manière.



Image 1 - Test de la densité de sucre arc-en-ciel avec STEMbot dans l'école primaire Selnica ob Dravi, Slovénie, en décembre 2023.



Image 2 : Élèves réalisant l'expérience sur l'hydrophobicité. École primaire de Ljutomer, Slovénie, décembre 2023

Belgique : Les tests en classe, d'une durée de deux heures, consistaient à réaliser des expériences suivies de discussions avec STEMbot. Le choix entre Facebook Messenger, Instagram et la versions sur le site web du projet a permis de mieux comprendre les préférences en matière de plateformes, la plupart des élèves ayant opté pour Instagram. Des problèmes techniques ont parfois été rencontrés, mais ils ont été rapidement résolus.

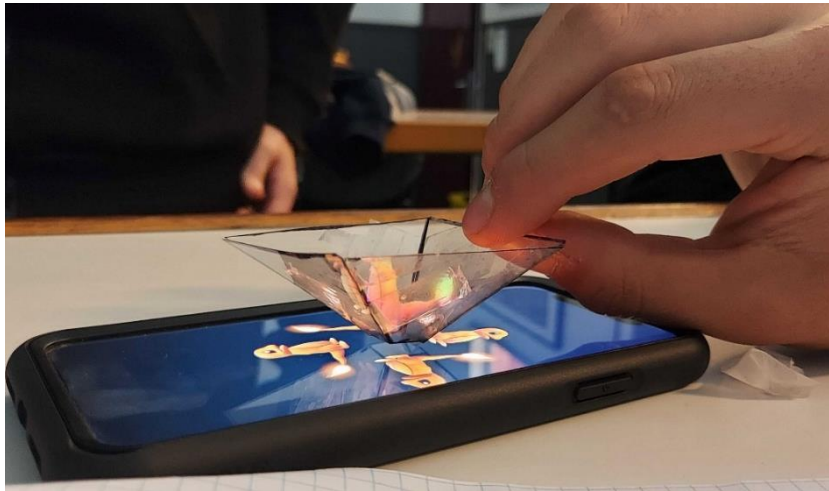


Image 1 - Étudiants testant l'expérience "Apparition". St Ghislain, Belgique, décembre 2023.

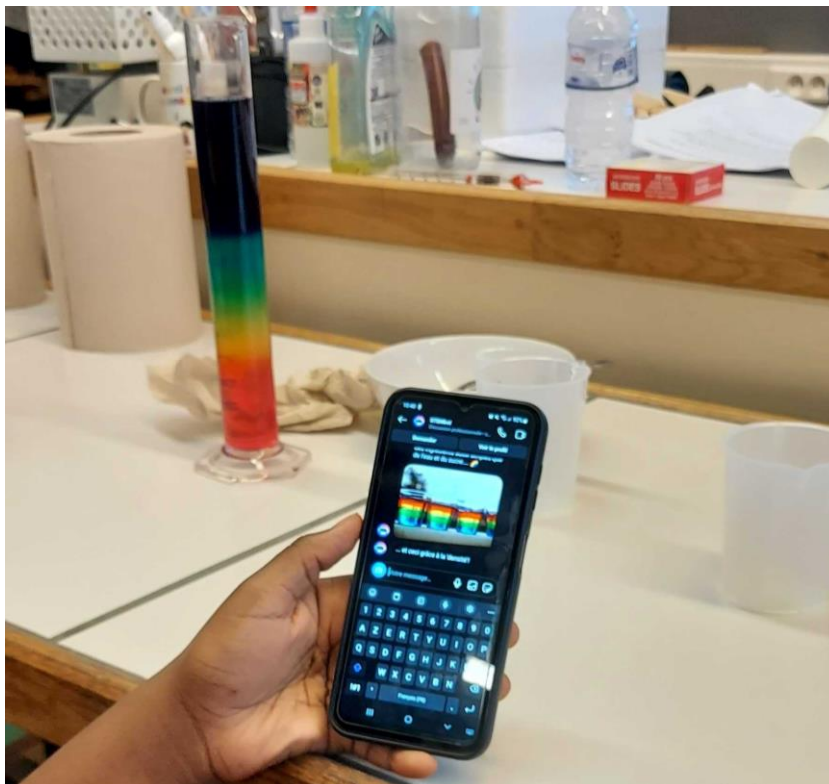


Figure 1 - A student discussing with STEMbot about the "Sugar Rainbow Density" experiment. St Ghislain, Belgium, December 2023

Estonie : Le chatbot a été présenté aux élèves durant des cours de sciences, d'estonien et d'anglais, en raison du grand avantage multilingue qu'offre STEMbot. La durée de chaque cours était de 45 minutes. Les élèves qui ont testé STEMbot étaient âgés de 9 à 15 ans. Les réactions des élèves ont mis en évidence le grand intérêt pour les méthodes d'apprentissage interactives et expérimentales de STEMbot, en particulier la mise à disposition et la mise en œuvre d'expériences pratiques. Les élèves étaient très intéressés par les dialogues avec STEMbot ; ils voulaient lui poser beaucoup de questions. Cet élément d'apprentissage informel a sans aucun doute eu un impact positif sur la motivation des élèves à apprendre.

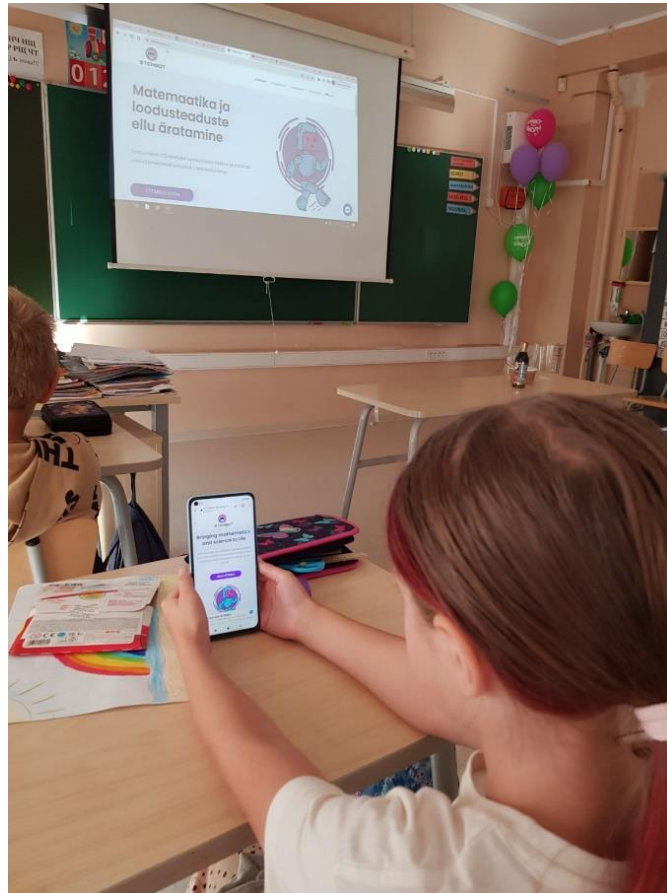


Image 1. Des élèves testent STEMbot sur un téléphone, Narva Pähklimäe School - Narva Novembre 2023



Image 2. Les élèves testent STEMBot sur un téléphone et réalisent l'expérience Sucre caché, Narva École Pähklimäe - Narva Novembre, 2023

Macédoine du Nord : L'intégration de STEMBot dans l'enseignement secondaire a montré sa polyvalence à différents niveaux d'enseignement. Les enseignants ont joué un rôle déterminant dans la présentation de STEMBot, en guidant les élèves à travers ses fonctionnalités et en facilitant l'interaction au cours des leçons de 45 minutes. Les réactions des élèves ont mis en évidence la valeur de STEMBot en offrant des expériences d'apprentissage personnalisées. Malgré les défis techniques et les contraintes liées à la durée des sessions, l'approche a été ajustée en attribuant l'exploration de STEMBot comme devoir à la maison, enrichissant ainsi les discussions ultérieures en classe et les processus de retour d'information.



Image 1. Les élèves testent STEMBot sur un ordinateur, École secondaire Jane Sandanski - Strumica Juin 2023

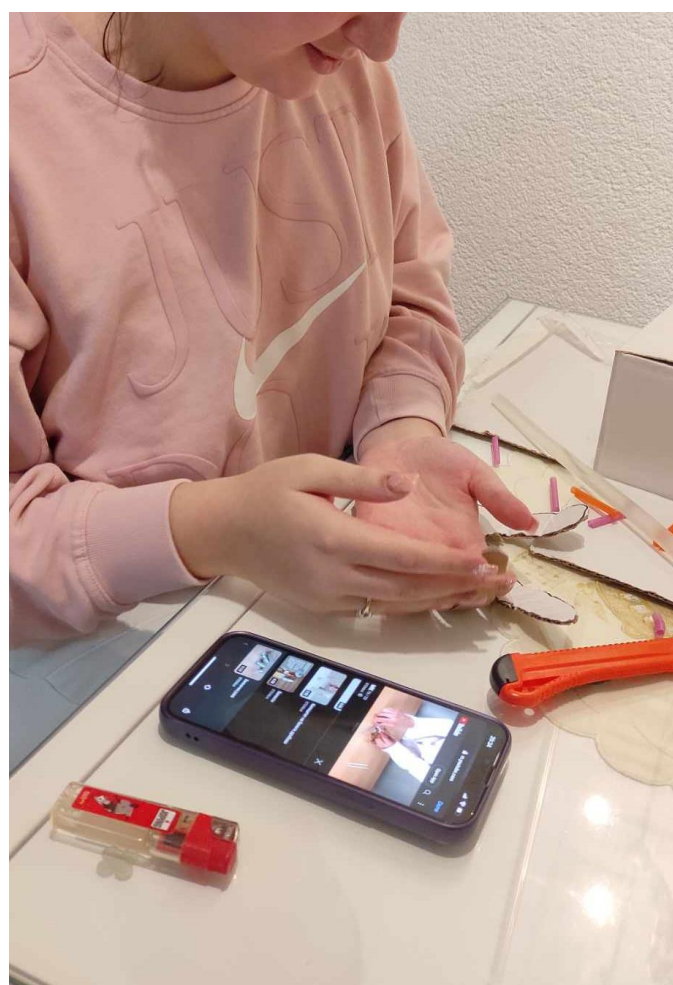


Image 2 – Un élève fait l'expérience de la main bionique en regardant la vidéo correspondante, SOU Jane Sandanski - Strumica, Octobre 2023

4.5. Conseils pour les professionnels du domaine de l'éducation

Les partenaires du projet ont rassemblé quelques conseils utiles et pratiques pour les enseignants et les éducateurs, qui vous aideront à mieux vous préparer à utiliser STEMbot dans votre classe pour la première fois et à profiter de sa variété d'utilisations dans votre pratique d'enseignement.

1. Pour impliquer au maximum les élèves, montrez-leur d'abord une expérience avant de commencer à discuter avec STEMbot, et impliquez-les dans l'expérience, afin qu'ils puissent tous participer activement. Ils seront plus motivés s'ils ont une expérience pratique de ce qu'ils vont faire.
2. Les expériences pratiques accompagnant l'utilisation du STEMbot peuvent nécessiter plus de temps que prévu. Essayez d'accorder suffisamment de temps à l'activité ou de la diviser en plusieurs parties.
3. Si vous prévoyez d'organiser une activité STEMbot dans votre classe, assurez-vous à l'avance que la plupart des élèves disposent d'un compte Facebook ou Instagram pour interagir avec le bot. Cela vous permettra de mieux organiser l'activité et de préparer le travail en petits groupes si nécessaire.
4. Rappelez-vous que STEMbot est un chatbot séquentiel traditionnel. Il suit un modèle scénarisé et contrôlé, soigneusement créé par les membres du partenariat du projet, et permet des interactions simples avec l'utilisateur. Avant d'utiliser le chatbot STEMbot avec votre groupe de jeunes apprenants, donnez-leur une introduction simple aux concepts de l'intelligence artificielle et aux types de chatbots. Les élèves ne doivent pas s'attendre à interagir avec STEMbot

comme ils le feraient avec ChatGPT, par exemple ; il s'agit d'un cas d'utilisation différent.

5. Il semble également important d'aborder le sujet des réseaux sociaux. Comme ce chatbot ne peut être utilisé qu'avec un compte META, il semble important de parler des dangers de l'internet (en particulier des médias sociaux) - si cela fait partie du programme scolaire dans votre pays, cela pourrait être un sujet interdisciplinaire.

6. Lors de la toute première rencontre de l'élève avec STEMbot, il est préférable d'expliquer d'abord le concept du projet. Précisez ce que STEMbot contient : Des vidéos avec des expériences, des leçons expliquant la base scientifique du sujet de l'expérience et des quiz pour vérifier les connaissances acquises. Indiquez les domaines couverts et la disponibilité du matériel d'apprentissage à différents niveaux : facile, moyen et difficile.

7. Lorsque les bases sont couvertes, passez à l'étape suivante - expliquez la communication avec STEMBot, comment y accéder, par le biais d'un compte Facebook ou Instagram ; ce que le robot conversationnel STEMbot nous permet, comment il peut nous guider à travers l'ensemble du processus d'apprentissage, en fonction de nos intérêts, de nos désirs et de nos possibilités. Soulignons comment la communication directe avec le chatbot nous permet d'atteindre un apprentissage personnalisé et non uniforme (la même façon d'apprendre pour tout le monde).

8. Utiliser la collaboration entre pairs : La mise en œuvre d'activités de groupe où les élèves travaillent ensemble pour interagir avec STEMbot peut améliorer l'engagement et les résultats de l'apprentissage. Encouragez les élèves à discuter

de leurs interactions avec STEMBot, à partager leurs idées et à collaborer à des expériences ou à des tâches de résolution de problèmes facilitées par STEMBot. Cela favorise non seulement le travail d'équipe, mais enrichit également l'expérience d'apprentissage grâce à l'exploration et à la discussion collectives.

9. Assignez des sessions de révision basées sur STEMBot pour les devoirs à la maison : Après avoir réalisé des expériences en classe, encouragez les élèves à revoir et à renforcer leur compréhension en interagissant avec STEMBot à la maison. Fournissez des questions spécifiques liées à l'expérience ou aux concepts scientifiques abordés, en incitant les élèves à utiliser les ressources et les quiz de STEMBot. Cela permet non seulement de renforcer l'apprentissage en dehors de la salle de classe, mais aussi d'encourager l'exploration et l'auto-évaluation indépendantes, ce qui favorise une compréhension plus approfondie du matériel.

10. Si vous pensez avoir besoin d'un chatbot différent pour votre classe, créez le vôtre ! Certains élèves et enseignants expriment des sentiments mitigés quant à l'utilisation de GIFs avec STEMBot ou au manque de contenu sur des sujets spécifiques. Essayez de développer votre STEMBot avec l'aide de vos élèves et en tenant compte de vos propres besoins et objectifs pédagogiques. Ils pourront ainsi vous donner des indications importantes sur la manière dont ils pourront mieux s'engager avec lui. Adapter le chatbot autant que possible à eux, de manière interactive, permettra de mieux capter leur attention et leur intérêt. Même si STEMBot n'intègre pas le contenu que vous souhaitez utiliser dans votre classe, vous pouvez toujours développer votre propre chatbot à l'aide du [manuel de création du STEMBOT](#). Vous y trouverez non seulement des informations sur la manière de créer votre chatbot, mais aussi sur la manière de concevoir une expérience étape par étape et de créer vos vidéos d'expérience.

CONCLUSION

L'une des principales conclusions du guide pédagogique est que les chatbots dans l'enseignement des STEM, contribueront certainement à des améliorations notables de la qualité des connaissances. Il est raisonnable d'utiliser le chatbot comme une composante essentielle du processus éducatif pour l'auto-apprentissage et l'étude à distance. Des consultants virtuels développés par des entreprises à but lucratif ou par des enseignants, à la recherche de nouvelles solutions pour l'enseignement de la physique, de la chimie, des mathématiques, de la biologie, de la technologie et de l'ingénierie, ou par les étudiants eux-mêmes, dans le cadre d'un travail scientifique.

Le développement global et l'éducation d'une personnalité harmonieuse en accord avec les besoins du public, est la tâche principale de la pédagogie moderne. Les méthodes innovantes dans le domaine de l'éducation, sont conçues pour améliorer les résultats de l'apprentissage. Les entreprises n'ont plus seulement besoin d'ingénieurs. Elles recherchent des personnes possédant des compétences en ingénierie, en gestion et en agilité. Les STEM, un modèle éducatif à l'intersection de différentes disciplines, aident à préparer ces travailleurs.

Malheureusement, certains enfants comme les filles et les élèves défavorisés, sont souvent sous-représentés dans les programmes d'enseignement des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM). En incluant des chatbots éducatifs conçus à des fins pédagogiques, les activités éducatives pourraient devenir plus attrayantes pour un public plus large et les étudiants pourraient s'engager dans un apprentissage flexible, actif et intégré. Travailler avec l'IA contribue au développement des compétences non

techniques de l'élève, ce qui se produit naturellement sans la supervision constante d'un enseignant, des parents, et constitue un élan pour le développement de la motivation interne.

Les chatbots semblent accroître la motivation et l'intérêt des élèves, favorisant ainsi le processus d'apprentissage. En outre, ils pourraient aider les enseignants à rendre leurs cours plus faciles et plus agréables. La variété des activités d'apprentissage par chatbot semble attirer les élèves et, dans certains cas, pourrait avoir des avantages cognitifs, sociaux et métacognitifs, à tous les niveaux de l'éducation. De même, les élèves pourraient développer plusieurs compétences utiles telles que, la résolution de problèmes, l'auto-efficacité et la collaboration. Ces compétences sont essentielles, car elles aideront les étudiants à relever les défis de leur vie d'adulte. Les chatbots sont utilisés avec succès dans la pratique comme option pour les devoirs, qui ne seront pas ennuyeux, mais intéressants et interactifs. Ces tâches sont sélectionnées individuellement en fonction du niveau de l'élève. Les devoirs avec un chatbot sont motivants, car les tâches sont généralement pratiques, visuelles, accompagnées de messages vidéo et vocaux. Le chatbot donne à l'enseignant la possibilité de contrôler la réalisation des devoirs, car il tient des statistiques.

Les chatbots sont également un excellent substitut à l'enseignant en cas d'absence de ce dernier à l'école, avec les tâches nécessaires ou la capacité d'effectuer un travail en autonomie ou à distance.

Les chatbots sont une aide très utile pour atténuer le manque d'intérêt pour les matières STEM dans les écoles. Ils ont également le potentiel de modifier la compréhension des élèves et de faciliter leur apprentissage des matières STEM. Dans l'ensemble, le cadre sous-jacent de ce guide pédagogique suggère une

interaction fluide entre un chatbot, un étudiant et un enseignant. On pourrait conclure qu'en intégrant les chatbots dans les STEM, on ne peut pas seulement améliorer l'apprentissage, mais aussi captiver un public plus large et s'attaquer aux différences d'âge, de sexe et de milieux socioculturels.

Cependant, il faut être conscient du fait que de telles activités éducatives peuvent exiger un engagement plus important de la part des enseignants. En outre, l'acquisition de compétences moins accessibles (par exemple, la programmation) nécessite des outils pédagogiques développés, plus de temps et de préparation.

Comme dans tous les secteurs qui ont bénéficié d'une intégration de l'intelligence artificielle au cours des dernières années, le secteur de l'éducation profite des nombreux avantages de l'IA, ce qui se traduit par des étudiants plus satisfaits et plus instruits.

Le traitement du langage naturel, la messagerie instantanée, la reconnaissance vocale, l'automatisation et les capacités prédictives de l'IA, permettent aux élèves du monde entier d'accéder à un enseignement personnalisé en constante évolution. Les enseignants peuvent facilement suivre les progrès de chaque élève grâce aux chatbots d'IA, qui fournissent des rapports de progression personnalisés en temps réel.

Et ce n'est qu'un début. Au fur et à mesure que l'Intelligence Artificielle continue de progresser et d'affiner ses capacités, les chatbots dans l'éducation contribueront à ouvrir une nouvelle ère d'apprentissage - dont les résultats seront une merveille à observer.

REFERENCE LIST

Chapter 1:

- Donovska, D. (2020, August 7). Chatbots Are Changing Education [Trends And Predictions]. Chatbots.Studio. Retrieved February 15, 2023, from <https://chatbots.studio/blog/chatbots-are-changing-education-trends-and-predictions/>
- Dhanapal, S., & Wan, E. (2014). A STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF HANDS-ON EXPERIMENTS IN LEARNING SCIENCE AMONG YEAR 4 STUDENTS. *International Online Journal of Primary Education*, 3(1), 29-40. https://www.researchgate.net/publication/351985060_A_STUDY_ON_THE_EFFECTIVENESS_OF_HANDS-ON_EXPERIMENTS_IN_LEARNING_SCIENCE_AMONG_YEAR_4_STUDENTS
- Ekwueme, C., Ekon, E. E., & Ezenwa-Nebife, D. C. (2015). The Impact of Hands-On-Approach on Student Academic Performance in Basic Science and Mathematics. *Higher Education Studies*, 5(6), 47-51. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1086006>
- Kennedy, B., Hefferon, M., & Funk, C. (2020, August 21). Half of Americans think young people don't pursue STEM because it is too hard. Pew Research Center. Retrieved February 15, 2023, from <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/01/17/half-of-americans-think-young-people-dont-pursue-stem-because-it-is-too-hard/>
- Letrud, K. (2012). A rebuttal of NTL Institute's learning pyramid. *Education*, 133, 117-124.

https://www.researchgate.net/publication/285798853_A_rebuttal_of_NTL_Institute%27s_learning_pyramid

(n.d.). Hands-On Teaching Approach – Activities. STEM Learning. Retrieved February 15, 2023, from <https://stemlearning.in/hands-on-teaching-approach-activities/>

(n.d.). How to effectively teach STEM subject. Future Learn. Retrieved February 15, 2023, from <https://www.futurelearn.com/info/blog/effectively-teach-stem-subjects>

(n.d.). What are The Advantages and Disadvantages of Hands-on Learning? TeAchnology. Retrieved February 15, 2023, from <https://www.technology.com/teachers/methods/theories/handson.html>

Chapter 2:

Barsoum, S. S., Elnagar, M. M., & Awad, B. M. (2022). The Effectiveness of Using a Cognitive Style-based Chatbot in Developing Science Concepts and Critical Thinking Skills among Preparatory School Pupils. *European Scientific Journal, ESJ*, 18(22), 52. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n22p52>

Blackburn, G. (2021, May 12). How Chatbots Could Be The Future Of Learning. *eLearning Industry*. <https://elearningindustry.com/chatbots-future-learning>

Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., Santaniello, D. (2018). Chatbot: An education support system for student, *International symposium on cyberspace safety and security*, Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-01689-0_23

- L. Ciechanowski, A. Przegalinska, M. Magnuski, P. Gloor. (2019). In the shades of the uncanny valley: An experimental study of human–chatbot interaction. *Future Generation Computer Systems*, 92.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X17312268>
- S. Chatterjee, K.K. Bhattacharjee. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3443-3463.
- Dilmegani, C. (2023, January 11). 90+ Chatbot/Conversational AI Statistics in 2023. *AIMultiple*. <https://research.aimultiple.com/chatbot-stats/>
- Hiremath, G., Bhosale, P., Hajare, A., Nanaware, R., & Wagh, K. S. (2020). Chatbot for education system. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 4(3), 117-124.
https://www.researchgate.net/profile/Dr-K-Wagh/publication/347902940_Chatbot_for_Education_System/links/5fe64808a6fdccdc8009aff/Chatbot-for-Education-System.pdf
- C. Lin, D. Chang. (2020). Enhancing post-secondary writers' writing skills with a chatbot. *Journal of Educational Technology & Society*, 23 (1), 78-92.
- D.F. Murad, M. Irsan, P.M. Akhrianto, E. Fernando, S.A. Murad, M.H. Wijaya. (2019). Learning support system using chatbot in homeschooling program. 2019 International conference on information and communications technology (ICOIACT), 32–37.
- (n.d.). Get Schooled by AI: Use Cases of Chatbots for Education. (2023, February 15). <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/>

- (n.d.). (2018, October 15). How Can We Use Chatbots in Education? - Chatbots Life. Medium. <https://chatbotslife.com/how-can-we-use-chatbots-in-education-3ddae688160f>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- L.N. Paschoal, M.M. de Oliveira, P.M.M. Chicon. (2018). A chatterbot sensitive to student's context to help on software engineering education. XLIV Latin American computer conference (CLEI).
- A. Rahman, A. Al Mamun, A. Islam. (2017). Programming challenges of chatbot: Current and future prospective. *IEEE region 10 humanitarian technology conference (R10-HTC)*, 75–78.
- Singh, V., & Singh, V. (2022, June 8). 11 Benefits of Using AI Chatbot in the Education Sector. *Kapture CRM*. <https://www.kapturecrm.com/blog/11-benefits-of-using-ai-chatbot-in-the-education-sector/>
- C. Troussas, A. Krouska, M. Virvou. (2017). Integrating an adjusted conversational agent into a mobile-assisted language learning application. *IEEE 29th international conference on tools with artificial intelligence (ICTAI)*, 1153–1157.
- J. Ureta, J.P. Rivera. (2018). Using chatbots to teach stem related research concepts to high school students.
- R. Winkler, M. Soellner. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis.

Chapter 3:

10 Powerful Use Cases Of Educational Chatbots In 2022. (2022, May 16). Retrieved from yellow.ai: <https://yellow.ai/chatbots/use-cases-of-chatbots-in-education-industry/>

Capatina, A. (2020, September 2). *COVID-19 Pandemic: The Rise Of AI-Powered Chatbots In eLearning.* Retrieved from eLearning Industry: <https://elearningindustry.com/rise-ai-powered-chatbots-elearning>

How schools can increase student interest in STEM careers. (2021, September 20). Retrieved from Labster: <https://www.labster.com/blog/how-schools-can-increase-student-interest-in-stem-careers>

Kaleva, S., Pursiainen, J., Hakola, M., Rusanen, J., & Muukkonen, H. (2019). Students' reasons for STEM choices and the relationship of mathematics choice to university admission. *International Journal of STEM Education*, 6(43), 1-12.

Keep Learners At The Center Of The Design Process. (n.d.). Retrieved from Smart Sparrow: <https://www.smartsparrow.com/what-is-active-learning/> on 2.2.2023.

Khidir, M. L., & Sa'ari, S. N. (2022). CHATBOT AS AN EDUCATIONAL SUPPORT SYSTEM. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research*, 8(5), 182-185.

Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., & Alhejori, K. (2022). Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies.*

Kumar, J. A. (2021). Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(65).

LIYSF. (2020, November 30). *How to Motivate the Young Minds of Today?* Retrieved from LIYSF: <https://www.liysf.org.uk/blog/how-to-engage-empower-motivate-the-future-generation-with-stem>

Mendoza, S., Sánchez-Adame, L. M., Urquiza-Yllescas, J. F., González-Beltrán, B. A., & Decouchant, D. (2022). A Model to Develop Chatbots for Assisting the Teaching and Learning Process. *Sensors*, 22(5532).

Stewart, S. (n.d.). *Building Students' Confidence for Success in STEM Programs and Careers*. Retrieved from Smithsonian Science Education Centre: <https://ssec.si.edu/stemvisions-blog/building-students-confidence-success-stem-programs-and-careers>

Sellami, A., El-Kassem, R. C., Al-Qassass, H. B., & Al-Rakeb, N. A. (2017). A Path Analysis of Student Interest in STEM, with Specific reference to Qatari students. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(9), 6045-6067.

Tangkittipon, P., Sawatdirat, A., Lakkhanawannakun, P., & Noyunsan, C. (2020). Facilitating A Flipped Classroom using Chatbot: A Conceptual Model. *Maharakham International Journal of Engineering Technology*, 6(2), 103-107.

Chapter 4:

AKETH, Logopsycom, EDULOG, Grone, IFOA, & CEPS Projectes Socials. (2022). *HOW TO ADAPT YOUR TUTOR CHATBOT TO VET SPACES*. Tutorbot. Retrieved

December 6, 2022, from https://www.tutorbot.eu/wp-content/uploads/2021/03/EN_Chatbot_Design_Guide_Final.pdf

Bogushevich, E. (2022, March 29). Chatbots are the future of education.

Retrieved from <https://pedsovet.org/article/cat-boty-budusee-education-on-15.2.2023>.

Clark, D. (2022, April 14). Average number of students per primary level class in selected European countries in 2019. Sratista. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.statista.com/statistics/1078190/students-per-class-in-europe/>

Dye, L. (2022, May 25). Top 8 Advantages of AI in the Education Sector. Botsify. Retrieved December 1, 2022, from <https://botsify.com/blog/education-sector/>

EducationLinks. (2018, November 14). *The Guiding Principles of Disability Inclusive Education*. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.edulinks.org/learning/guiding-principles-disability-inclusive-education>

Estes, M. (2020, July 14). *3 Core Design Principles for Inclusive Learning*. Training Industry. Retrieved December 6, 2022, from <https://trainingindustry.com/articles/content-development/3-core-design-principles-for-inclusive-learning/>

European Agency Statistics on Inclusive Education available for the 2019/2020 school year. (2022, October 26). European Agency. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.european-agency.org/news/easie-2019-2020>

Get Schooled by AI: Use Cases of Chatbots for Education. (2021, October 18). Acquire. Retrieved December 1, 2022, from <https://acquire.io/blog/use-cases-of-chatbots-for-education/>

Grabowski, P. (n.d.). Chatbot for Education: 5 Ways to Use Chatbots in Higher Education. Socialintents. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.socialintents.com/blog/chatbot-for-education/>

Frederici, S. (2020, June 18). *Inside pandora's box: a systematic review of the assessment of the perceived quality of chatbots for people with disabilities or special needs*. Taylor and Francis Online. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17483107.2020.1775313?journalCode=iidt20>

Global Disability Summit. (n.d.). Retrieved December 6, 2022, from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/725745/DFIDHandouts_InclusionInEducation_V3.pdf

Gya, R., & Bjune, A. E. (2021). Taking practical learning in STEM education home: Examples from do-it-yourself experiments in plant biology. *Ecology and Evolution*, 11(8), 3481–3487. <https://doi.org/10.1002/ece3.7207>

Hamzat O., (2014). Building an Arithmetic/Mathematic Assistant (Chatbot), Munich, GRIN Verlag, <https://www.grin.com/document/299127>

Inclusive education. (n.d.). European Commission. Retrieved December 7, 2022, from <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/improving-quality/inclusive-education>

Inclusive schools Definition of Inclusive Education. (n.d.). Newfoundland Labrador Canada. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.gov.nl.ca/education/k12/inclusion/>

Introduction to Inclusive Education. (n.d.). Radford University. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.radford.edu/content/cehd/home/vipc/3Cs-inclusion-project/inclusive-education.html>

ISD Academy. (n.d.). *7 Pillars of inclusion. Using commonalities as the start point for inclusive sport*. ISD. Retrieved December 6, 2022, from <https://inclusivesportdesign.com/planning-for-inclusion/7-pillars-of-inclusion-using-commonalities-as-the-start-point-for-inclusive-sport/>

Jassova, B. (2022, June 23). How to Make a Chatbot for a Website in Minutes. Landbot. Retrieved December 1, 2022, from <https://landbot.io/blog/how-to-create-a-chatbot-for-website>

Kalinin, K. (2022, August 23). How to Make a Chatbot from Scratch and Grow Your Business with AI. Topflight. Retrieved December 1, 2022, from <https://topflightapps.com/ideas/how-to-build-a-chatbot/>

Khan, A. (2020, February 26). 8 Benefits Of Chatbots In Education Industry. Botsify. Retrieved December 1, 2022, from <https://botsify.com/blog/education-industry-chatbot/>

Kosnikovskaya, A. (2016, October 5). 10 educational chatbots for schoolchildren and adults. Retrieved from <https://www.uchebe.ru/article/3411> on 2.2.2023.

Loreman, T. (2007, November 2). *SEVEN PILLARS OF SUPPORT FOR INCLUSIVE EDUCATION Moving from "Why?" to "How?"* Research Gate. Retrieved

December 6, 2022, from

https://www.researchgate.net/publication/236029238_Seven_pillars_of_support_for_inclusive_education_Moving_from_Why_to_How

Mateos-Sanchez, M., Melo, A. C., Sánchez Blanco, L., & Feroso García, A. M. (2022, January 28). *Chatbot, as Educational and Inclusive Tool for People with Intellectual Disabilities*. MDPI. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1520>

McManis, L. D. (n.d.). *Inclusive Education: What It Means, Proven Strategies, and a Case Study*. Resilient Educator. Retrieved December 6, 2022, from <https://resilienteducator.com/classroom-resources/inclusive-education/>

Muntean, T. (n.d.). *The best countries in terms of education*. Immigrant Invest. Retrieved December 6, 2022, from <https://immigrantinvest.com/blog/ranking-best-countries-education-quality-en/>

(n.d.) Amy - Making Maths Easy For Everyone. <https://www.amy.app/features> retrieved on 2.2.2023.

(n.d.) Artificial Intelligence: Chatbot Activities for Students. Retrived from <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2022/03/30/artificial-intelligence-chatbot-activities-for-students/> on 2.2.2023.

Rajnerowicz, K. (2022, December 1). *How to Create a Chatbot for Free in 2022 [No Coding]*. Tidio. Retrieved December 1, 2022, from <https://www.tidio.com/blog/how-to-create-a-chatbot-for-a-website/#give-your-chatbot-a-purpose>

Rivera, P., & Ureta, J. (2018, November 24). *Using Chatbots to Teach STEM Related Research Concepts to High School Students*. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/336141844_Using_Chatbots_to_Teach_STEM_Related_Research_Concepts_to_High_School_Students

Specific Learning Disability Definition, Checklist and Characteristics. (n.d.). Gemm Learning. Retrieved December 6, 2022, from

<https://www.gemmlearning.com/can-help/learning/info/specific-learning-disability/>

Strategic Framework. (n.d.). European Commission. Retrieved December 6, 2022, from <https://education.ec.europa.eu/about-eea/strategic-framework>

Sultana, S. K. (n.d.). *Promisable Benefits of Chatbots in Education* | SmatBot.

Retrieved from <https://www.smatbot.com/blog/chatbots-in-education> on 22.3.2021.

STEM or STEAM: Science, technology and art in the modern education system.

(2020, May 5). <https://womo.ua/stem-ili-steam-nauka-tehnika-i-iskusstvo-v-sovremennoy-sisteme-obrazovaniya/>

TDA. (n.d.). *The pillars of inclusion*. Retrieved December 6, 2022, from https://dera.ioe.ac.uk/13817/2/e5_nqt_pillars.pdf

What does Inclusion mean? (n.d.). Inclusion. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.inclusion.me.uk/news/what-does-inclusion-mean>

Wolhuter, S. (2022, April 5). *Chatbots in education: how AI is transforming learning* -

WeAreBrain Blog. WeAreBrain Blog. <https://wearebrain.com/blog/ai-data-science/chatbots-in-education/>

Y., & Y. (2022, May 16). *10 Powerful Use Cases of Educational Chatbots in 2022*.

Yellow.ai. Retrieved from <https://yellow.ai/chatbots/use-cases-of-chatbots-in-education-industry/> on 6.6.2022.