



Avec le soutien de



BANQUE des  
TERRITOIRES



CP - CE1 - CE2 Français - Mathématiques

Phase 2, pré-industrialisation à partager en académie



Des services numériques basés sur l'IA au service de :

- l'enseignant via une assistance à l'analyse et au choix des activités
- l'élève via des apprentissages adaptatifs

DIRECTION DU NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION  
2021 @Edu\_Num #P2IA #Primabord



Site compagnon Lalilo



Site compagnon Kaligo



Site compagnon Navi



Site compagnon  
Adaptiv'MATH



Site compagnon Mathia



Site compagnon Smart  
ENSEIGNO

## Enseigner avec et au numérique, l'IA une illustration avec le Partenariat d'innovation IA

A retrouver via éducol & Prim à bord

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

& via les réseaux sociaux #P2IA @Edu\_Num

Axel Jean et Isabelle Masseran, *chargés des dossiers IA pour l'Éducation*  
Bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée  
Sous-direction de la transformation numérique

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE P2IA



## IA, une histoire ancienne et des possibilités récentes pour l'Éducation

**Héritages multiples, développements récents:** mathématiques, sciences informatiques, sciences cognitives, neurobiologie computationnelle, biologie (biomimétisme) et ... physique quantique.

Il existe de nombreuses définitions depuis **1956** et les principes fondateurs.

**IA:**

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

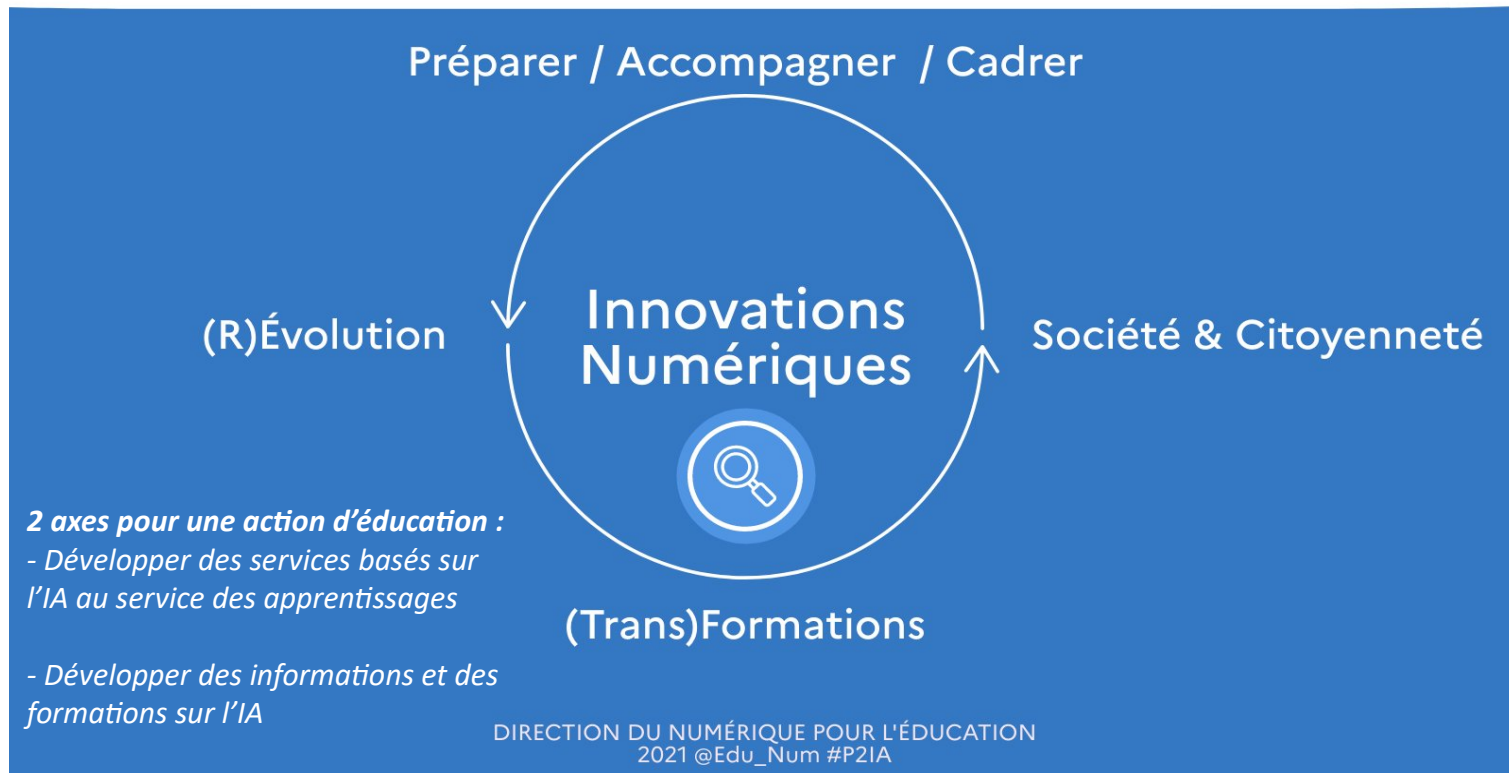
*\*Simuler\*, ressembler, s'apparenter à (dans des secteurs spécifiques), pour assister et aider l'intelligence humaine*

### 3 clés de lecture par delà l'oxymore :

- *\* Simuler \* n'est pas remplacer, il s'agit d'une modélisation, d'une imitation.*
- *Au fil du temps nous avons des solutions qui permettent soit simplement d'imiter (reproduire) soit qui peuvent apprendre progressivement.*
- On pourrait proposer d'autres qualificatifs, par exemple intelligence *\*améliorée\**, *\*augmentée\**, *\*amplifiée\**, *\*assistée\**, rien de pleinement satisfaisant et il faudra longtemps encore gérer l'oxymore « Intelligence Artificielle » ...

# Innovation & Éducation

## Partenariat d'innovation IA #P2IA



# 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



## Les Partenariats d'Innovation IA (P2IA) – objectifs des services numériques en cours de construction

→ *Théories et services numériques basées sur l'IA 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.*

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

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

✓ **Un premier Partenariat d'innovation IA école cycle 2 lancé en novembre 2019**

→ **De futurs P2IA école – collège – lycée en construction en 2021**

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## P2IA

### Mieux protéger en accompagnant une filière française EdTech

#### Le partenariat d'innovation comme réponse aux enjeux juridiques et éthiques d'une IA pour l'Éducation

<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), 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), y veiller activement 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, (Ce n'est pas facile mais c'est possible et nécessaire pour le cadre de confiance)

Produire des interfaces utilisateurs plus intelligibles,

(Faire) Comprendre les mécanismes cognitifs à l'oeuvre 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



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

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

Une instruction des candidatures mobilisant les équipes **DGESCO, IGESR, DNE, DANE** et **universitaires**

Le **partenariat d'innovation** est conçu en **trois phases** successives pour **développer, co-construire** et **déployer** des services innovants pour l'École :

- Une phase initiale de **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** pour les professeurs volontaires au niveau national





Avec le soutien de



### CP - CE1 - CE2 Français - Mathématiques



Étude des retours académiques et des livrables de la Phase 1 de R&D, prototypage de solutions basées sur l'IA au service de :

- l'enseignant via une assistance à l'analyse et au choix des activités
- l'élève via des apprentissages adaptatifs



Préparation de la phase 2 de pré-industrialisation

DIRECTION DU NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION  
2021 @Edu\_Num #P2IA #Primabord

- → **6 services numériques pour travailler une partie des fondamentaux en CP, CE1, CE2**



Site compagnon Lalilo



Site compagnon Kaligo



Site compagnon Navi



Site compagnon  
Adaptiv'MATH



Site compagnon Mathia



Site compagnon Smart  
ENSEIGNO

### Français

**Solution KALIGO** réalisée par LEARN&GO - INSA-IRISA - Université de Rennes 2 - LP3C - UR1-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 POCHÉ - LUMENAI/ARTFACT - TRALALERE - CABRILOG

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



# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE P2IA

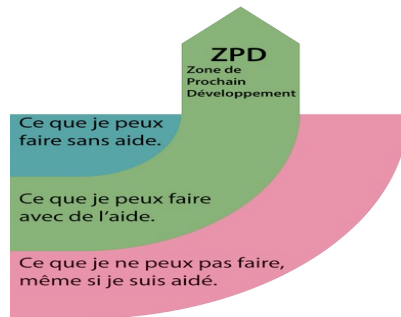


## L'innovation en classe et en académie, du laboratoire à la classe, de la classe au laboratoire

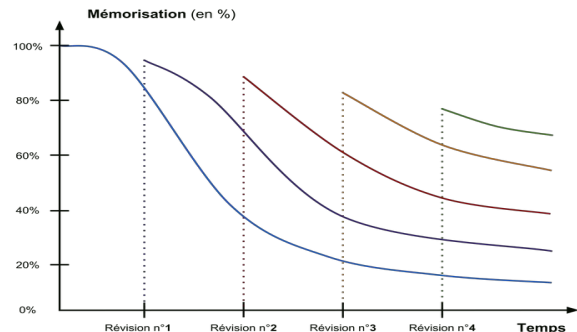
Les rôles des **Délégations Académiques au Numérique Éducatif** (DANE), des **IENT** chargés de la mission numérique départementale, des **équipes de circonscription** dont notamment les enseignants référents aux usages numériques **ERUN** sont **déterminants** pour permettre :

- 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.

*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



**Oubli et mémorisation**  
Ebbinghaus

## ✓ 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**.

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## 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 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)

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## Solutions développées en mathématiques

**ADAPTIV'MATH** est un “moteur de personnalisation” basé sur l'IA qui laisse aux enseignants la possibilité de désactiver le moteur, mais leur propose une assistance fondée sur :

- un test initial, constitué d'une quinzaine de questions élaborées par les chercheurs en sciences cognitives pour constituer des groupes d'élèves ;
- l'attribution d'un même parcours adaptatif à chaque groupe d'élèves et l'utilisation d'un algorithme de personnalisation dynamique dès le premier exercice pour s'adapter au plus près de l'apprentissage de l'élève ;
- l'analyse régulière des résultats par les algorithmes pour reconfigurer les groupes (*clustering*);

L'évaluation individuelle, au terme du parcours permet de vérifier dans quelle mesure l'élève maîtrise la notion travaillée.

Site : <https://www.adaptivmath.fr/>

**MATHIA** propose un dispositif d'accompagnement des élèves par dialogue naturel et représentation holographique sur support numérique (tablette en classe ou smartphone du professeur). L'assistant MATHIA est un dispositif qui échange avec l'élève dans une conversation en langage naturel: l'élève apprend et progresse en parlant, en essayant et en s'amusant. MATHIA a l'ambition de permettre aux élèves, seuls ou en groupe d'interagir oralement avec une IA représentée par un robot sympathique qui tout au long de l'année leur fait découvrir des concepts mathématiques, les entraîne, les encourage, les fait travailler seul et collectivement sur un temps court ou long.

Site : <https://mathia.education/>

**SMART ENSEIGNO** propose d'apporter aux élèves et à leur enseignant une assistance numérique à base d'IA permettant la personnalisation des apprentissages et des acquisitions notionnelles. L'IA repose sur deux moyens complémentaires : les raisonneurs pour construire de nouvelles informations à partir des informations existantes d'un modèle web sémantique ; le *machine learning* pour affiner et améliorer progressivement les algorithmes existants grâce aux actions des utilisateurs.

La conception de ressources au moyen de générateurs conçus par Cabrilog permet un couplage avec l'IA flexible et dynamique. Dès le départ, un générateur est conçu comme dépendant de variables déterminées par une analyse didactique.

Site : <https://www.smartenseigno.fr/>

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## Solutions développées en français

**LALILO** propose un outil d'*adaptive learning* pour la reconnaissance vocale. Chaque élève peut s'exercer individuellement. L'algorithme est conçu pour proposer une pédagogie de la réussite, en proposant des exercices que l'élève réussit majoritairement, lui permettant de prendre confiance par les retours donnés pour entrer dans un cercle vertueux d'apprentissage. Au cours du développement de la fluence chez l'élève, les exercices passeront progressivement de la lecture de mots à la lecture de phrases puis de textes entiers.

Site : <https://p2ia.lalilo.com/>

**NAVI** a pour objet de proposer aux élèves des innovations pédagogiques majeures, par la combinaison du savoir-faire de trois entreprises leaders en leur domaine et expérimentées dans l'IA (Domoscio), les plateformes pour le primaire (Beneylu) et les contenus scolaires (Hachette).

Navi est un « assistant » de l'enseignant sous la forme d'une plateforme d'apprentissage en ligne pour le français. Navi repose sur l'utilisation de données et l'IA pour fournir des parcours pédagogiques personnalisés et adaptatifs, accessibles sur de multiples supports : web, tablettes, mais aussi au format papier. Navi permet de personnaliser les exercices proposés aux enfants par l'enseignant, en fonction de leur progression.

Site : <https://navi.education/>

**KALIGO** est centré sur le renforcement des liaisons entre lecture et écriture. Le service permet aussi de se préparer à différents types de dictées en autonomie. Kaligo utilise une IA d'analyse de voix (« analyse de la lecture »), permettant de déterminer l'adéquation des paroles d'un élève (phonème, mot ou groupe de mots simples) avec la prononciation – fondée sur la prononciation et la fluidité – et une IA d'analyse de formes manuscrites (« analyse de l'écriture ») permettant de déterminer l'adéquation de tracés d'un élève (caractères, mot ou groupe de mots simples) avec un modèle de l'enseignant – fondée sur la forme, le ductus, la vitesse, la fluidité, la proportion et le positionnement par rapport au contexte.

Site : <https://kaligo-cycle2.com/>

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## P2IA

### Une action phare qui s'inscrit dans la durée et dans une double dynamique française et européenne

- Une action présentée aux partenaires européens dès juin 2019 et parfaitement alignée avec les priorités du nouveau

#### **Digital Education Action Plan 2021-2027 (DEAP)**

*« La révision du plan d'action en matière d'éducation numérique permettra de mieux utiliser les données et les technologies fondées sur l'IA, telles que l'analyse prédictive et l'analyse de l'apprentissage, afin d'améliorer les systèmes d'enseignement et de formation et de les adapter à l'ère numérique. Le plan vise aussi à accroître la sensibilisation à l'IA à tous les niveaux d'enseignement afin de préparer les citoyens à des décisions de plus en plus influencées par l'IA »*

Site : [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_fr](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_fr)

- Un élément essentiel dans l'ensemble des actions de sensibilisation et de formation engagées autour de l'IA en éducation : formation des cadres **IHE2F**, **PNF en 2021**, **Erasmus+ « AI4T »** à venir 2021-2023 (France, Luxembourg, Italie, Irlande, Slovaquie), MOOC IAI commandé par la DNE à Class'Code et au Lab Inria (plus de 15000 inscrits en six mois - <https://pixees.fr/classcode-v2/iai/>), deux **Gtnum** 20-22 avec #Scol\_IA et #IA\_EO  
<https://edunumrech.hypotheses.org/> - <https://edunumrech.hypotheses.org/1973>

# PARTENARIAT D'INNOVATION INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## P2IA

### Des perspectives et des actions à poursuivre et réaliser dans la durée

#### NOS DÉFIS :

- Analyser et qualifier les algorithmes d'IA dans le cadre des marchés publics. Qualifier l'intérêt et l'utilité de l'IA dans le cadre pédagogique et plus globalement accompagner la transformation du métier d'enseignant et des cadres de l'éducation nationale ;
- Réaliser des analyses d'impact au sens du RGPD sur l'IA proposées à l'utilisation des élèves et des enseignants et qualifier les ressources sur un plan juridique et éthique (cadre européen et français) ;
- Informer et former les professeurs, les formateurs et les cadres pour partager une culture scientifique commune, des laboratoires à la classe, des classes aux laboratoires. IH2EF, PNF, formations académiques, MOOC ...
- Étudier les apports positifs de l'IA en éducation, via le P2IA en particulier, mais aussi les limites ou les voies à écarter.



## 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



BANQUE des  
TERRITOIRES



Présentation du P2IA et des six solutions :

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

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

Rapport Villani #AIForHumanity

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

### 3 Lettres Edu\_Num n°14, dédiées à l'IA

<https://eduscol.education.fr/2472/lettres-edunum-thematiques-ressources-et-1er-degre>

Carnet hypothèses de la DNE, **bibliographie IA et éducation**

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

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

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

Ou encore **Livre blanc IA de l'UE (19 février 2020)**

[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_fr.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_fr.pdf)

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

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

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

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

Sous-direction de la transformation numérique

DNE – MENJS @Edu\_Num #P2IA

## Actualité - Parution de la lettre ÉduNum thématique sur l'intelligence artificielle

La lettre ÉduNum thématique n°14 (mars 2021) développe en 3 volumes la notion d'intelligence artificielle en lien avec le numérique éducatif à travers les disciplines et enseignements, en croisant les regards théoriques, didactiques et pédagogiques. Elle s'adresse à tous les enseignants.



Consulter la lettre ÉduNum thématique n°14, vol.1.

Ce premier volume fournit des **définitions**, des **éléments historiques** et une **approche philosophique**.

Télécharger le document (.pdf, 75/4 Ko)



Consulter la lettre ÉduNum thématique n°14, vol.2.

Ce deuxième volume offre des **pistes** et des **exemples d'applications pédagogiques**.

Télécharger le document (.pdf, 1,04 Mo)



Consulter la lettre ÉduNum thématique n°14, vol.3.

Ce troisième volet s'intéresse aux **témoignages pédagogiques** et **ressources de formation pour les enseignants** dans ce domaine et inclut une **bibliographie** des sources mobilisées (signalées dans le corps du texte entre crochets) **également consultable en ligne** et.

LIVRE BLANC

Éducation et  
Numérique : enjeux  
et défis

Inria