

# Partenariat d'innovation Intelligence Artificielle (PIIA)

Éléments de présentation,  
Mars 2019 – Journées académiques du numérique éducatif

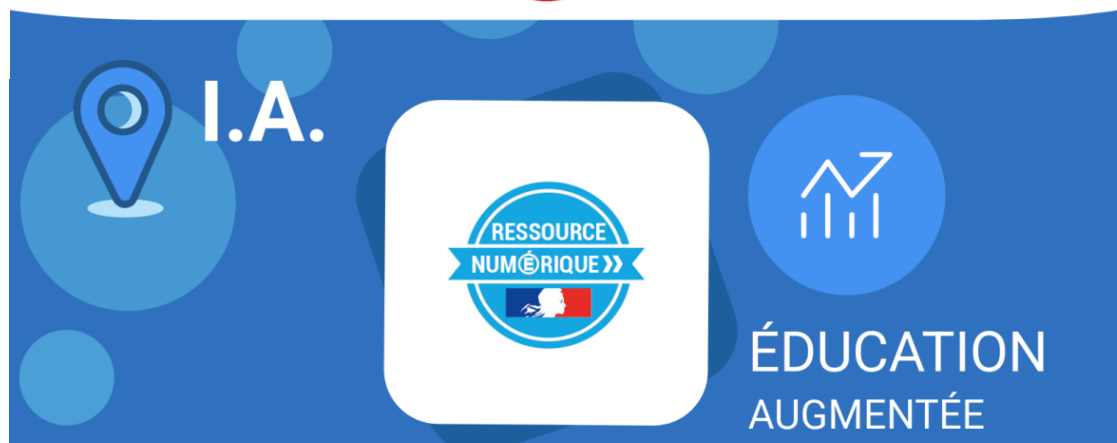


## PARTENARIAT d'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Avec le soutien de



BANQUE des  
**TERRITOIRES**



PI-IA – Enseigner au XXI<sup>e</sup> siècle avec le numérique

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

Axel Jean

Chef de projet Banques de Ressources Numériques Éducatives & PIIA

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## Un contexte national et international porteur autour de l'IA

*Rapport Villani #AIForHumanity*

*Des enjeux: pédagogiques, sociétaux, éthiques, technologiques, économiques...*

*Des héritages multiples: sciences informatiques, sciences cognitives, mathématiques, neurobiologie computationnelle...*

## Enjeux pédagogiques, l'intention du PIIA

→ Faire développer des ressources et outils s'appuyant sur l'IA dédiés aux enseignants et aux élèves pour les apprentissages fondamentaux : **français** et **mathématiques**.

Classes de CP, CE1, CE2

→ Des techniques d'**intelligence artificielle** via des solutions innovantes pour **accompagner les enseignants** dans la **personnalisation** de leurs enseignements.

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## IA, une histoire ancienne et des possibilités aujourd'hui à forts potentiels pour l'Éducation

IA:

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

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

« Construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique » Marvin Lee Minsky et travaux de John Mc Carthy et Alan Turing

### IA & Éducation

« Champ interdisciplinaire théorique et pratique qui a pour objet la compréhension de mécanismes de la cognition et de la réflexion, et leur imitation par un dispositif matériel et logiciel, à des fins d'assistance ou de substitution à des activités humaines. » B.O spécifique IA , Commission d'enrichissement de la langue française.

[http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=138405](http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=138405)

« Théories et services numériques mis en œuvre 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.

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



**IA, une histoire ancienne (année 1950) et des possibilités aujourd'hui à forts potentiels pour l'Éducation (et d'autres secteurs).**

Éléments pour expliquer le dynamisme actuel sur les sujets d'IA

Évolutions technologiques pour l'informatique:

- Puissance des processeurs,
- Puissance des serveurs/virtualisation
- Parallélisation des traitements/calculs,
- Big Data,
- Cloud
- ...

& pour d'autres sciences (réseaux neuronaux...)

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## Enjeux pédagogiques du PIIA

→ Faire développer des ressources et outils basés sur l'IA dédiés aux enseignants et aux élèves pour les apprentissages fondamentaux : **français** et **mathématiques**.

**Classes de CP, CE1, CE2**



Aider les enseignants à identifier les difficultés précises de chacun de leurs élèves



Accompagner les élèves et leurs parents en dehors de la classe, pour démultiplier les opportunités d'apprentissage



Pré-sélectionner les contenus les plus adaptés notamment parmi les banques de ressources et proposer des parcours personnalisés



Aider l'enseignant à constituer des regroupements d'élèves, selon la stratégie pédagogique qu'il souhaite mettre en œuvre

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



Les solutions développées, basées sur l'**intelligence artificielle**, sont mises à disposition des **enseignants** et des **élèves** pour les **apprentissages fondamentaux en français et en mathématiques**.

Objectif :

**Assister les enseignants** dans la **différenciation** et la **personnalisation** des **apprentissages** grâce à des **solutions innovantes à base d'IA**.

La solution mobilisant l'intelligence artificielle a ainsi vocation à **accompagner** :

- **l'enseignant** à la fois dans ses **analyses**, ses **évaluations** et ses **choix d'activités d'enseignement**,
- **l'élève** dans ses **apprentissages fondamentaux**.

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



Les solutions développées, basées sur l'**intelligence artificielle**, sont mises à disposition des **enseignants** et des **élèves** pour les **apprentissages fondamentaux en français et en mathématiques**.

Pour les enseignants:

*« [...] mettre à disposition une assistance dans les choix et les pratiques des activités proposées en fonction d'analyse des réalisations des élèves, de propositions d'activités adaptées aux besoins des élèves (en fonction des objectifs d'apprentissage et, par exemple, en tenant compte des courbes d'oubli), d'évaluations fines par activité, par séance, par compétence, individuelle et par groupe de besoin.*

*Cette assistance doit pouvoir être mobilisée par un enseignant indépendamment de son degré de maîtrise du numérique pédagogique.*

*Un soin particulier doit ainsi être accordé à l'ergonomie et à l'accompagnement didactique des enseignants à chacune des phases du partenariat. »*

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



Les solutions développées, basées sur l'**intelligence artificielle**, sont mises à disposition des **enseignants** et des **élèves** pour les **apprentissages fondamentaux en français et en mathématiques**.

Pour les élèves:

« [...] adapter dynamiquement les contenus travaillés au plus près de leurs besoins (ZPD). Le titulaire pourra, à titre d'exemples, chercher à améliorer et renforcer les capacités de l'élève :

- pour la compréhension et la maîtrise progressive des compétences étudiées,
- pour la mémorisation des compétences (savoirs, procédures et techniques) via l'utilisation des techniques d'empreinte mémorielle différenciée,
- pour l'engagement et l'attention dans l'activité. »



# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## Enjeux éthique, IA pour l'Éducation

PI-IA – Enseigner au XXI<sup>e</sup> siècle avec le numérique

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

En suivant les recommandations formulées dans le rapport « **Donner un sens à l'intelligence artificielle** » (dit rapport Villani) en particulier la partie 5 dédiée à la question de l'éthique et de l'IA, le ministère attend du titulaire la mise en œuvre d'une solution pédagogique dans un cadre éthique s'articulant autour de trois axes principaux structurants et respectueux des enjeux démocratiques :

### **a) Penser l'éthique dès la conception (Ethic by design) et en exploitation.**

La question ne se réduit ainsi pas à une possibilité technique de réalisation mais relève bien de l'interrogation « La solution est-elle éthique et apporte-t-elle une aide pertinente à l'enseignant ou à l'élève ? »

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

Le déploiement de l'IA passe par une meilleure « interprétabilité » des résultats obtenus.

- produire des modèles plus explicables,
- produire des interfaces utilisateurs plus intelligibles,
- (faire) comprendre les mécanismes cognitifs à l'œuvre pour produire une explication satisfaisante (avec différents degrés d'explication en fonction du public).

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

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## Le partenariat d'innovation est un marché public :

*Contrat administratif conclu à titre onéreux entre un organisme public et un prestataire pour répondre aux besoins d'un organisme public en matière de travaux, de fournitures ou de services.*

## Spécificités du PIIA

Lancement d'un **partenariat d'innovation pour acquérir des applications et services innovants pour l'École** car le ministère souhaite :

- des services nouveaux ou sensiblement améliorés
- ne pas acheter une application « sur étagère »
- participer au financement d'une solution disruptive, qui n'existe pas encore ou qui doit être très fortement adaptée
- stimuler l'innovation dans le domaine de l'éducation

Le PIIA en 4 étapes : initialement conception-publication-instruction, puis phase 1: **R&D**, phase 2: pré-industrialisation, phase 3: acquisition

**R&D jusqu'à 3 solutions en français et 3 solutions en mathématiques.**

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## Des IA variées au service des apprentissages

Il est possible d'explorer et faire évoluer les solutions mobilisant tout ou partie des pistes suivantes avec l'intelligence artificielle:

- **Algorithmes** (connectés et hors connexion avec synchronisation des résultats, la phase de recherche permettant de réguler et superviser les algorithmes pour répondre aux attendus des apprentissages du cycle 2).
- **Techniques d'empreintes mémorielles adaptatives** (par exemple, entraînements et révisions différenciées par rapport aux capacités de mémorisation),
- **Techniques d'augmentation et de maintien de l'attention** (en particulier mobilisation des techniques ludiques dans l'activité, le suivi et la valorisation des réussites),
- **Systèmes experts** en particulier pour les apprentissages nécessitant l'installation d'automatismes,
- **« Deep learning »** et **« Machine Learning »** (apprentissage profonds et apprentissages autonomes de la machine).  
Les modèles de « Machine Learning » peuvent appliquer une combinaison de différentes techniques articulées, par exemple, autour des :
  - o Apprentissages supervisés (Supervised learning), l'IA apprenante reçoit des données décrites et la sortie attendue.
  - o Apprentissage non supervisés (Unsupervised learning), les données fournies à l'IA ne sont pas décrites (labélisées), l'IA doit alors identifier des similitudes, des liens dans les données.
  - o Apprentissage renforcé (Reinforcement learning), l'IA interagit avec un environnement dynamique qui produit des retours positifs ou négatifs à ses propositions et solutions.

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



Une phase initiale de **Recherche & Développement** sur 12 mois pour concevoir des solutions adaptées au cycle 2:

- Aider les enseignants à **identifier les besoins précis de chacun de leurs élèves** (facilités et difficultés),
- Conseiller les contenus les plus adaptés et **proposer des parcours d'apprentissages personnalisés**,
- **Aider les enseignants à constituer des regroupements dynamiques d'élèves** selon la stratégie pédagogique qu'ils mettent en œuvre,
- **Accompagner les élèves et leurs parents en dehors de la classe** pour démultiplier les opportunités d'apprentissages.

En s'appuyant sur les apports pédagogiques mis en avant grâce aux travaux de **la recherche scientifique**, l'intelligence artificielle doit faciliter la mise en œuvre d'apprentissages adaptés aux besoins de chacun (l'apprentissage adaptatif).

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



**Un périmètre pédagogique délimité**  
**Une disponibilité progressive et régulée par le MENJ**

**A minima pour chacune des années du CP, CE1, CE2**

les contenus et services proposés doivent permettre de travailler les connaissances et compétences suivantes :

**En français :**

- la lecture et l'écriture,
- l'un des enseignements relevant de l'étude de langue (grammaire, orthographe, lexique/vocabulaire).

**En mathématiques :**

- les nombres et calculs,
- l'un des enseignements relevant au choix de grandeurs et mesures ou espace et géométrie.

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



Une instruction par 3 équipes :

- expertise pédagogique et IA,
- expertise technique et IA,
- expertise juridique et financière.

Pour la partie pédagogique et IA : personnels du MEN et des DANE, inspecteurs généraux de l'Éducation nationale, personnels d'autres institutions publiques, universitaires, personnalités qualifiées sur les sujets IA.

## Instruction des candidatures



**Après négociation étude des secondes offres puis sélection des meilleures offres pour commencer la R&D en classe à l'été 2019.**

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



0

## Sourcing

Identifier les acteurs économiques, susciter l'intérêt, s'informer de l'état de l'art

1

## Consultation et sélection des offres

Choisir les lauréats les plus à même de développer les solutions souhaitées

2

## R&D

Permettre aux lauréats de prototyper une solution pertinente qui réponde aux besoins des enseignants

3

## Pré-industrialisation

Développer une solution robuste, adaptée à un large déploiement dans les écoles françaises

4

## Acquisition

Acheter la ou les solutions pour 4 ans

Amont de la procédure

Procédure de passation

STOP & GO

STOP & GO

Exécution du partenariat d'innovation

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PIIA



## L'innovation en classe et en académie

Les rôles des **Délégations Académiques au Numérique Éducatif** (DANE), des **IEN** chargés de la mission numérique départementale, des **équipes de circonscription** dont notamment les enseignants référents aux usages numériques **ERUN** seront déterminants pour permettre :

- Une **valorisation/diffusion** de la phase de R&D du PIIA pour 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'Intelligence Artificielle pour l'École.
- Une **information partagée entre académie et MENJ** sur les forces et faiblesses des solutions en R&D pour décider de l'intérêt d'une généralisation nationale des solutions IA.





Prochaines étapes :

- **Mars-avril 2019** : Négociation avec les équipes des meilleures offres
- Avril-mai 2019 : étude des secondes offres et sélection des partenaires
- **Printemps-été 2019** : début de la phase de R&D en académies/circonscriptions/classes

Contact : DNE – MENJ pour les Banques de Ressources Numériques Éducatives & le PIIA :

Axel JEAN

[axel.jean@education.gouv.fr](mailto:axel.jean@education.gouv.fr)