



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Intelligence artificielle & éducation, point d'étape en 2022 au cœur des transformations pédagogiques en cours



AfIA

Association française
pour l'Intelligence Artificielle

ÉDUCUER À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

.....



L'IA agit comme un accélérateur dans une société où le numérique bouleverse les modes de travail et d'accès aux savoirs, et les rapports sociaux. Les défis sont nombreux pour répondre dès le plus jeune âge aux enjeux de sensibilisation, d'acculturation et de formation de plusieurs générations.

Source : Stratégie nationale intelligence artificielle

Axel Jean
Chef du bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée
Sous-direction de la transformation numérique

Direction du numérique pour l'éducation

Bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée

DNE

à co-construire avec les académies, les laboratoires, les EdTechs

SOUTIEN AUX DISPOSITIFS DE RECHERCHE ET DE R&D APPLIQUÉE

#GTNum #IA

#Carnet hypothèses

#Innovation #Différenciation
#IA

#Marchés

#Soutien et subvention
#Edu-Up

#Partenariat d'innovation

#POC

INGENIERIE DE SERVICES NUMÉRIQUES ÉDUCATIFS INNOVANTS

VEILLE ET PROSPECTIVE / DONNEES/ NORMES, STANDARDS ET INTEROPERABILITE

#Data / IA

#Indexation - sémantisation



#ERASMUS+ #AI4T
#DEAP
#Peer Learning Activity
#Coopération

PROJETS EUROPEENS ET INTERNATIONAUX

IA, des objectifs à co-construire en éducation



IA, une histoire ancienne, une science relativement jeune et des possibilités déterminante pour l'Éducation.

Des héritages multiples et des développements récents.

Des enjeux pédagogiques et aussi sociétaux, éthiques, technologiques, économiques ...

De nombreuses définitions depuis **1956** et les principes fondateurs.

Par exemple

IA:

« *Ensemble des théories et des techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de ***simuler*** l'intelligence. »*

Larousse

*Clés : ***Simuler***, ressembler, s'apparenter à (dans des secteurs spécifiques), pour assister et aider l'intelligence humaine*

Par delà l'oxymore de l'« intelligence artificielle » :

** Simuler * n'est pas remplacer, il s'agit d'une **modélisation**, d'une **simulation**, d'une **imitation**.*

D'autres qualificatifs ?

Par exemple intelligence **améliorée**, **augmentée**, **amplifiée**, **algorithmique**, **assistée**, rien de pleinement satisfaisant ...

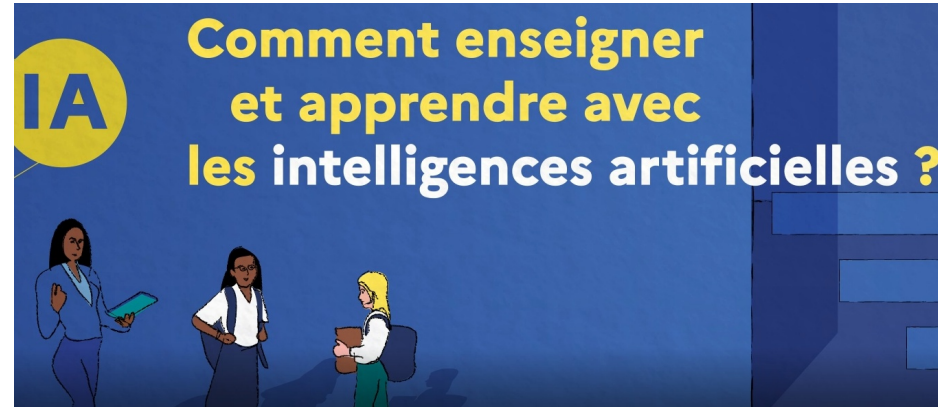
Et si le « problème » n'était pas le qualificatif ? Voir par exemple publications de Margarida Romero ...

La puissance des algorithmes amplifiée par les progrès du numérique (digital)

Intelligence artificielle et éducation

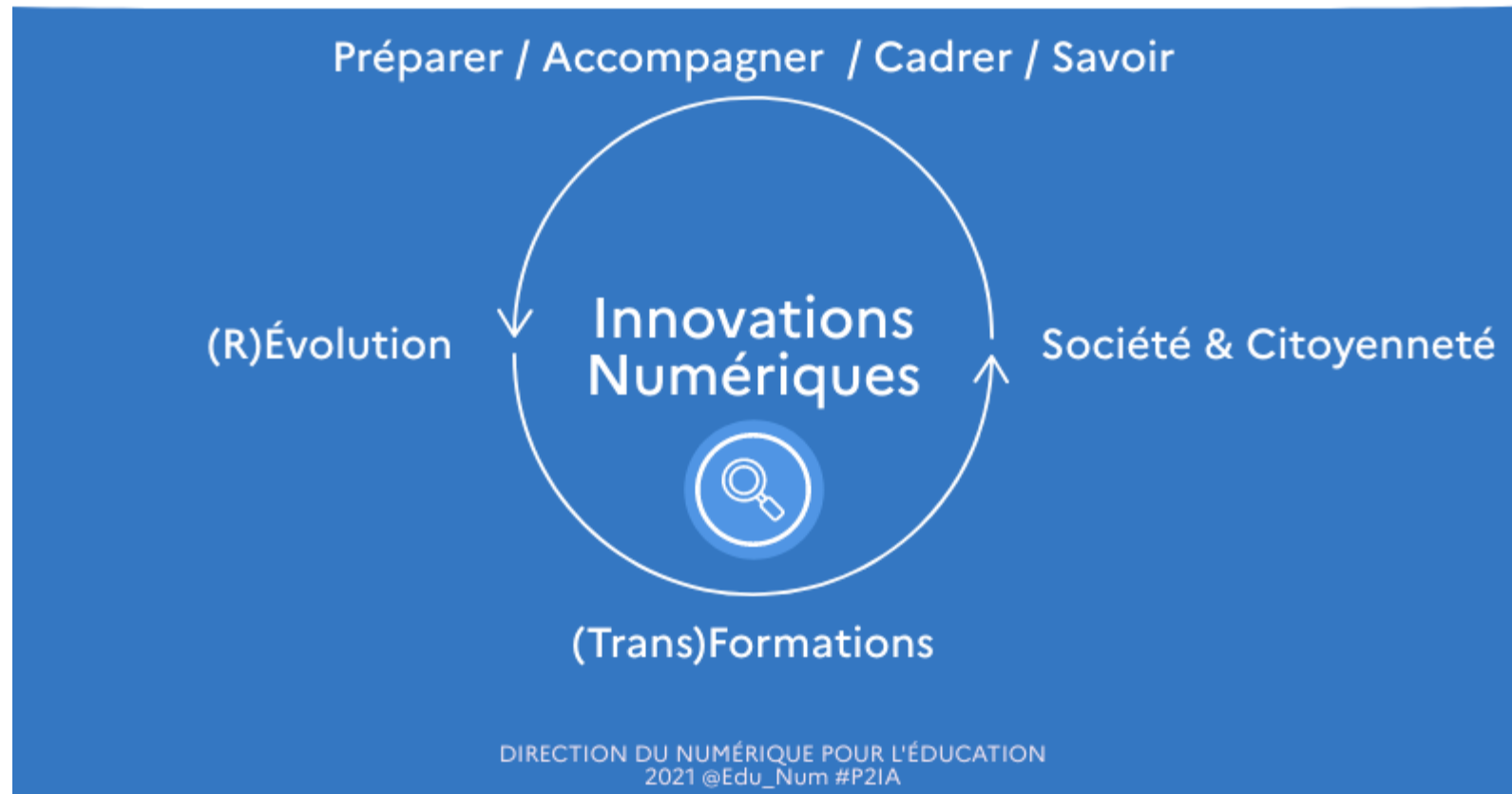


Intelligence artificielle et éducation



Intelligence artificielle et éducation

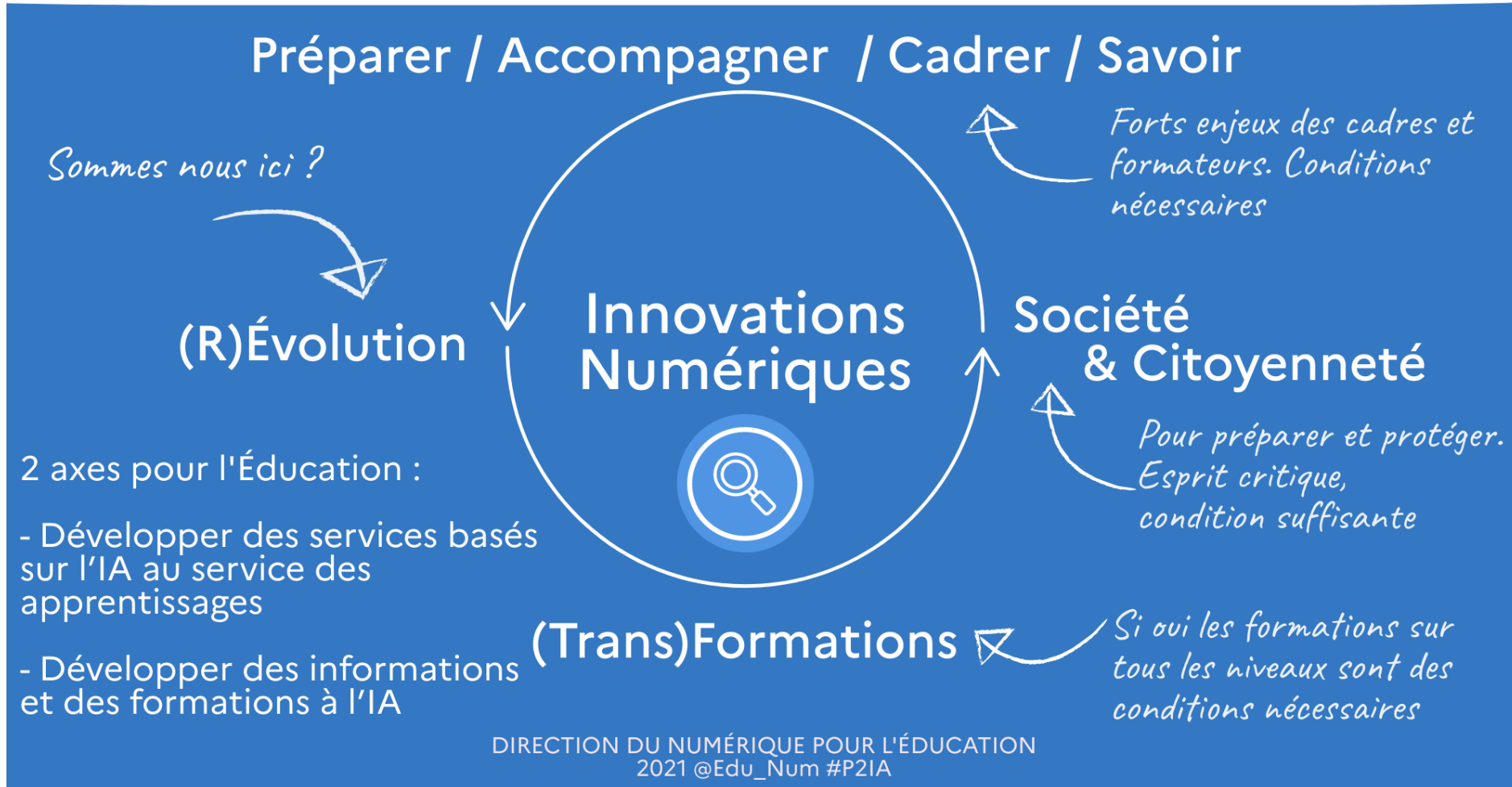
Innovation & Éducation Partenariat d'innovation IA #P2IA



Intelligence artificielle et éducation

Innovation & Éducation

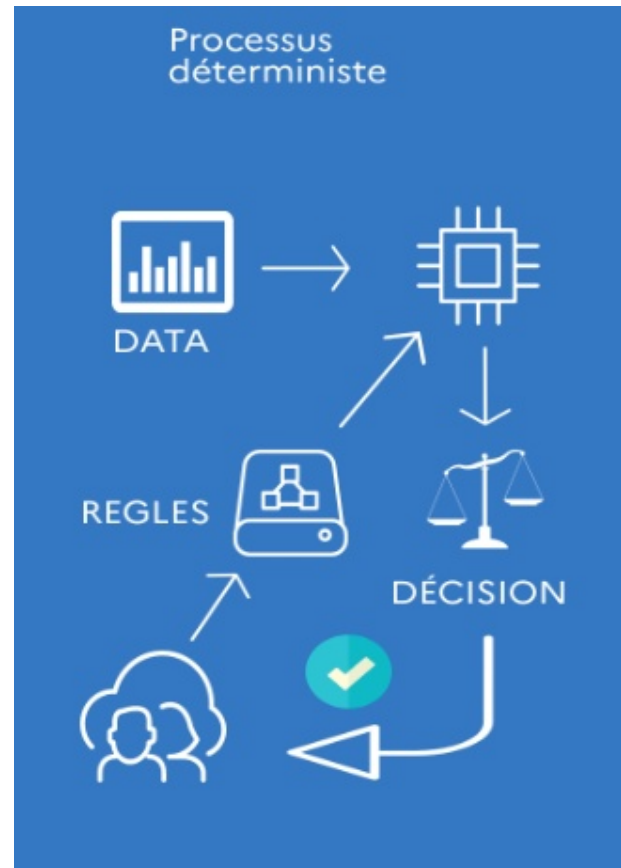
Partenariat d'innovation IA #P2IA



Intelligence artificielle et éducation

IA et prise de décision
Partenariat d'innovation IA #P2IA

Société et citoyenneté, au sujet de la prise de décision



Intelligence artificielle et éducation

IA et prise de décision Partenariat d'innovation IA #P2IA

Société et citoyenneté, au sujet de la prise de décision

Processus
déterministe



Processus basé sur le
Machine Learning



DIRECTION DU NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION
2021 @Edu_Num #P2IA

Source PNF / DNE, juin 2021

Intelligence artificielle et éducation

PARTENARIAT d'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Partenariat d'innovation pour l'acquisition d'un assistant pédagogique basé sur l'intelligence artificielle à destination des enseignants et des élèves du cycle 2.

Avec le soutien de



✓ Principe de l'IA pour l'éducation retenu dans le cadre du Partenariat d'innovation P2IA:

Objectif:

Assister et accompagner les enseignants dans la **différenciation** et la **personnalisation** des apprentissages grâce à des solutions numériques innovantes basées sur des services d'IA.

Modalités:

Mobiliser les théories et réaliser les services numériques basés sur l'IA en vue de proposer des solutions capables de **traiter** des données, d'assister et d'interagir avec des humains pour apprendre.

**Traiter*, analyser, présenter, exposer, organiser des activités cela dynamiquement pour l'enseignant et l'élève.*

Périmètre:

Une partie des apprentissages fondamentaux en français (lecture et écriture) et mathématiques (nombres et calculs, géométrie) au cycle 2.

✓ **Un premier Partenariat d'innovation IA école cycle 2 lancé en novembre 2019 avec des services disponibles nationalement à partir de janvier 2022 pour 4 années.**

→ **De futurs P2IA école – collège – lycée en construction en 2022**

Intelligence artificielle et éducation

✓ **L'innovation en classe et en académie, du laboratoire à la classe et de la classe au laboratoire**

Comment procéder « en vrai / en classe » sur les sujets d'innovation à fort impact scientifique et de transformation(s) comme l'IA ?

PARTENARIAT d'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Partenariat d'innovation pour l'acquisition d'un assistant pédagogique basé sur l'intelligence artificielle à destination des enseignants et des élèves du cycle 2.

Avec le soutien de



Intelligence artificielle et éducation

PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Spécificités de la modalité du Partenariat d'innovation P2IA (marché public)

Possibilité de **qualifier plusieurs solutions** : 3 en français et 3 en mathématiques

✓ Stimuler l'innovation dans le domaine de l'éducation / Transformation avec le numérique

Une instruction des candidatures mobilisant les équipes complémentaires **DGESCO, IGESR, DNE, académiques (DANE)** et **universitaires**

3 phases successives pour **développer, co-construire** et **déployer** des services innovants pour l'École :

→ Phase initiale de **R&D** (Recherche & Développement) sur 15 mois pour **prototyper** des solutions adaptées au cycle 2 avec le concours d'équipes pédagogiques volontaires en académie

→ Phase de **pré-industrialisation** en fonction des résultats et des retours académiques

→ **Déploiement / exploitation** en fonction de la maturité des services réalisés pour les professeurs au niveau national pour 4 années.

Intelligence artificielle et éducation Pour une IA de confiance



Source : Digital Education Action Plan 2021-27

Mieux protéger et mieux valoriser en accompagnant une filière EdTech dans les attendus français et européens

Le partenariat d'innovation, une modalité construisant la confiance d'une IA pour l'Éducation

<http://www.education.gouv.fr/cid133192/le-numerique-service-ecole-confiance.html>

« **Donner un sens à l'intelligence artificielle** », le ministère attend des équipes titulaires la mise en œuvre d'une solution pédagogique dans un cadre **de confiance** s'articulant autour de **trois axes** principaux structurants et respectueux des enjeux démocratiques :

- **Éthique & juridique (RGPD)**

a) *Penser l'éthique dès la conception (Ethic by design), y veiller activement en exploitation*

b) *Augmenter la transparence, développer l'« interprétabilité » des propositions, « éclairer les boîtes noires » pour renforcer le pouvoir des usagers (Empower users)*

c) *Améliorer l'auditabilité des systèmes d'IA, « ouvrir les boîtes noires » (dont RGPD)*

- **Scientifique**

Avec les apports pédagogiques et technologiques de la recherche scientifique proposer des services d'assistance basés sur des briques d'IA

- **Centré utilisateurs (professeurs et élèves)**

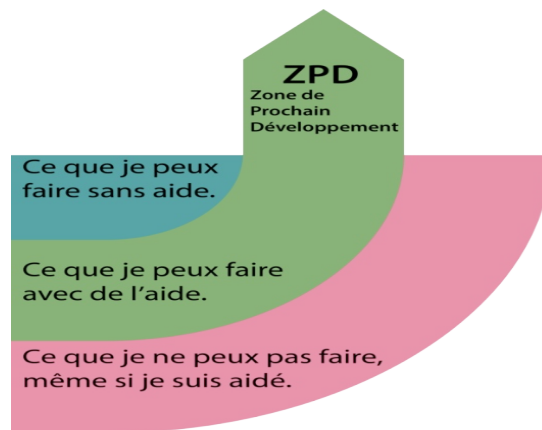
a) *Dès la conception du dispositif et lors de l'instruction initiale (CSEN, IGESR, DGESCO, DNE, DANE, universitaires)*

b) *Co-construction avec itérations via une recherche appliquée du laboratoire à la classe, de la classe au laboratoire accompagnement et ajustements avec professeurs, ERUN, formateurs, IEN, DANE*

c) *Copilage et régulation avec le MENJS*

Intelligence artificielle et éducation

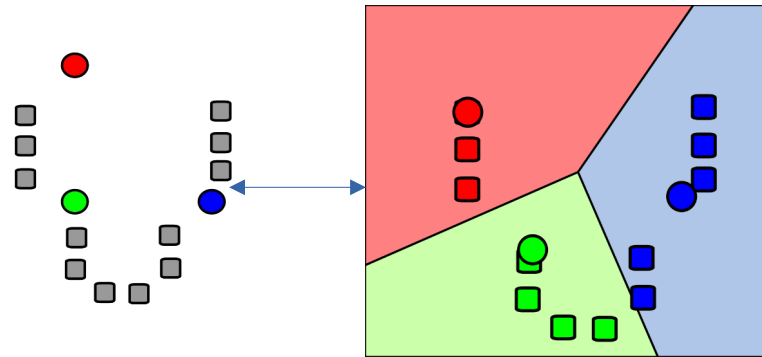
Avec les apports **pédagogiques** et **technologiques** de la recherche scientifique, l'IA doit **faciliter la mise en œuvre d'apprentissages adaptés aux besoins de chacun.**



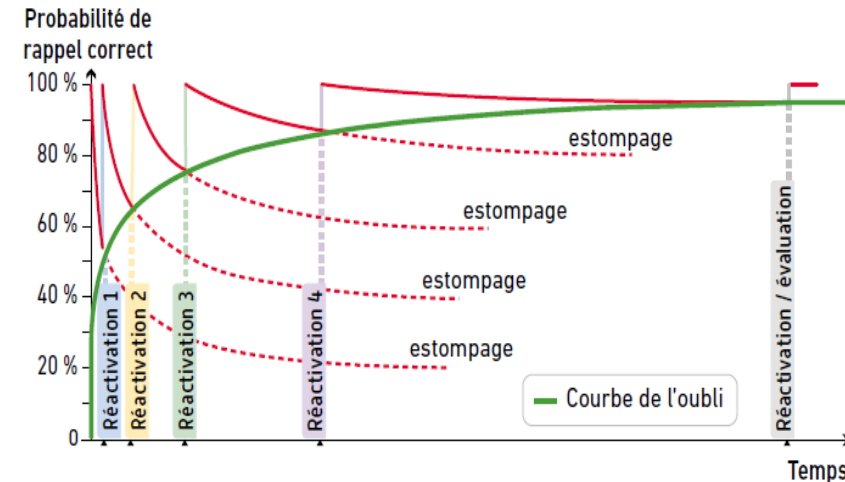
Zone de Prochain Développement (ZPD) Lev Vygotski

L'aide peut être fournie par l'IA sous le contrôle et la validation du professeur :

- Adaptée aux **difficultés** de chaque élève
- Donnée aux **moments opportuns**
- Donnée au plus près de l'effort pour **dissiper les flous cognitifs**



Regroupement dynamique *Clustering illustrations K-means*



Oubli et mémorisation Ebbinghaus

Sous contrôle du professeur, l'IA détermine :

- Les **temps de réactivation** en fonction de chaque élève
- La **meilleure planification possible** pour retenir à long terme

Intelligence artificielle et éducation

Un « Mix d'IA pour la pédagogie » au service du professeur et des élèves

Des solutions conçues à partir d'une ou plusieurs natures d'IA

✓ Pour les professeurs

Travaux adaptés aux besoins et au rythme de chaque élève.

- Aider les enseignants à **identifier les besoins pour des apprentissages personnalisés**,
- Aider les enseignants à constituer des **regroupements dynamiques d'élèves**.

✓ Pour l'élève, un suivi différencié

Apprentissage adaptatifs (*Adaptive Learning* du système expert jusqu'au *Deep Learning*) / par exemple pour fournir les activités/exercices au « *bon niveau et au bon moment* » (ZPD et travail de la mémoire) ; personnalisation des apprentissages

Regroupement dynamique d'élèves (Clustering) / pour la différenciation et la collaboration entre les élèves

Traitement langage naturel / par exemple gestion de la lecture/fluence, mathématiques avant de savoir lire

Analyse des traces dont écriture manuscrite / par exemple de l'apprentissage de l'écriture jusqu'aux activités d'orthographe (dictée), écriture des chiffres et des nombres en mathématiques (sur tablette).

TESTER LE POTENTIEL DE L'IA « POUR DE VRAI » POUR ASSISTER LES MEMBRES DE LA COMMUNAUTÉ ÉDUCATIVE

Un partenariat d'innovation IA (P2IA) conçu avec des retours du terrain dès la phase de R&D, qui permet aux enseignants et formateurs sur le terrain de travailler l'utilisation d'IA en contexte scolaire réel, de remonter des pistes d'amélioration et de compter *in fine* dans la qualification des solutions.

Des projets qui offrent à des startups comme à des groupements Edtech et laboratoires de recherche en IA (INRIA, CNRS), la possibilité d'explorer différentes techniques ou composants dans le champ de la lecture, de l'écriture, du calcul et de la géométrie pour assister l'enseignant et les élèves. Des histoires à suivre... pour démystifier les IA et communiquer de manière transparente sur les sites compagnons associés.



Français

Solution KALIGO réalisée par LEARN&GO - INSA-IRISA - Université de Rennes 2 - LP3C - URT-IRISA

Solution LALILO

Solution NAVI réalisée par DOMOSCIO - BENEYLU - HACHETTE - DXC - AIDODYS - laboratoire CHArt - laboratoire KDIS - MOBIDYS - STORYPLAYR

Mathématiques

Solution ADAPTIV'MATHS réalisée par EVIDENCEB - APMEP - BLUE FROG ROBOTICS - DAESIGN - INRIA FLOWERS) ISOGRAD - LIP 6 - SCHOOLBA - SEJER - NATHAN

Solution MATHIA réalisée par VMPS/PROF EN POCHE - LUMENAI/ARTFACT - TRALALERE - CABRILOG

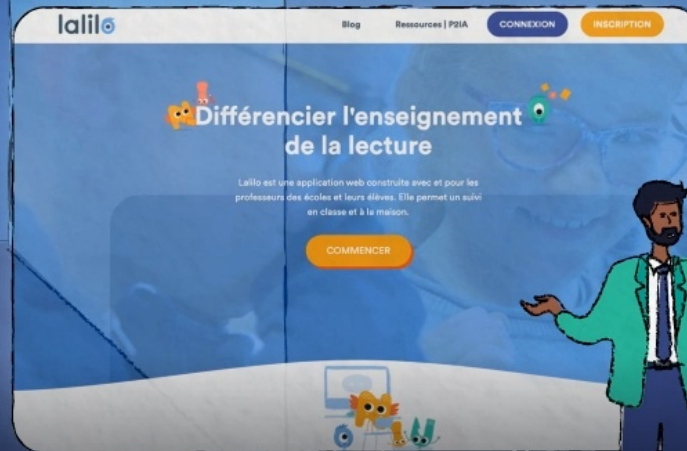
Solution SMART ENSEIGNO réalisée par EDUCLEVER - CABRILOG - INRIA WIMMICS - LUDOTIC

Source Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle 2021

Intelligence artificielle et éducation - français



LECTURE
ÉCRITURE



Intelligence artificielle et éducation - Mathématiques



CALCUL RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

Adaptiv'Math

Adaptiv'Math, l'assistant pédagogique intelligent pour personnaliser le parcours d'élèves, cibler leurs difficultés et enrichir la vision pédagogique de l'enseignant ! Découvrez 5000 exercices de maths pour les élèves de cycle 2

Nouvelle version disponible en octobre 2023 !

J'inscris ma classe !

Connexion enseignant Connexion élève

5000 exercices de maths

10 partenaires du secteur éducatif

3 domaines d'innovation

Déjà 14 académies avec des classes testeuses

Suivez toutes les actualités sur Adaptiv'Math

Smart ENSEIGNO

Le projet Smart Enseigno

Smart Enseigno est l'un des projets retenus dans le cadre du Partenariat d'Innovation Intelligence Artificielle (P2IA) par le ministre de l'Éducation nationale.

Destiné aux classes de CP, CE1 et CE2, Smart Enseigno propose aux élèves des activités d'apprentissage variées en mathématiques, au plus près de leurs besoins.

JE VEUX PARTICIPER !

Une plateforme d'enseignement des math

mathia

Ressources Connexion INSCRIPTION

Apprendre les Maths autrement au cycle 2

Mathia est une application Web et Mobile construite avec et pour les professeurs d'écoles et les élèves. Elle permet un suivi en classe et à la maison.

COMMENCER

Mathia en quelques mots...

Intelligence artificielle et éducation - Anglais



ORAL ENGLISH

 *Captain Kelly*

Apprendre l'anglais avec Captain Kelly,
l'assistant vocal avec plus de 300 activités interactives


Application Captain Kelly (V1.0)
[JE TÉLÉCHARGE L'APPLICATION](#)


Guide du professeur des écoles Captain Kelly
[JE TÉLÉCHARGE LE GUIDE DU PROFESSEUR](#)


Flashcards Captain Kelly (Thèmes 1 à 6)
[JE TÉLÉCHARGE LES FLASHCARDS](#)

PARTENARIAT d'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Partenariat d'innovation pour l'acquisition d'un assistant pédagogique basé sur l'intelligence artificielle à destination des enseignants et des élèves du cycle 2.

Intelligence artificielle et éducation En mathématiques



Porteur du projet et spécialiste des plateformes pour l'enseignement-apprentissage, Educlever s'occupe de développer la plateforme logicielle, de trouver des solutions pour faire fonctionner toutes les briques ensemble, de coordonner l'UX et l'UI avec Ludotic et de piloter l'expérimentation avec l'Ifé.



Pionnier des mathématiques dynamiques, Cabrilog prend en charge l'écriture du référentiel (en partenariat avec l'Irem) ainsi que le développement des générateurs de ressources.



Le Wimmics, qui est un laboratoire de l'Inria spécialisé en intelligence artificielle collabore quant à lui avec Educlever pour la mise au point des algorithmes intelligents.



par Cédric Villani,
doyen de l'École
et Charles Trépoignant,
inspecteur général
de l'éducation nationale

Rapport remis
le 12 février 2018

Intelligence artificielle et éducation – recherche appliquée expliquée




Offre de valeur

En s'appuyant sur les sciences cognitives ainsi que l'Intelligence Artificielle, la solution facilite la construction de sous-groupes cohérents au sein d'une classe et optimise le parcours d'apprentissage en proposant des exercices pertinents à chaque étape.



Partenaires

Pédagogie





Intelligence Artificielle






Design/UX







Bénéfices

Constitution de sous-groupes

- En fonction de la **stratégie** choisie par l'enseignant, les **sous-groupes** peuvent être **uniformes** (mêmes difficultés partagées par les élèves) ou au contraire **complémentaires** (élèves qui ont des difficultés sur A mais réussissent sur B travaillent avec des élèves qui ont des difficultés sur B mais réussissent sur A). Le fait d'**expliquer une notion comprise** favorise l'**empreinte mémorielle**.



Elèves



Adaptation du parcours

- La solution s'appuie sur les sciences cognitives et un **algorithme d'IA** par renforcement afin de proposer aux élèves les **exercices qui optimisent leur progression** en les mettant dans des situations de réussite **sans que cela soit trivial**.



Enseignant



Accès à une information synthétisée

- L'enseignant peut visualiser **sur un seul support** toutes les informations relatives à sa classe, les sous-groupes et chaque élève individuellement.



Personnalisation du parcours

- Une large base d'exercices déjà présente propose automatiquement aux élèves ceux qui sont les plus pertinents sans que **l'enseignant n'ait besoin de paramétrer quoi que ce soit**.



Parents



Accès à une information synthétisée

- Les parents ont accès à des informations choisies par l'enseignant qui permettent de **démultiplier les possibilités d'apprentissage**.

Intelligence artificielle et éducation – recherche appliquée expliquée



Approche
Tech



Clustering & Classification

- Approche

Les **groupes d'élèves** sont construits sur la base de techniques de **clustering** :

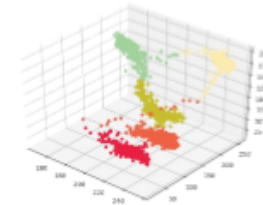
On pose des questions aux élèves et en fonction de leurs réponses respectives, on place des points sur un graphique à N dimensions (type d'erreur, temps de réponse, réponses/erreurs sur un exercice...).

Les informations décrivant le cluster sont transmises au professeur en décrivant l'**élève le plus moyen du cluster**.

Sont également transmises les caractéristiques qui font que les **clusters sont les plus différents les uns des autres**. Une fois les **Clusters construits, un algorithme de classification place les nouveaux enfants dans les bons groupes**.

- Validation des résultats

Les résultats sont validés via le calcul du coefficient de silhouette qui assure la compacité d'un cluster tout en maximisant la distance entre clusters.



Exemple en dimension 3



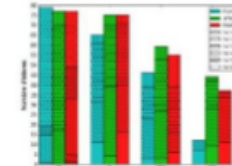
Optimisation du parcours

- Approche

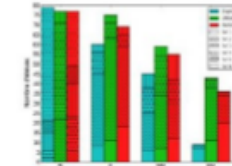
Un algorithme d'Intelligence Artificielle de type **renforcement couplé à l'utilisation des sciences cognitives (ZPDES)** a été développé afin de séquencer les exercices dans un but **d'optimisation de la réussite et de la motivation des élèves**. Cet algorithme présente également l'avantage de ne pas nécessiter de **paramétrisation préalable** des exercices par l'enseignant.

- Validation des résultats

Afin de valider la pertinence de l'algorithme, 4 groupes ont été constitués : certains devaient suivre une approche prédéfinie par l'enseignant (barre bleue), d'autres suivaient un algorithme pour lequel la base a été définie par un expert (rouge) et enfin l'algorithme ZPDES en vert. Le résultat est que plus d'exercices ont été traités et réussis avec l'algorithme ZPDES.



Activités atteintes



Activités réussies



Equipement
nécessaire



Les élèves doivent avoir à disposition une **tablette ou un ordinateur connecté de temps en temps à internet** pour mettre à jour le contenu et remonter les données pour entraîner l'algorithme.

Intelligence artificielle et éducation

- ✓ **L'innovation en classe et en académie, du laboratoire à la classe, de la classe au laboratoire**
- ✓ Les rôles des **Délégations Académiques au Numérique Éducatif** (DANE & DRANE), des **IEN** chargés de la mission numérique départementale, des **équipes de circonscription** dont notamment les enseignants référents aux usages numériques **ERUN** sont **déterminants** pour permettre :
 - Une **valorisation/diffusion** de la phase de R&D du P2IA avec la participation d'enseignants et d'équipes pédagogiques d'école, de circonscription, d'académie,
 - Un **accompagnement pédagogique expert** (information et formation) au plus près des besoins des équipes pédagogiques sur les nouvelles possibilités offertes par l'IA pour l'École.
 - Une **information partagée entre académies et MENJS** sur les forces et faiblesses des solutions en R&D **pour décider de l'intérêt d'une généralisation nationale des solutions IA.**

Enseigner l'IA

✓ Présence dans les programmes et référentiels – une place à amplifier en suivant les recommandations européennes

- Les questionnements complémentaires associés à une « culture artistique et culturelle » en **français** au cycle 4 (thème des « progrès et rêves scientifiques », classe de 3e)
- L'**enseignement scientifique commun** en voie générale (thème 3, sous-thème 3-5 : intelligence artificielle)
- **Sciences de gestion et numérique** en 1re STMG, thème 2 : Numérique et intelligence collective, **Management**, sciences de gestion et numérique, enseignement commun en 1re STMG, sécurité et cybercriminalité
- Les thématiques « Fictions et réalités » et « Innovations scientifiques et responsabilité » (1re et Tle) en **langues vivante**

✓ Les travaux académiques mutualisés (TraAM) 2021 / 2022

- **Éducation aux médias et à l'information** : créativité numérique
- **Mathématiques** : les mathématiques : moteur de l'intelligence artificielle
- **Philosophie** : justice et enjeux éthiques
- **STI** : favoriser l'enseignement interdisciplinaire des STIM en STI par l'utilisation du numérique
- **Technologie** : Intelligence artificielle et enjeux sociétaux



Intelligence artificielle et éducation

Présentation du P2IA et des six solutions :

<https://eduscol.education.fr/1911/parteneriat-d-innovation-et-intelligence-artificielle-p2ia>

<https://primabord.eduscol.education.fr>

Film « IA et éducation, en 120s » : <https://tube-education.beta.education.fr/videos/watch/c3430bc8-61b7-4e58-83f7-53f9f99393ff>

Site Stratégie nationale intelligence artificielle – éduquer à l'IA

<https://www.intelligence-artificielle.gouv.fr/fr/thematiques/talents-et-competences/eduquer-l-intelligence-artificielle>

Rapport **Villani** #AIForHumanity

<https://www.aiforhumanity.fr/>

Carnet hypothèses de la DNE, bibliographie IA et éducation

<https://edunumrech.hypotheses.org/2369>

MOOC IAI - Intelligence artificielle avec intelligence (INRIA / Class'Code / DNE)

<https://pixees.fr/classcode-v2/iai/>

Les webinaires Intelligence artificielle avec intelligence (IAI) par **Class'Code** et **DANE Versailles**

<https://eduscol.education.fr/2669/les-webinaires-iai-par-class-code>

Livre blanc **INRIA** « *Éducation et numérique : enjeux et défis* »

<https://www.inria.fr/fr/education-numerique-livre-blanc-inria-edtech>

Projet européen AI for teacher **AI4T** (France, Italie, Irlande, Luxembourg, Slovaquie)

<https://www.ai4t.eu>

Contacts à la Direction du numérique pour l'Éducation : Axel Jean, Isabelle Masseran, François Bocquet

Bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée

Sous-direction de la transformation numérique

DNE – MENJS @Edu_Num



L'Intelligence Artificielle avec Intelligence



Une formation à la portée de toutes et de tous de 7 à 107 ans pour se questionner, expérimenter et comprendre ce qu'est l'Intelligence Artificielle... avec intelligence !

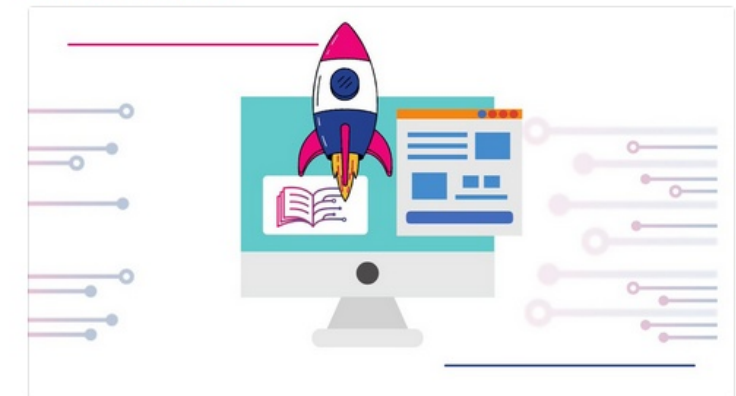
FUN Formez-vous !
Retrouvez la formation sur Fun Mooc

Forum
Venez échanger avec nous !



AI4T @AI4T_project · 15 Dec

Pilot phase for #MOOC_AI4T has just started in France! About 10 teachers from @AcademieNice @acnancymetz and @Academie_Paris can access and comment the first version of the mooc @EUErasmusPlus on #ArtificialIntelligence #Education. We wish them good navigation 🚀 #AI4Teachers #AI





#P2IA #IA @Edu_Num

« Dès que ça marche,
plus personne n'appelle ça de l'IA. »

John McCarthy

« Dès que l'IA marche en Éducation,
cela sera proposé aux professeurs. »

Bureau du soutien à l'innovation numérique
et à la recherche appliquée - TN2 - DNE

Développement de services d'assistance basés sur l'intelligence artificielle pour les professeurs.

Partenariat(s) d'innovation IA