



HAL
open science

Enjeux éducatifs à l'ère de l'intelligence artificielle

Margarida Romero, Simon Collin, Gérard Giraudon, Alexandre Lepage,
Laurent Heiser, Maryna Rafalska, Paul Sgro, Marco Landi, Thierry Viéville

► To cite this version:

Margarida Romero, Simon Collin, Gérard Giraudon, Alexandre Lepage, Laurent Heiser, et al.. Enjeux éducatifs à l'ère de l'intelligence artificielle. Doctorat. Game Based Learning, MSc SmartEdTech, Biot, France. 2022. hal-04116147

HAL Id: hal-04116147

<https://hal.science/hal-04116147v1>

Submitted on 3 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



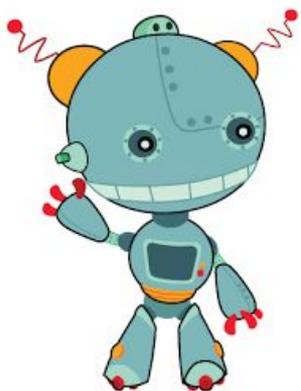
Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ENJEUX ÉDUCATIFS À L'ÈRE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

19 janvier 2022.

Maison de l'Intelligence Artificielle

Groupe de Travail Numérique (GTnum)
Créativité, IA et Education (@Scol_ia)



Présentation

<https://monurl.ca/scolia>

Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/86017596597>

Facebook

<https://www.facebook.com/InstitutEropIA>

Youtube

<https://maison-intelligence-artificielle.com/>

UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR 



Laboratoire d'Innovation et
Numérique pour l'Éducation



ANR CREAMAKER
#CREACUBE



Artificial Intelligence Devoted
to Education (AIDE)



GTNUM 9  #Scol_IA
CRÉATIVITÉ, IA ET ÉDUCATION



INITIATIVE D'EXCELLENCE

UCA J.E.D.I.
UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR



MSc SmartEdTech



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Let's STEAM



COMMUNAUTÉ D'APPRENTISSAGE DE L'INFORMATIQUE

CONFÉRENCE

ENJEUX ÉDUCATIFS

À L'ÈRE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

PROGRAMME 13^E IA DATE

17h30

BIENVENUE
par **Paul SGRO** et **Marco LANDI**

17h35

« RAPPEL DE L'EXISTANT ET STRATÉGIE EN COURS
AU NIVEAU NATIONAL »

INTERVENANT :
- **Gérard GIRAUDON**, Conseiller du Président INRIA et Président EducAzur

17h45

« ENJEUX DE LA FORMATION À L'IA »

INTERVENANTS :
- **Margarida ROMERO**, Professeure des universités à Université Côte d'Azur et Professeure associée à l'Université Laval au Canada
- **Laurent HEISER**, Chercheur au LINE, Université Côte d'Azur et IMSIC, Université de Toulon
- **Maryna RAFALSKA**, Maître de conférences au LINE, Université Côte d'Azur
- **Alexandre LEPAGE**, Conseiller pédagogique, Université Laval et doctorant, Université de Montréal

18h00

« FORMATION À L'IA AVEC INTELLIGENCE »

INTERVENANT :
- **Thierry VIEVILLE**, Chercheur à l'équipe Mnemosyne à l'Inria

18h15

« ENJEUX ÉTHIQUES DE L'IA EN ÉDUCATION »

INTERVENANT :
- **Simon COLLIN**, Professeur à l'Université de Québec à Montréal

18h30

« L'IA POUR LA RECHERCHE EN SCIENCES
DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION »

INTERVENANTS :
- **Margarida ROMERO**, Professeure des universités à Université Côte d'Azur et Professeure associée à l'Université Laval au Canada
- **Thierry VIEVILLE**, Chercheur à l'équipe Mnemosyne à l'Inria

18h40

DISCUSSION

19h00

FIN DU WEBINAIRE

Rappel de l'existant et stratégie en cours au niveau national. Gérard Giraudon



Mars 2018, [conférence débat EducAzur-EducPros-Inria](#) sur le thème « **Se former et s’orienter à l’ère de l’intelligence artificielle** » ; le jour de l’annonce [du rapport Villani AI For Humanity](#)



Novembre 2020 : [40 propositions des Etats Généraux du Numérique pour l’Education](#) : 5 enjeux dont formations au et par le numérique, souveraineté (données et logiciels), cadre de confiance et éthique

Novembre 2020 : **publication du [livre Blanc Inria “Education et Numérique : enjeux et défis”](#)** avec 7 recommandations dont une université citoyenne et populaire pour la formation au numérique et à l’IA (ex. le [MOOC IA](#))

Éducation
et numérique

Défis et enjeux



Juillet 2021 : lancement de la **stratégie nationale d’accélération** de l’Etat “Enseignement et Numérique” (77 M€) **Inria co-pilote volet Recherche** (avec la maîtrise d’ouvrage d’une infrastructure logicielle et souveraine basée sur les Notebooks Jupyter)

Novembre 2021 : **lancement d’un plan massif de formation à l’IA, 700 M€** (compétences et talents) sur 5 ans dans le cadre de [la stratégie nationale pour l’IA](#) (phase 2, France 2030)



Enjeux de la formation à l'IA. Romero, Heiser, Rafalska, Lepage



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

DIRECTION DU NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION [DNE]



GTNUM 9
#Scol_IA
CRÉATIVITÉ, IA ET EDUCATION

UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR

LINE
Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'éducation

RÉGION ACADÉMIQUE PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR
*Liberté
Égalité
Fraternité*

NICE DANE



académie NICE
CARDIE
Culture Académique en Recherche-Développement Innovation et Expérimentation

les petits débrouillards

Inria

INSPÉ Institut national supérieur du professorat et de l'éducation Académie de Nice

Computational Neuroscience
Cognition
Memory
Brain & Body Complex Systems

imsic UTLN - AMU
INSTITUT MEDITERRANÉEN DES SCIENCES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

SFERE Provence

OTESIA
INNOVATION DE NOMBREUX TECHNOLOGIQUES, ÉCONOMIQUES ET SOCIALES EN CAPITALISANT L'ARTIFICIEL

MIA MAISON DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

TERRA NUMERICA

CRERES
Centre of Research and Intervention for Student and School Success (CRI_SAS/CRERES) Université Laval

xlim INSTITUT DE RECHERCHE

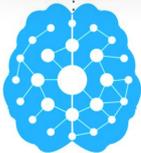
EDUC AZUR

UNIVERSITÉ LAVAL

DIGITAL SYSTEMS FOR HUMANS GRADUATE SCHOOL AND RESEARCH

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

DIRECTION DU NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION [DNE]



GTNUM 9
#ScolIA
CRÉATIVITÉ, IA ET
ÉDUCATION

UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR

LINE
Laboratoire d'Innovation
et Numérique pour l'éducation

RÉGION ACADÉMIQUE
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR
*Liberté
Égalité
Fraternité*

NICE DANE



académie
Nice
CARDIE
Culture Académique
en Recherche-Développement
Innovation et Expérimentation

les petits
débrouillards

Inria

INSPÉ Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Académie de Nice

Computational Neuroscience
Cognition
Memory
Brain & Body
Complex Systems

imsic
UTLN - AMU
INSTITUT MEDITERRANÉEN DES SCIENCES
DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

SFERE
Provence

OTESIA
INNOVATION DE NOMBREUX TECHNOLOGIQUES, ÉCONOMIQUES ET SOCIALES EN CAPITALISANT L'ARTIFICIEL

MIA
MAISON DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

TERRA
NUMERICA

CRERES
Centre of Research and Intervention for Student and School Success
(CRI_SAS/CRIRES) Université Laval

xlim
INSTITUT DE RECHERCHE

EDUC
AZUR

UNIVERSITÉ
LAVAL

DIGITAL SYSTEMS
FOR HUMANS
GRADUATE SCHOOL AND RESEARCH

Enjeux de la formation à l'IA. Romero, Heiser, Rafalska, Lepage

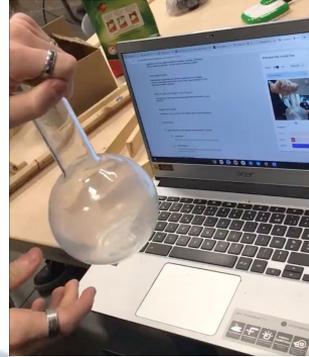
**Q1 : Dis moi Scol_IA, est-ce que l'on va me former à l'IA ?
"Oui mais pour quels usages ?"**

Q2: Dis moi qui va m'aider ?



Q3: Tu as des exemples dans ma discipline ?

**"Dans le 1D ..."
"Dans le 2D ou l'université, ..."**



How can we manage an AI (example of last week with GPT2 & our horror story) :

Nathan : We fed the proper data for the GPT2 to guide it in a certain direction, we drove it, we contained it to our ideas.

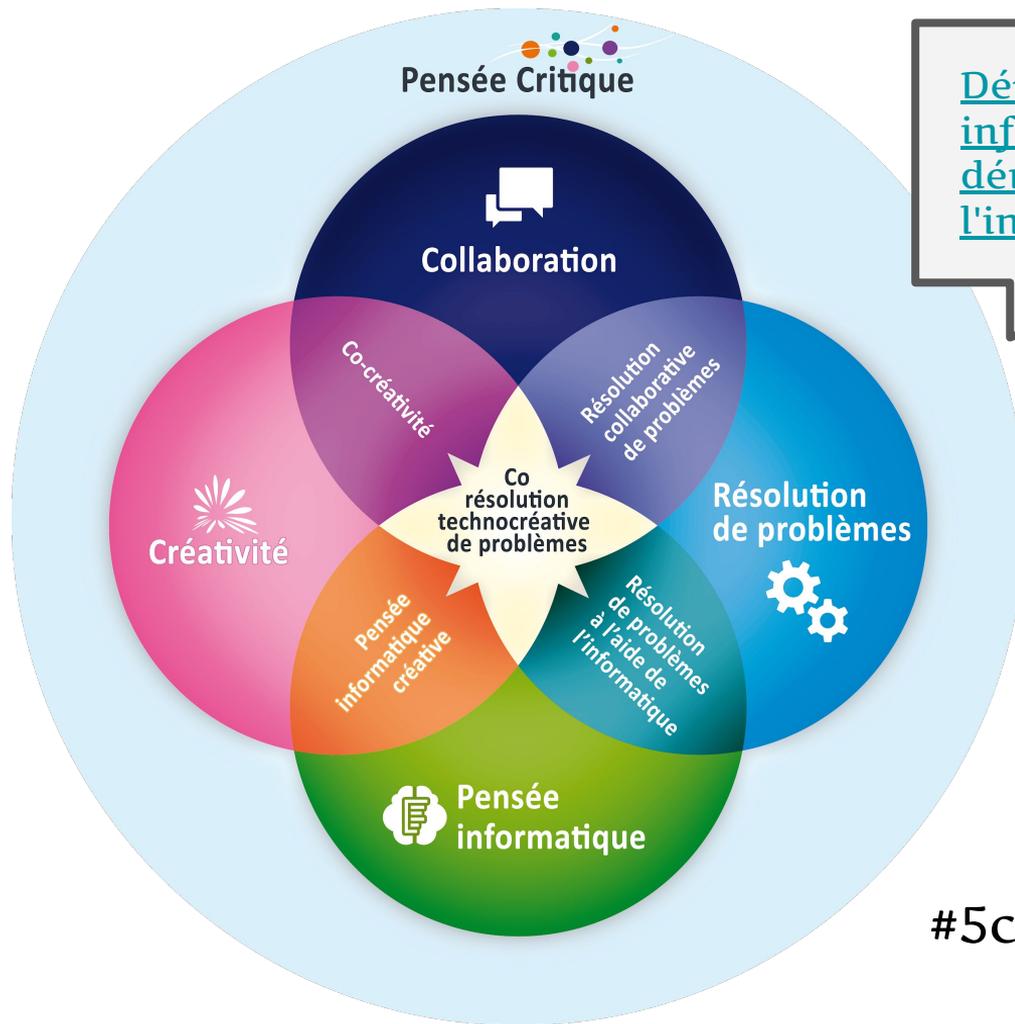
It was giving propositions , but we chose and made sense of it, and we would reroll again and again and again to get propositions that could allow us to continue the story like we wanted.

Tatiana .We chose information of previous chapter that we thought would be a good base to launch the propositions and then tab till we had interesting continuations

Elise : We put the whole previous chapter so that AI could have a big data to make it work,

Axel : It need humans to make choices,





Développer la pensée informatique pour démystifier l'intelligence artificielle

#5c21



GTNUM 9
#Scol_IA
CRÉATIVITÉ, IA ET
ÉDUCATION

GTnum #Scol_IA

Margarida Romero, Laurent Heiser et Maryna Rafalska

<https://scoliablog.wordpress.com/>

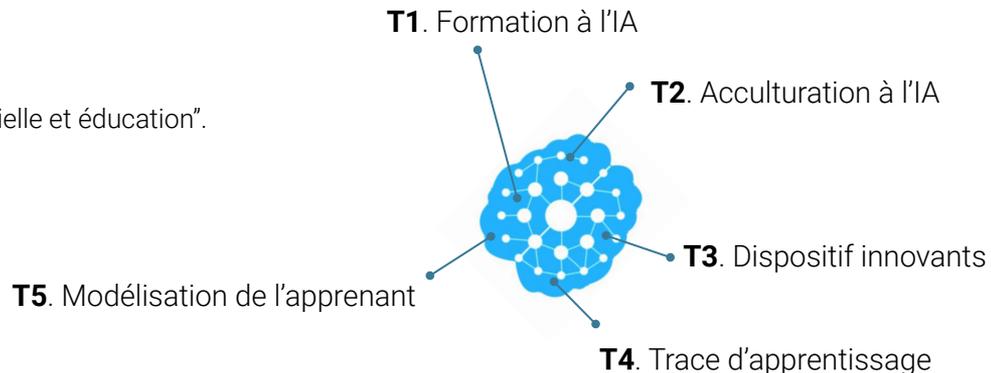
Les GTnum sont des groupes de travail numériques (GTnum) sélectionnés par la Direction du Numérique Educatif (DNE) pour

- l'avancement scientifique sur la thématique,
- le développement et analyse des pratiques sur le terrain
- et l'acculturation des acteurs éducatifs sur la thématique.

Le GTnum 9 #Scol_IA est orienté sur la thématique "Intelligence artificielle et éducation".

Pour développer ces objectifs,

- Structuration en 5 équipes de travail
- Approche en science ouverte et participative
- Ouverture trans et interdisciplinaire
- Ancrage à la fois territoriale et internationale



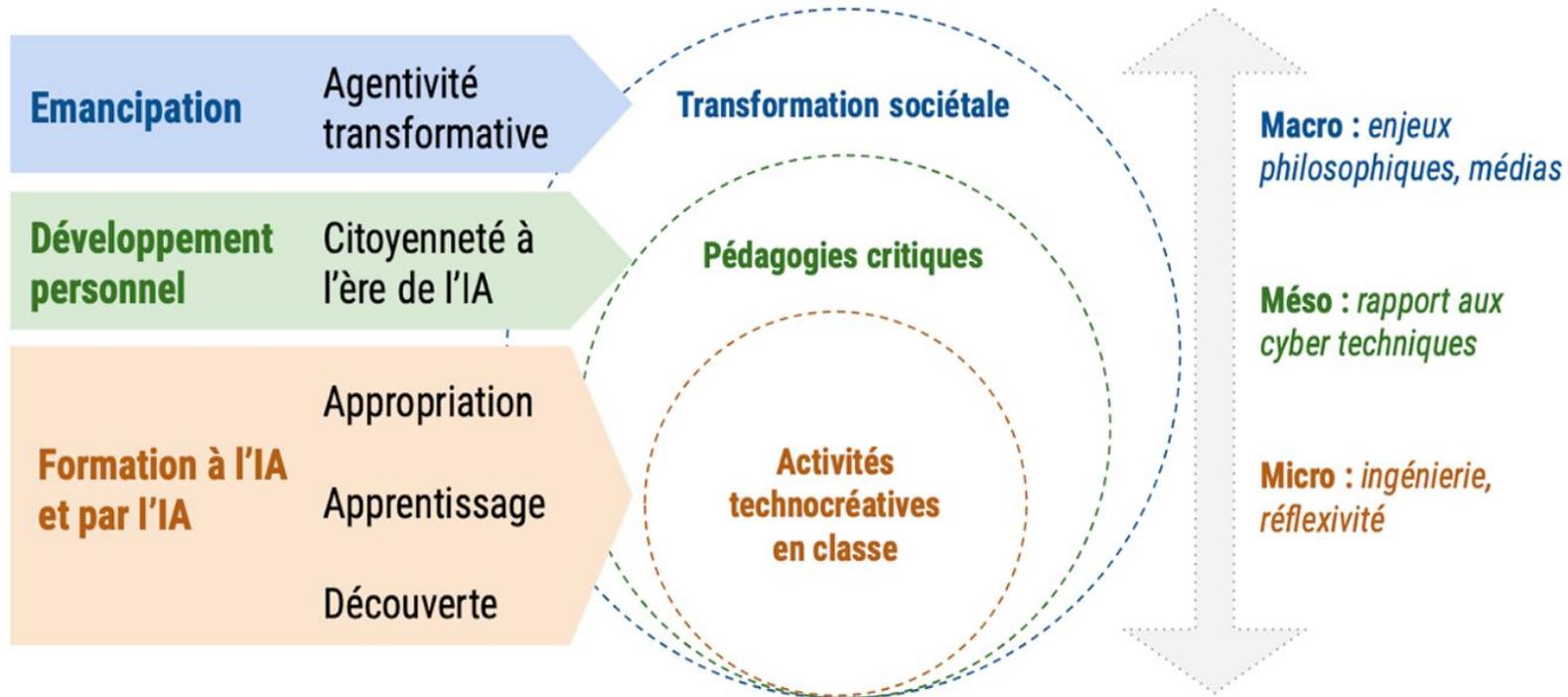


Figure 1 -- les effets de la régulation pédagogique de l'IA ¶

Formation à l'IA avec intelligence : MOOC IAI. Thierry Viéville



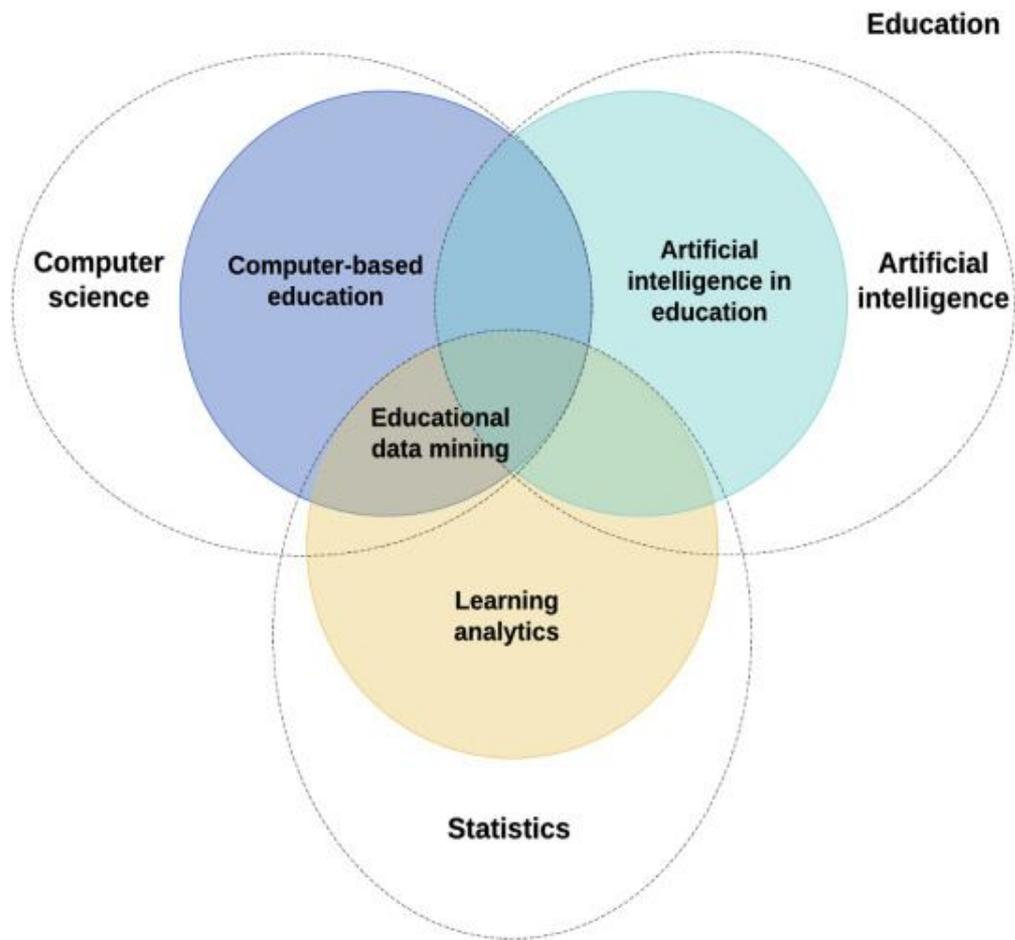
Enjeux éthiques de l'IA en éducation. Simon Collin



L'IA pour la recherche en sciences de l'éducation et de la formation, Romero, Viéville

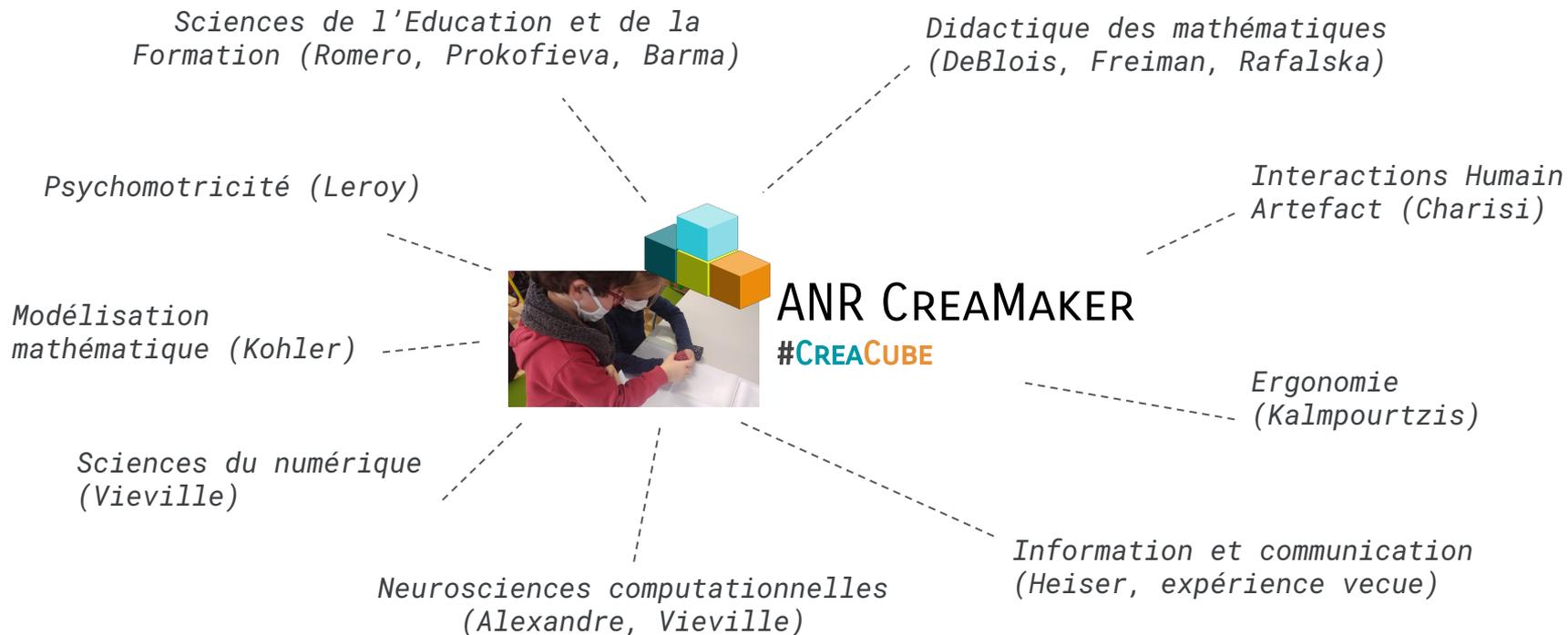


IA et éducation

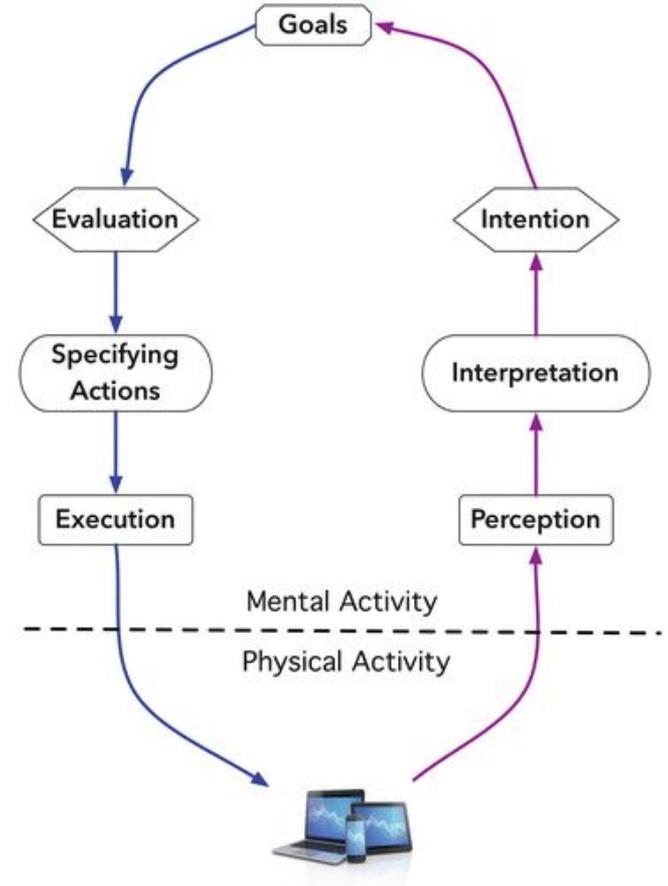
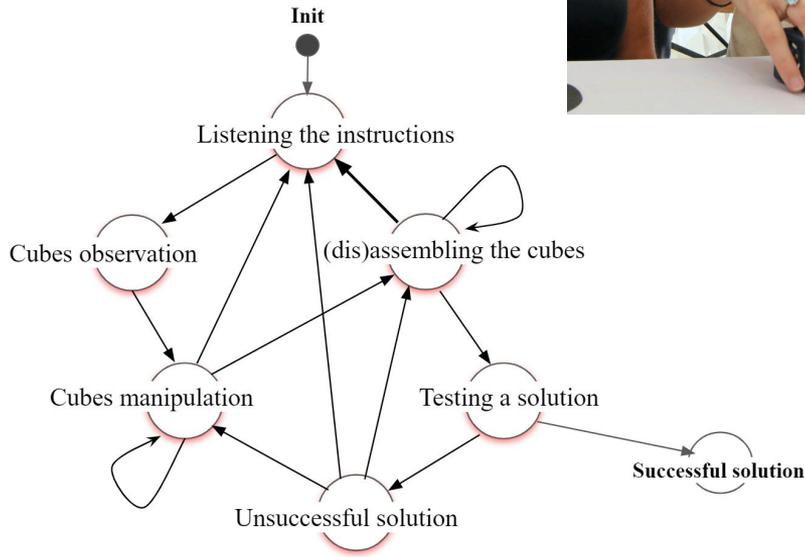


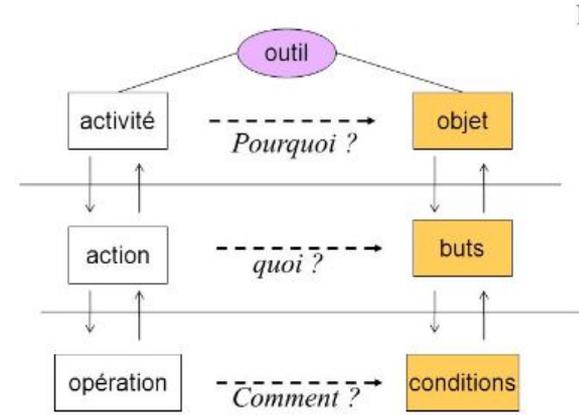
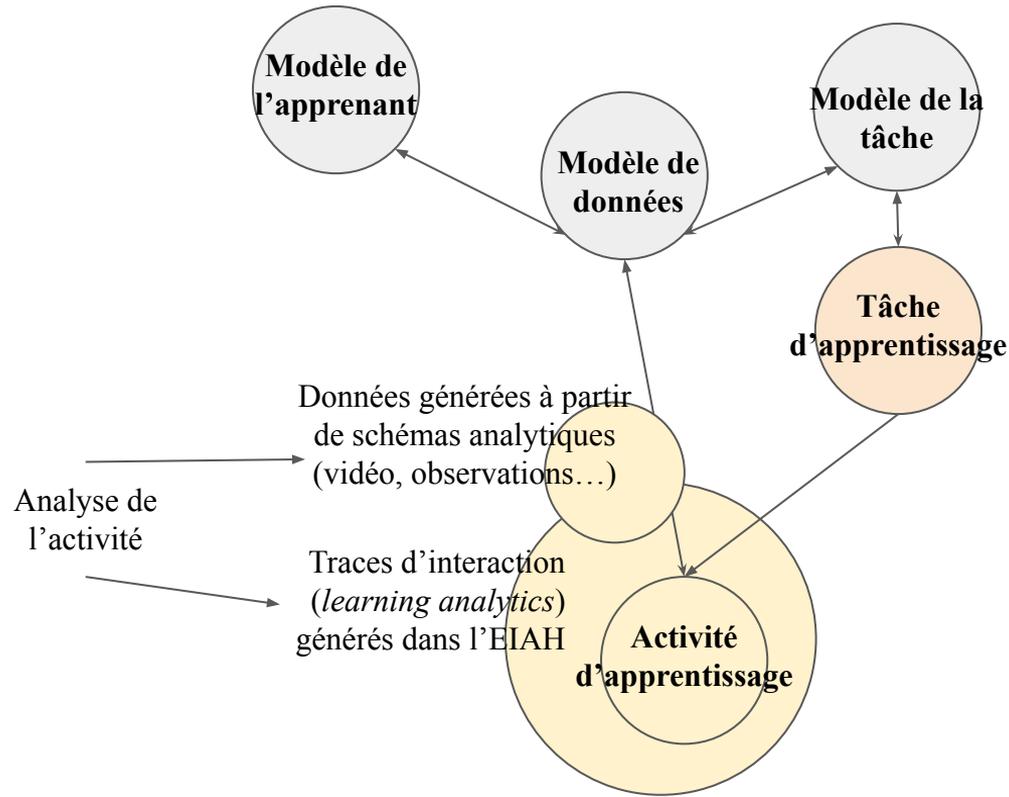
Données
Souveraineté
Liberté pédagogique
Modèle économique EdTech

Une **même activité** et protocole de recherche,
des analyses pluridisciplinaires et multimodales visant la compréhension de la
résolution créative de problèmes



Activité de résolution créative de problèmes avec des robots pédagogiques



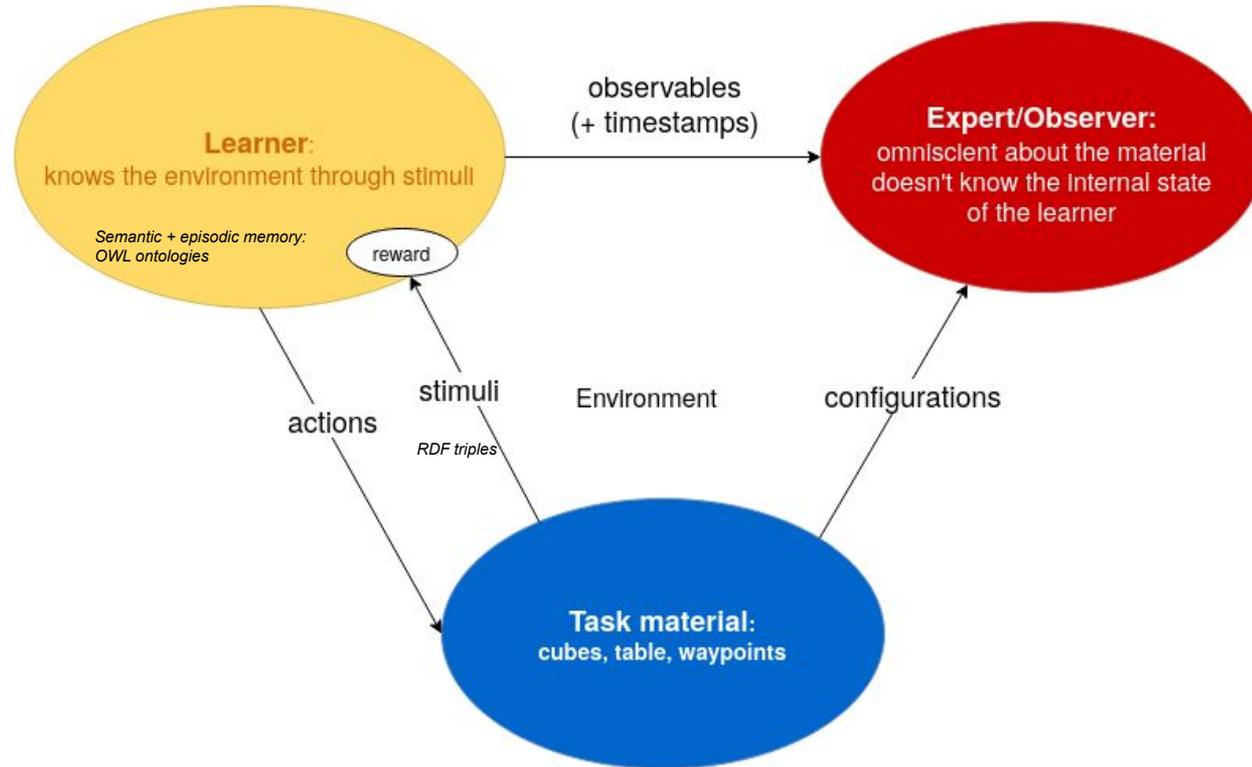


Bardram, 1998

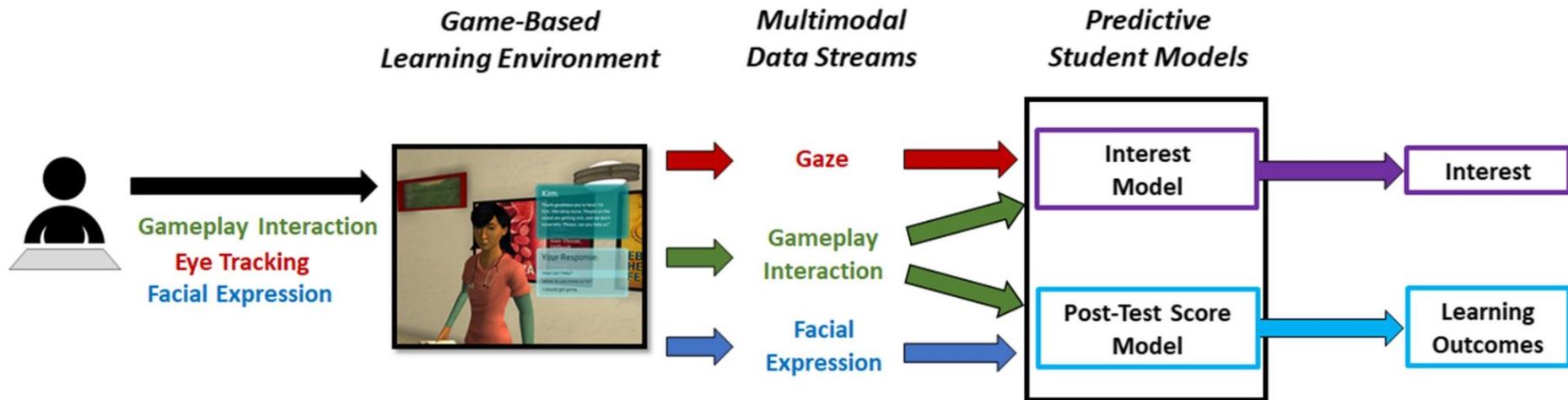
Romero, M., Viéville, T. & Heiser, L. (accepted). Analyse d'activités d'apprentissage médiatisées en robotique pédagogique. Dans Alberto, B., Thievenaz, J. (in press). *Traité de méthodologie de la recherche en Sciences de l'Éducation et de la Formation*.

<https://www.researchgate.net/publication/344151929> Analyse d'activites d'apprentissage mediatisees en robotique pedagogique

A 3-way simulation



Combinaison multimodale de data streams (Emerson et al. 2020)



Multimodal Predictive Models

Gameplay Interaction + Gaze Outperforms

Gameplay Interaction + Facial Expression Outperforms

Unimodal Predictive Models

Gameplay Interaction → Interest

Gameplay Interaction → Learning Outcomes

OTESIA. Ludovic Dibiaggio



Mieux comprendre les enjeux et diffuser une culture de l'IA centrée sur l'humain

Apporter une expertise sur l'IA et ses impacts

IA et éducation

Cyber harcèlement à l'école

Diffuser une culture de l'IA auprès des acteurs et citoyens locaux

Ethique de l'IA

IA et éducation

Contribuer au débat public par la production de rapports et études

IA, droit et
régulation

IA technologies et positions
stratégiques

IA et santé

IA et emploi

IA technologies et
industries

Le numérique dans les
EPHAD

Discussion



GTNUM 9
#Scol_IA
CRÉATIVITÉ, IA ET
ÉDUCATION

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

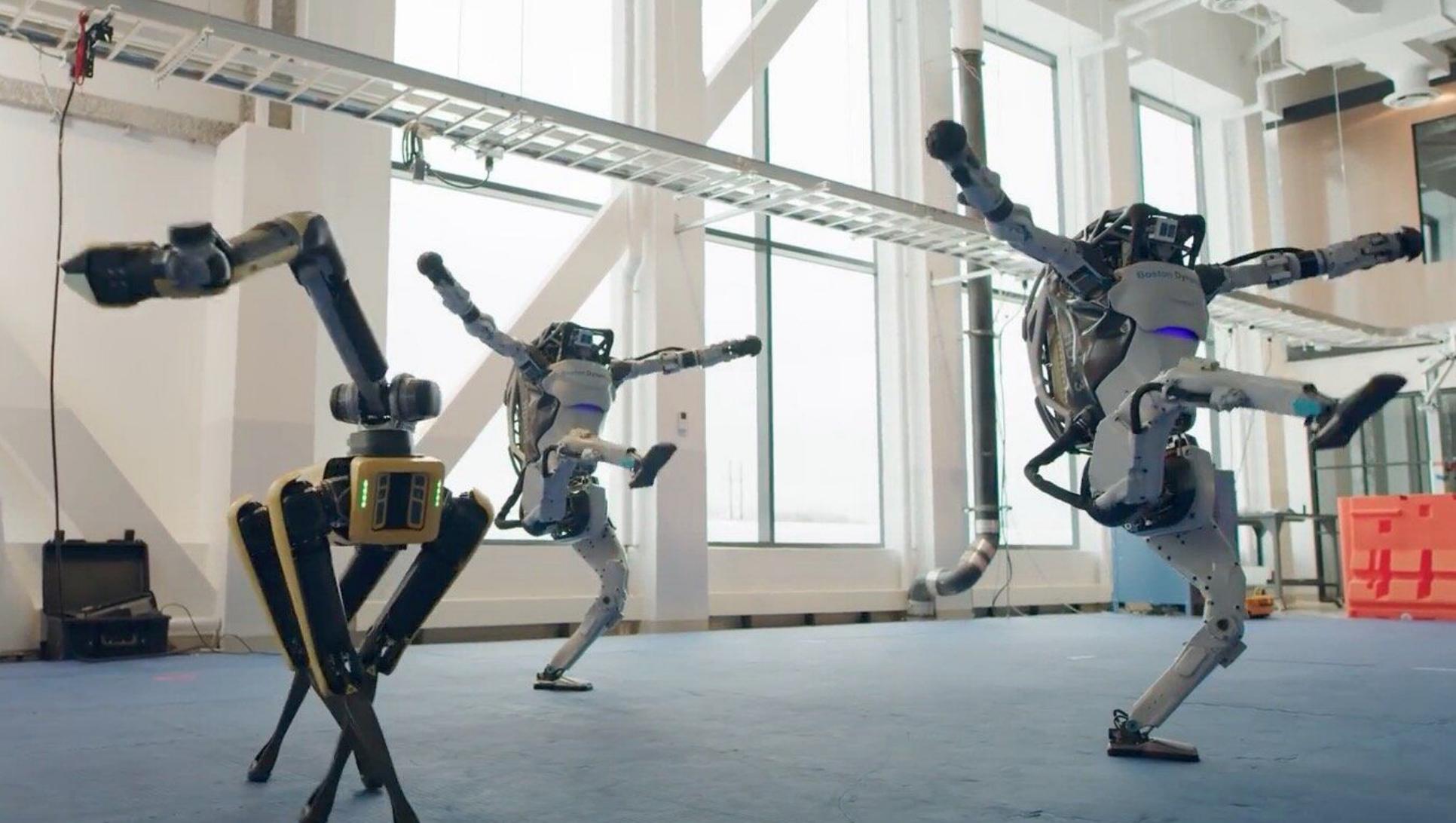


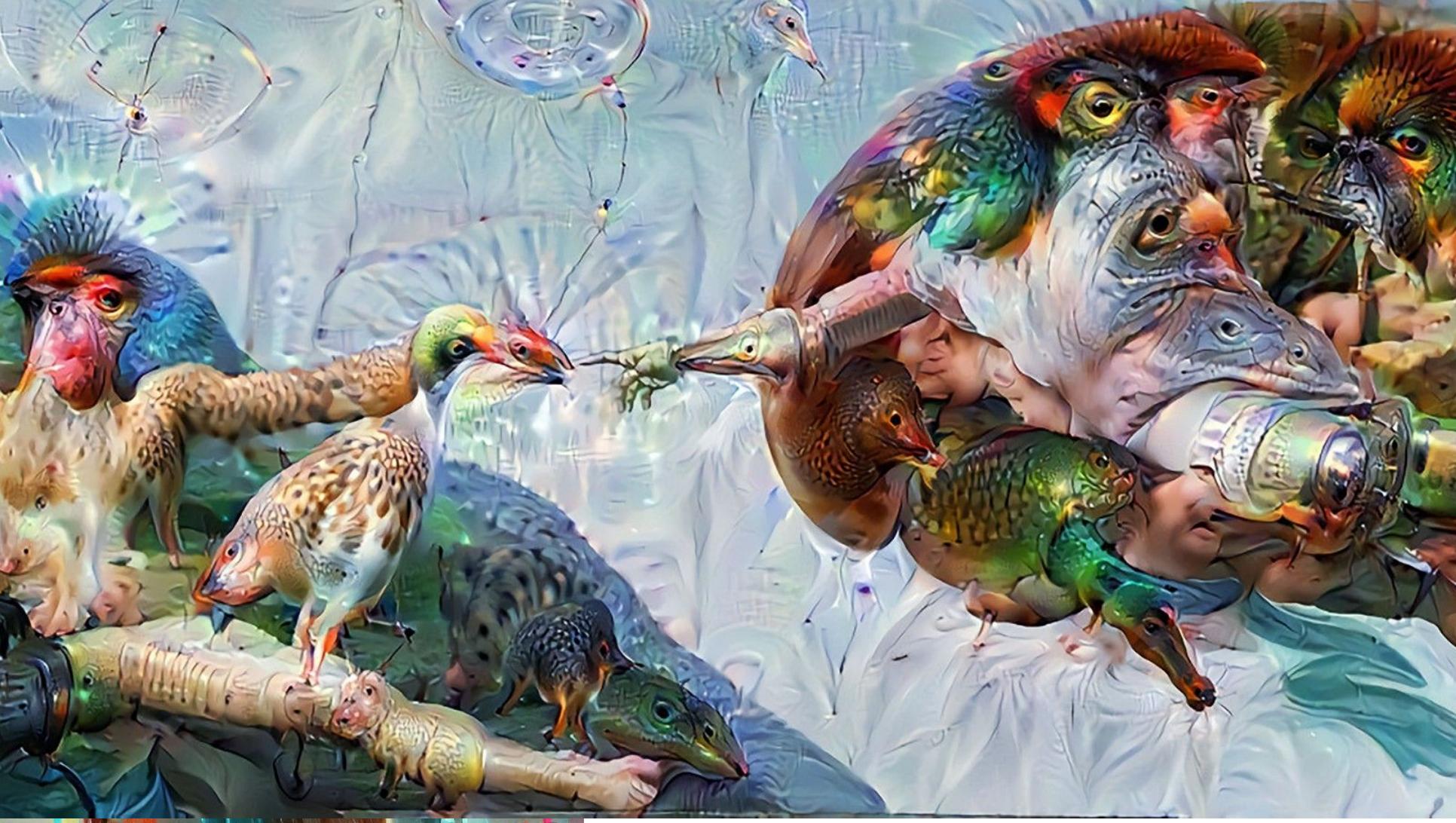
Discussion



I'm pretty sure
I'm not a robot





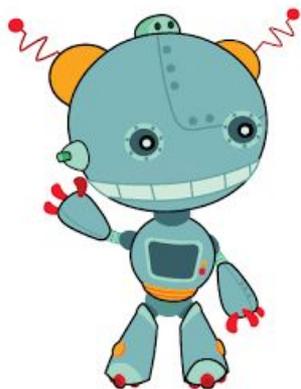


ENJEUX ÉDUCATIFS À L'ÈRE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

19 janvier 2022.

Maison de l'Intelligence Artificielle

Groupe de Travail Numérique (GTnum)
Créativité, IA et Education (@Scol_ia)



Présentation

<https://monurl.ca/scolia>

Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/86017596597>

Facebook

<https://www.facebook.com/InstitutEropIA>

Youtube

<https://maison-intelligence-artificielle.com/>

UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR 



Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Éducation



ANR CREAMAKER
#CREACUBE



Artificial Intelligence Devoted to Education (AIDE)



GTNUM 9  #Scol_IA
CRÉATIVITÉ, IA ET ÉDUCATION



MSc SmartEdTech



UCA J.E.D.I.
UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



COMMUNAUTÉ D'APPRENTISSAGE DE L'INFORMATIQUE

Annexes



IA et éducation

Domaines d'application (Alexandre Lepage)

Évaluation et correction automatique

- Évaluation adaptative
- Correction des essais

Robots conversationnels

- Systèmes de tutorat intelligent
- Jouets intelligents
- Réponse à des questions simples (inscription, exigences d'admission, ...)

Prédiction et prévention de l'abandon scolaire

- Identification précoce des risques d'abandon
- Tableaux de bord intelligents

Difficultés d'apprentissage

- Détection des émotions avec reconnaissance faciale
- Outils adaptés (ex. prise de notes automatisée)

Usages administratifs et décisions d'admission

- Assignation des locaux ou des horaires
- Évaluation des programmes de formation ou reddition de comptes
- Pré-classement des demandes d'admission ou aide à la décision

(Simon Collin)

Définition du terme “enjeu” dans son sens commun

- "ce que l'on peut gagner ou perdre dans une entreprise quelconque" (Larousse, en ligne)

Quelques constats de départ

- Débalancement des préoccupations pratiques, politiques et scientifiques entre les opportunités et les risques de l'IA en éducation
- Zawacki-Richter et al. (2019) sur les enjeux de l'IA en enseignement supérieur : “A stunningly low number of authors, only two out of 146 articles (1.4%), critically reflect upon ethical implications, challenges and risks of applying AI in education.” (p. 10)

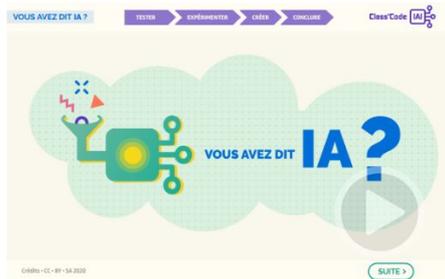
Projet en cours de réalisation

- Revue systématique des enjeux de l'IA en éducation sous l'angle des risques dans une approche éthique et critique
- Avec Alexandre Lepage et Léo Nebel
- Aperçu des résultats préliminaires

Pour ne pas conclure

- De l'intérêt de lier étroitement opportunités et risques

Quoi ? Les notions clés à connaître



- Qu'est ce que l'intelligence artificielle ... ou pas ?
#aspects-historiques #intelligence-naturelle-ou-mécanique
#formalisation de la connaissance #représentation numérique
- Comment comprendre et maîtriser ces mécanismes ?
#programmer-avec-des-données #comprendre-les-biais
#démystifier-le-jargon #apprendre-en-faisant
- L'Intelligence Artificielle à notre service ?
#aller-au-delà-des-mythes-et-manipulations-rhétoriques
#distinguer-ce-qui-est-déjà-là-des-autres-possibles
#penser-les-applications-de-l'IA-que-nous-voulons

<https://classcode.fr/iai>

Quoi ? Les notions clés à connaître

- - Des mécanismes de transformation très efficaces (par exemple, lecture de la parole en texte) peuvent être réalisés sans «comprendre un mot» de ce qui est dit, être capable de traiter l'information ne signifie pas que l'information a un sens.
- - Les méthodes mises en œuvre, en particulier dans les algorithmes symboliques (par exemple, le calcul symbolique), peuvent être en rupture totale par rapport aux processus mentaux humains correspondants.
- - Il est généralement admis que plus la tâche est spécifique à résoudre, plus l'algorithme sera efficace, le résolveur de problèmes «général» ne peut en théorie pas être performant.

Apprentissage de l'IA

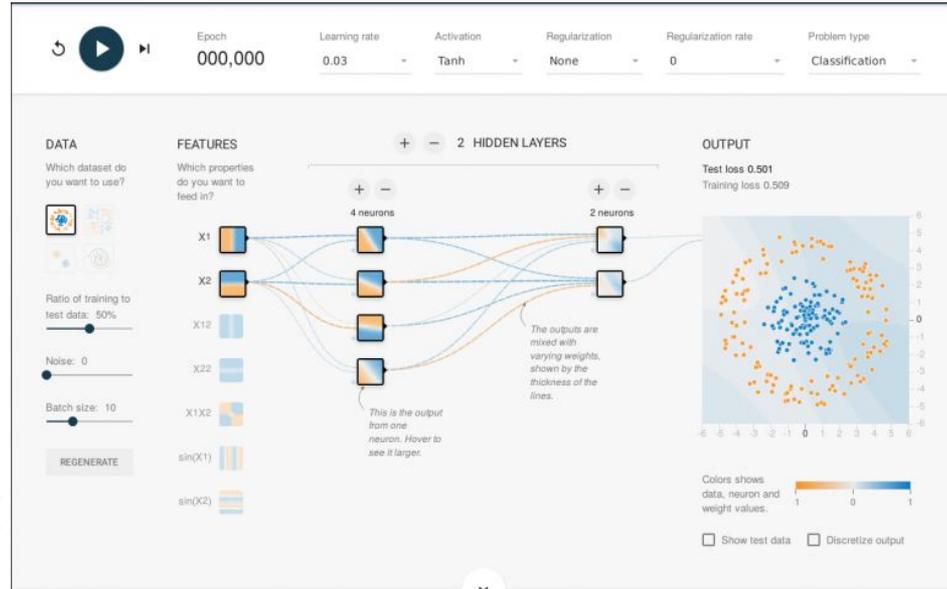
On peut jouer avec les neurones de la machine !

Fiche activité* :

<https://tinyl.io/3M9V>

Accès à l'outil :

<http://playground.tensorflow.org/>



Une présentation avec des exemples d'utilisation :

<https://www.lemonde.fr/blog/binaire/2017/10/20/jouez-avec-les-neurones-de-la-machine/>

Intelligence artificielle et esprit humain

Un exemple tout simple mais qui fait réfléchir ...

> Une machine d'intelligence artificielle avec ... un jeu de pétanque !!!

<https://pixees.fr/jouer-au-jeu-des-allumettes-contre-une-machine>



<https://youtu.be/ILUvKo5wk3Y>

Fiche activité:*

<https://tinyl.io/3M9a>

22 Une intelligence artificielle en papier

Pour chercher la stratégie gagnante d'un jeu, on va concevoir une « intelligence artificielle en papier ».

1 Règle du jeu

Il y a 8 bâtonnets. Deux joueurs, à tour de rôle, retirent un ou deux bâtonnets. Le joueur qui prend le dernier bâtonnet gagne la partie.

2 Matériel pour l'expérimentation

Une feuille de papier divisée en 8 colonnes, chacune correspondant au nombre de bâtonnets restants, un crayon, une gomme et une pièce de monnaie équilibrée.





GTNUM 9
#Scol_IA
CRÉATIVITÉ, IA ET
ÉDUCATION

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

Ressources d'intérêt

- Site web : <https://scoliablog.wordpress.com/>
- Calendrier des activités du mois de novembre : <https://scoliablog.wordpress.com/2020/11/11/agenda/>
- Calendrier du projet : <https://frama.link/GTnum-Scolia-Calendar>
- Projet GTnum #Scol_IA : https://frama.link/Scol_IA

Réseaux sociaux :



- Twitter : https://twitter.com/Scol_IA
- ResearchGate : <https://www.researchgate.net/project/GTnum-Scol-IA/>
- LinkedIn : <https://www.linkedin.com/groups/12478400/>
- Facebook : <https://www.facebook.com/GTnum.Scol.ia/>

Sélection de références : https://www.zotero.org/groups/2598243/gtnum_scol_ia/library

Les enjeux des GTnum au sein de la DNE

Enjeux des GTnum au sein de la DNE (5 min). Alain Thillay, François Bocquet, Axel Jean, Philippe Ajuelos

Les groupes thématiques numériques de la DNE produisent des travaux de recherche sur le numérique éducatif : pratiques pédagogiques ; technologie et impact ou potentiel pour l'enseignement ; enseignement, contexte et culture numérique - par exemple.

Animés par un ou plusieurs laboratoires accompagnés par les délégations académiques du numérique pour l'éducation (DANE), ils visent à livrer des études, des enquêtes, des expériences / expérimentations et à documenter par des travaux de recherche des enjeux, des pratiques et des orientations stratégiques en matière de numérique éducatif.

Dans le cadre d'une convention, les partenaires s'engagent à animer un groupe de travail pour une période de 24 mois, avec les objectifs suivants :

- faire un point scientifique sur le thème étudié (état de la recherche en France et dans le monde) ;
- en dégager des éléments pour les orientations stratégiques de la DNE ;
- en dégager des éléments pour la formation ;
- contribuer ainsi à la « pédagogisation » des résultats de la recherche, en les mettant à la portée de tous, notamment des enseignants et des formateurs afin qu'ils utilisent ces acquis dans leurs pratiques quotidiennes ;
- proposer une vision interdisciplinaire, ouverte sur l'entreprise et sur les évolutions sociales, culturelles et juridiques.

+ infos : <https://eduscol.education.fr/cid127612/les-groupes-thematiques-numeriques-de-la-mission-d-incubation-de-la-dne-gtnum.html>

Pilotage du #GTnum #Scol_IA (LINE)



			
Margarida Romero est professeure des universités et directrice du LINE.	Laurent Heiser est docteur au LINE et à l'IMSIC Toulon et responsable du centre de formation de l'Inspé de la Seyne sur Mer (Inspé de Nice -Université Côte d'Azur).	Maryna Rafalska est maître de conférences au LINE.	Laura Morales est Étudiante M1 du Smart Ed Tech (Université côte d'Azur)
https://orcid.org/0000-0003-3356-8121	https://orcid.org/0000-0002-2399-7873	https://hal.archives-ouvertes.fr/search/index/q/*/authFullName_s/Maryna+Rafalska	https://www.linkedin.com/in/lauramorales1201/
margarida.romero@univ-cotedazur.fr	laurent.heiser@univ-cotedazur.fr	maryna.rafalska@univ-cotedazur.fr	laura.morales-porras@etu.univ-cotedazur.fr

Développer la pensée informatique pour démystifier l'intelligence artificielle

- *Margarida Romero, Développer la pensée informatique pour démystifier l'intelligence artificielle*
- <https://www.societe-informatique-de-france.fr/wp-content/uploads/2018/06/1024-no12-Pensee-Informatique.pdf>

Un bref parcours sur les ressources, pratiques et acteurs en IA et éducation

- *Margarida Romero, Hedi Aloui, Laurent Heiser, Luis Galindo, Alexandre Lepage. Un bref parcours sur les ressources, pratiques et acteurs en IA et éducation. [Rapport de recherche] Université Côte d'Azur. 2021. <hal-03190014>*
- <https://telearn.archives-ouvertes.fr/LINE/hal-03190014v1>

Enjeux du numérique éducatif dans l'Académie de Nice suite aux EGNT et EGNE

Louis Giraud, David Ragot, Eric Beguin

DRANE. Fort engagement sur le numérique éducatif à l'Académie de Nice

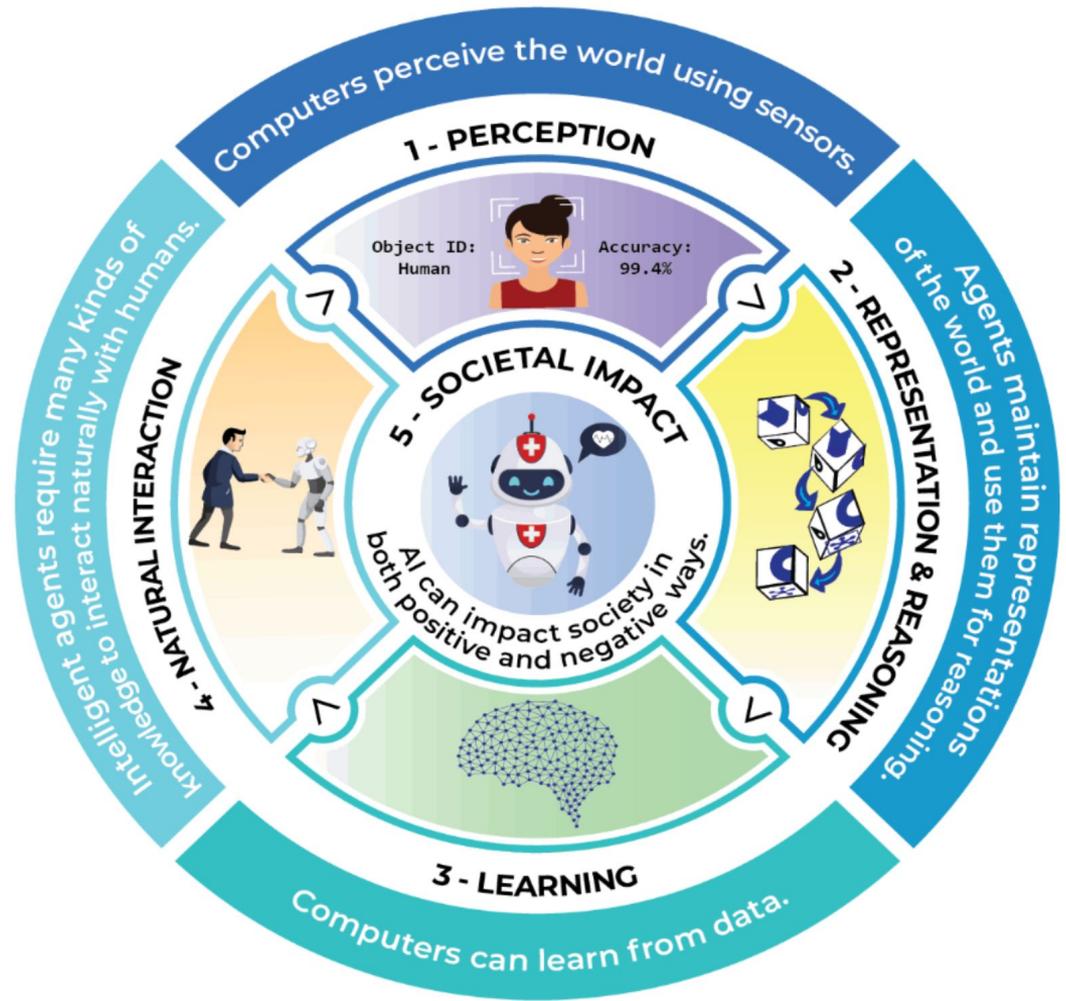
- Etats Généraux du Numérique Territoriales PACA
- Incubateurs numériques.

Activités en lien à Terra Numerica



IA et éducation

Domaines d'application



How to Teach Artificial Intelligence
(VanderArk, 2020)

DÉCLARATION DE MONTRÉAL *IA RESPONSABLE*

1- PRINCIPE DE BIEN-ÊTRE

2- PRINCIPE DE RESPECT DE L'AUTONOMIE

3- PRINCIPE DE PROTECTION DE L'INTIMITÉ ET DE LA VIE PRIVÉE

4- PRINCIPE DE SOLIDARITÉ

5- PRINCIPE DE PARTICIPATION DÉMOCRATIQUE

6- PRINCIPE D'ÉQUITÉ

7- PRINCIPE D'INCLUSION DE LA DIVERSITÉ

8- PRINCIPE DE PRUDENCE

9- PRINCIPE DE RESPONSABILITÉ

10- PRINCIPE DE DÉVELOPPEMENT SOUTENABLE

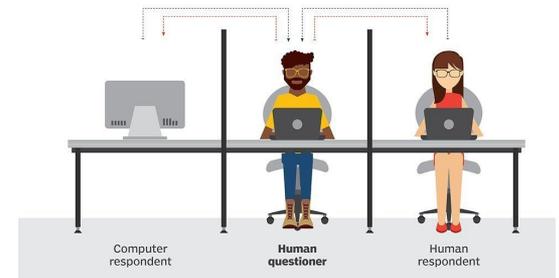


< >
Déclaration de Montréal
IA responsable_
< / >



IA ?

- Dans le cadre du livre blanc, "Éducation et Numérique : enjeux et défis" (Giraudon et al. 2020) l'intelligence artificielle est définie comme "l'automatisation des processus et comportements que nous, humains, percevons comme intelligents" (p. 32).
- « la 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 » (Minsky, 1956).
- Plus récemment, Young et al (2019) définissent l'intelligence artificielle "comme tout système spécifique à un domaine utilisant des techniques d'apprentissage automatique pour prendre des décisions rationnelles concernant des tâches non déterministes".



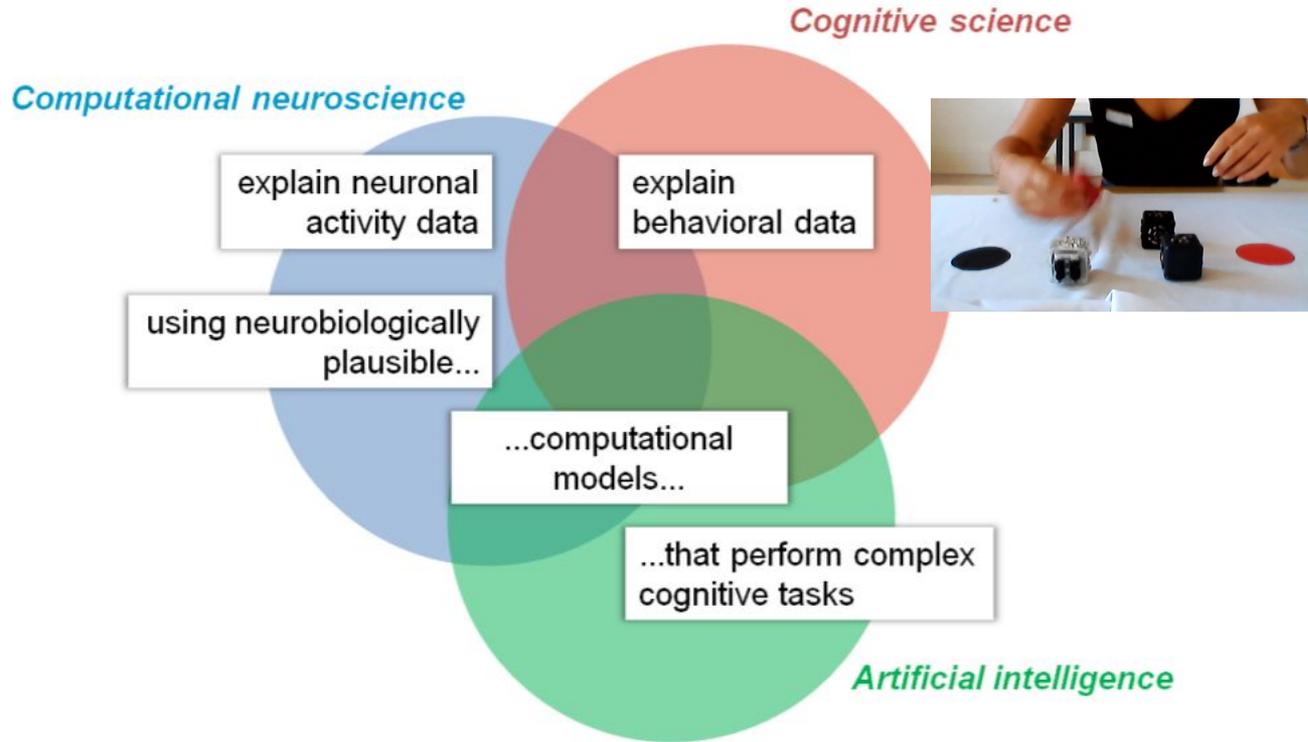
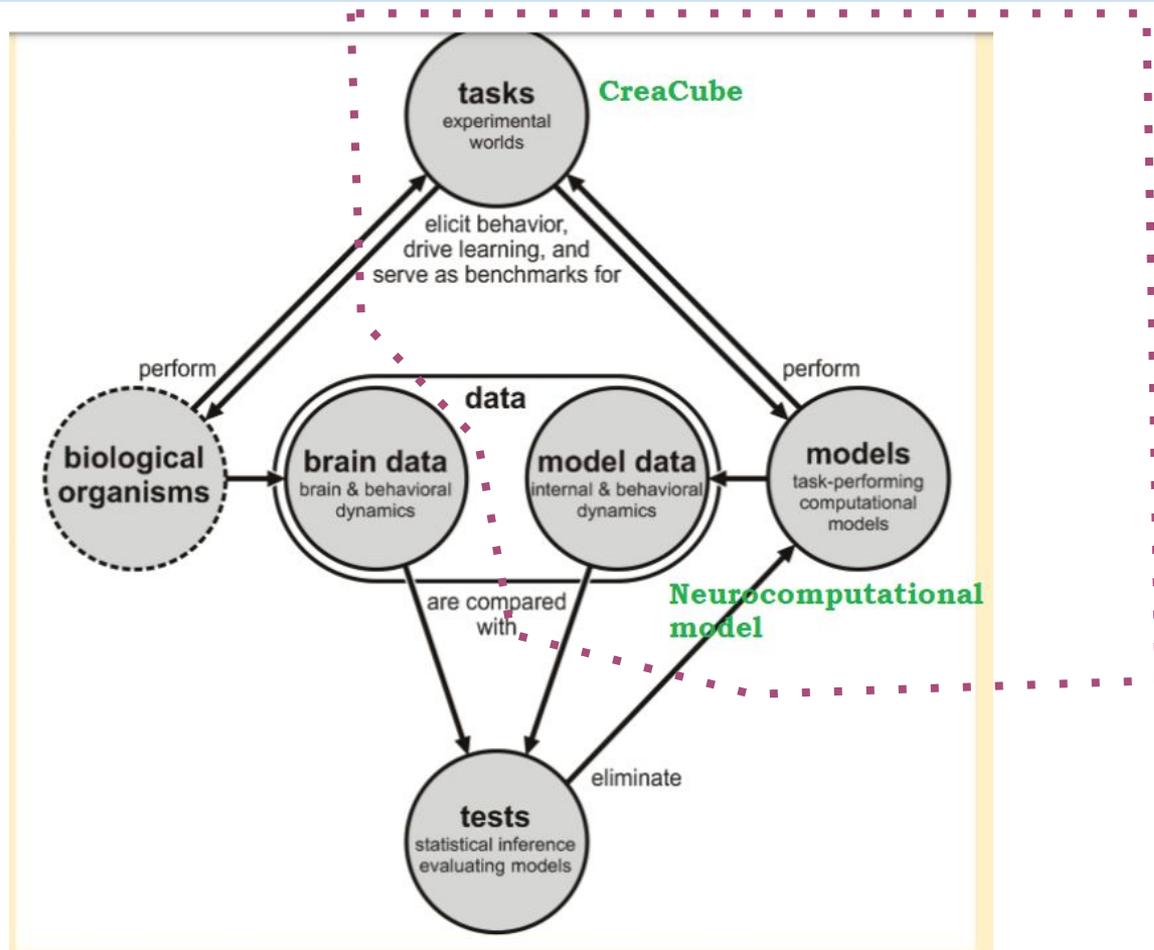


Figure 2 | What does it mean to understand how the brain works? The goal of cognitive computational neuroscience is to explain rich measurements of neuronal activity and behavior in animals and humans by means of biologically plausible computational models that perform real-world cognitive tasks. Historically, each of the disciplines (circles) has tackled a subset of these challenges (white labels). Cognitive computational neuroscience strives to meet all the criteria simultaneously.



Model of the task (ontologie)

Modèles neurosciences computationnelles (Mnémosyne)

