

L'Intelligence Artificielle : Qu'est-ce qui peut expliquer son efficacité ?



*« Il est facile d'être certain,
il suffit pour cela d'être
suffisamment vague »*

Pierce, 1931



1 Introduction

2 Mythes autour de l'IA en Education

3 Efficacité ?

4 Un outil pédagogique ?

5 Les principes pédagogiques d'abord !

6 Conclusions et Q/R



Objectifs

- Déconstruire les mythes relatifs à l'IA en éducation
- Donner des exemples de dispositifs numériques efficaces
- Expliquer en quoi un dispositif numérique peut être efficace

Messages à retenir

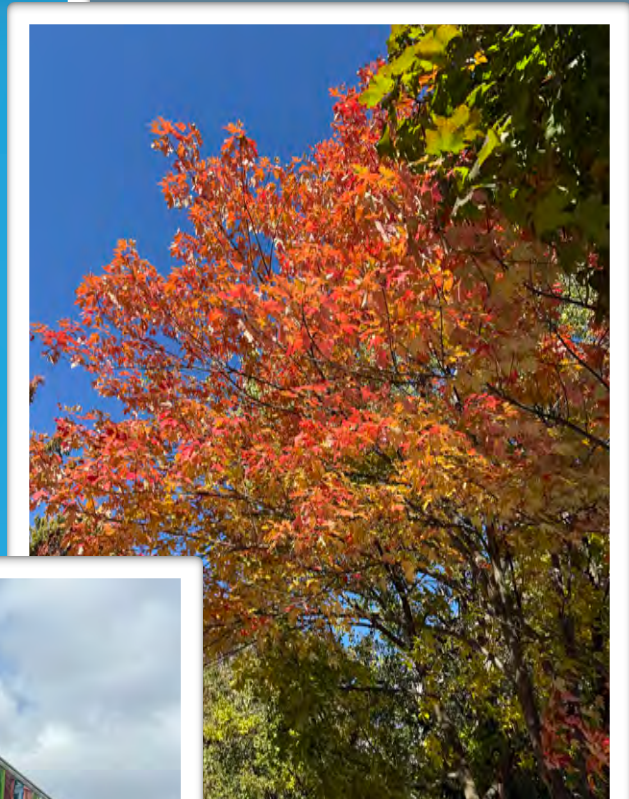
- L'IA ce n'est pas de la magie
- L'IA n'est pas efficace intrinsèquement
- L'IA est au service de principes pédagogiques



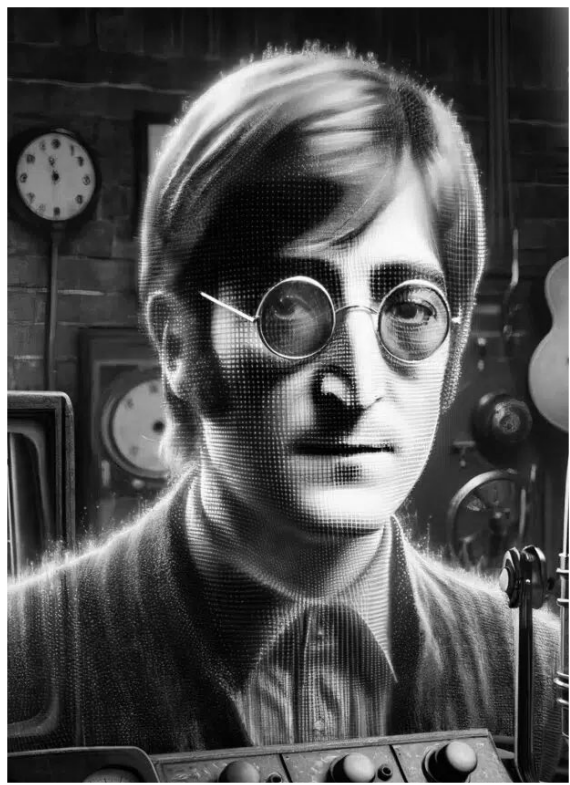
Introduction



Introduction



François Pachet

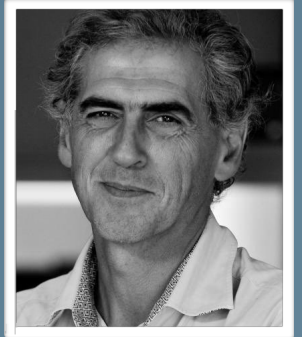


John
Lennon

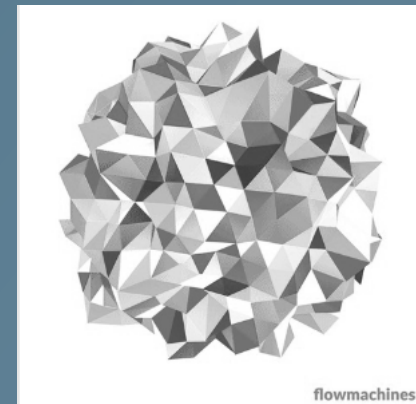


is a renowned French computer scientist, known for his significant contributions at the intersection of AI and music.

Bersini, 2024



Restauré avec l'IA
par McCartney in
memoriam



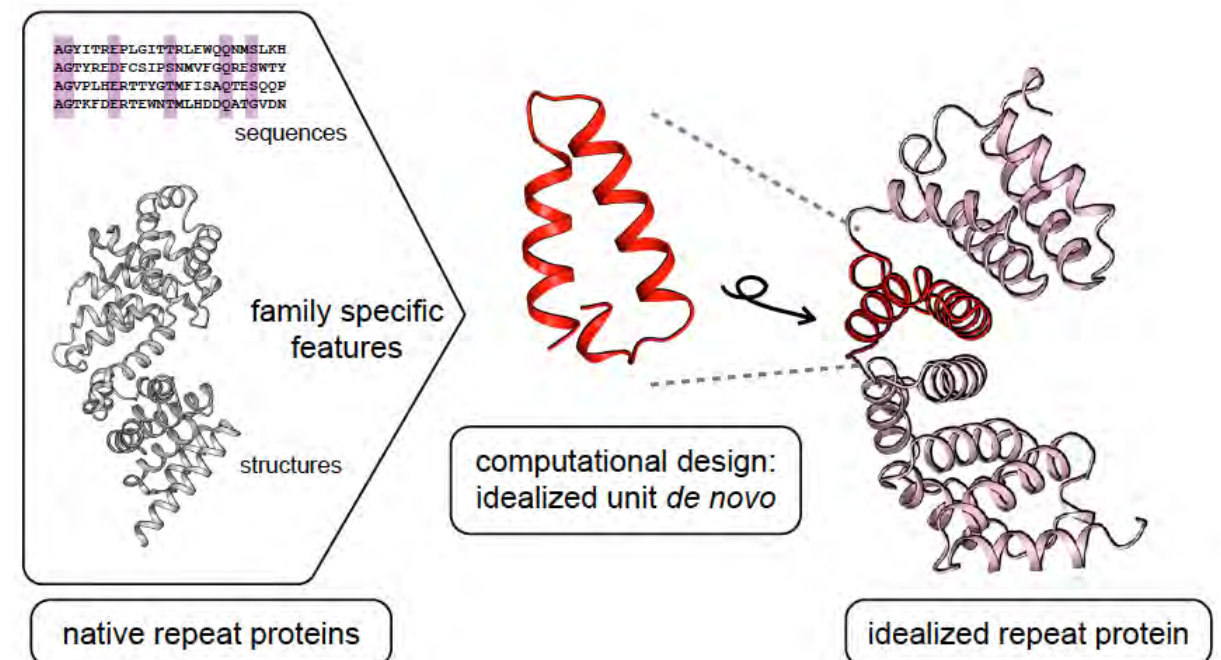
Créé avec l'IA à
partir des « sons »
des Beatles



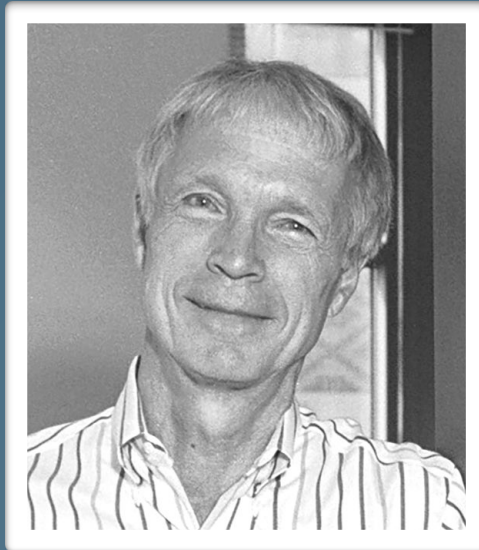
Nobel de Chimie 2024

David
BakerDemis
HassabisJohn
Jumper

AlphaFold is an AI system developed by Google DeepMind that predicts a protein's 3D structure from its amino acid sequence. It regularly achieves accuracy competitive with experiment.



Nobel de Physique 2024



John Hopfield



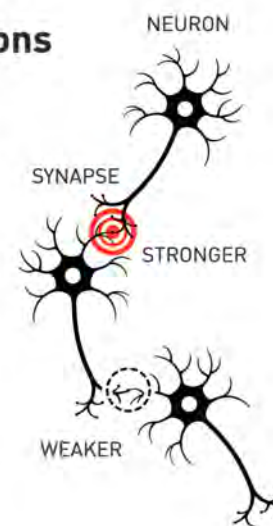
Geoffrey Hinton

John Hopfield, Prix Nobel de physique pour ses recherches sur l'intelligence artificielle, met en garde contre les récentes avancées « très inquiétantes » de l'IA

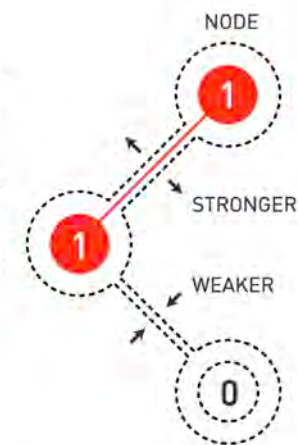
« Des capacités qui dépassent celles que vous pouvez imaginer »

Natural and artificial neurons

The brain's neural network is built from living cells, neurons, with advanced internal machinery. They can send signals to each other through the synapses. When we learn things, the connections between some neurons gets stronger, while others get weaker.



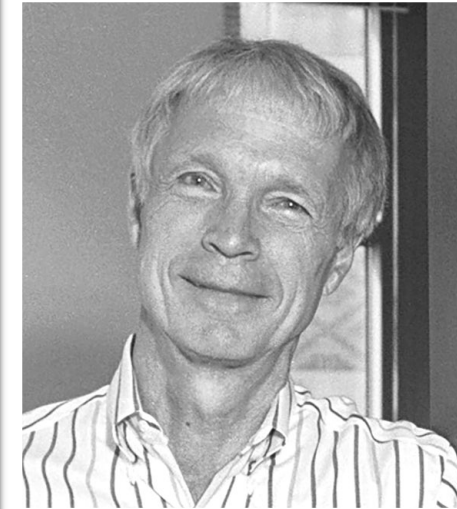
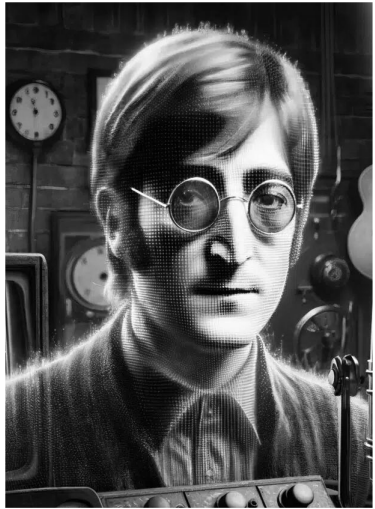
Artificial neural networks are built from nodes that are coded with a value. The nodes are connected to each other and, when the network is trained, the connections between nodes that are active at the same time get stronger, otherwise they get weaker.



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

1

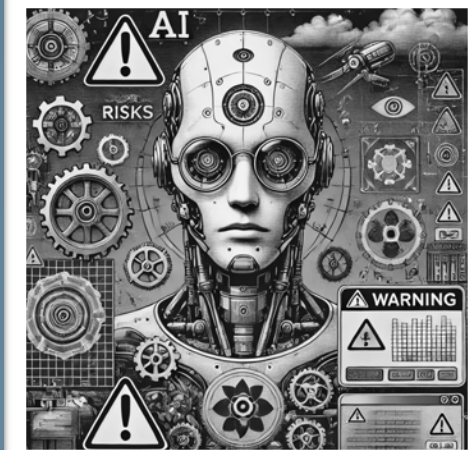
Introduction



Créative

Emancipatrice

Risquée



Le Pharmakon numérique selon Stiegler

Bernard Stiegler développe le concept de "pharmakon" pour expliquer la nature paradoxale de la technologie : à la fois remède et poison, selon son usage et son contexte.

Remède (Potentiel positif)

- Accès démocratisé au savoir
- Augmentation des capacités cognitives
- Nouveaux modes de collaboration
- Innovation et créativité amplifiées

Poison (Risques potentiels)

- Dépendance technologique
- Perte d'attention et de concentration
- Aliénation sociale
- Standardisation de la pensée



Stiegler, 1994

L'Intelligence Artificielle : Qu'est-ce qui peut expliquer son efficacité ?





Le numérique à l'école en 2025

Omniprésence numérique

Le numérique dans chaque salle de classe

1

2

Multiplicité des outils

Large choix d'appareils et logiciels éducatifs

Pas de référentiels de formation des enseignants au numérique

FMTTN et puis ??

3

"Les jeunes sont naturellement compétents"

Réalité

Distinction usage / apprentissage.
Compétences souvent fragmentaires, besoin d'accompagnement.

Étude PISA

Seulement ~54% des élèves évaluent la fiabilité des sources.



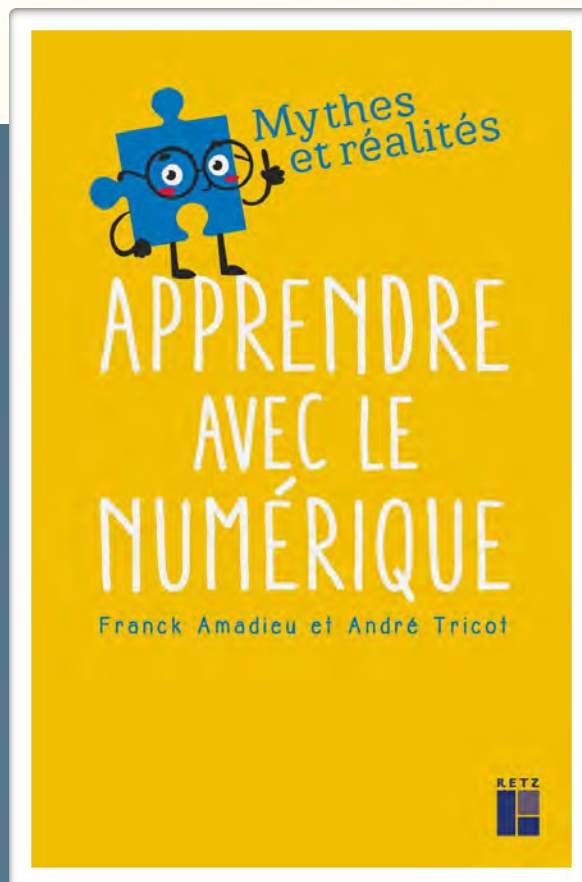
2

Mythes autour de l'IA en Education

Mythes du numérique (Tricot & Amadieu)

La référence

Apprendre avec le numérique : Mythes et réalités



L'idée essentielle

Ce n'est pas la nature de l'outil, mais **l'usage pédagogique** qui détermine l'impact.



Amadieu & Tricot, 2020

2 Mythes autour de l'IA en Education

Introduction

Chapitre 1 : Les élèves préfèrent travailler avec les outils modernes tandis que les enseignants sont accrochés à leurs vieux outils

Chapitre 2 : Les écrans détériorent la lecture

Chapitre 3 : Il faut enseigner le code

Chapitre 4 : L'Intelligence Artificielle va révolutionner l'enseignement

Chapitre 5 : Grâce au numérique, on peut apprendre à distance

Chapitre 6 : Le numérique favorise l'autonomie des apprenants

Chapitre 7 : Le numérique permet un apprentissage plus actif

Chapitre 8 : On apprend mieux en jouant grâce au numérique

Chapitre 9 : Les vidéos et informations dynamiques favorisent l'apprentissage

Chapitre 10 : Le numérique permet d'évaluer les élèves et d'adapter l'enseignement

Chapitre 11 : Le numérique permet de prendre en compte les particuliers des élèves

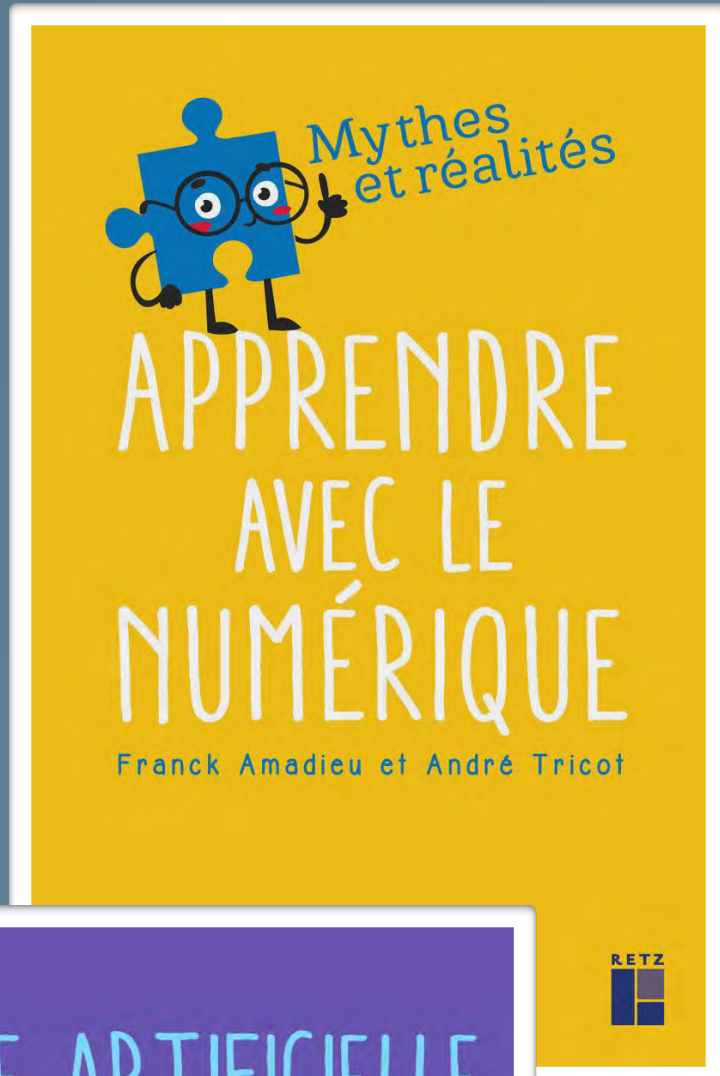
Chapitre 12 : La nouvelle génération sait utiliser efficacement

Chapitre 13 : Le numérique, c'est moins cher, mais c'est moins

Chapitre 14 : Le numérique va modifier le statut même des enseignants et des élèves

Conclusion

Références

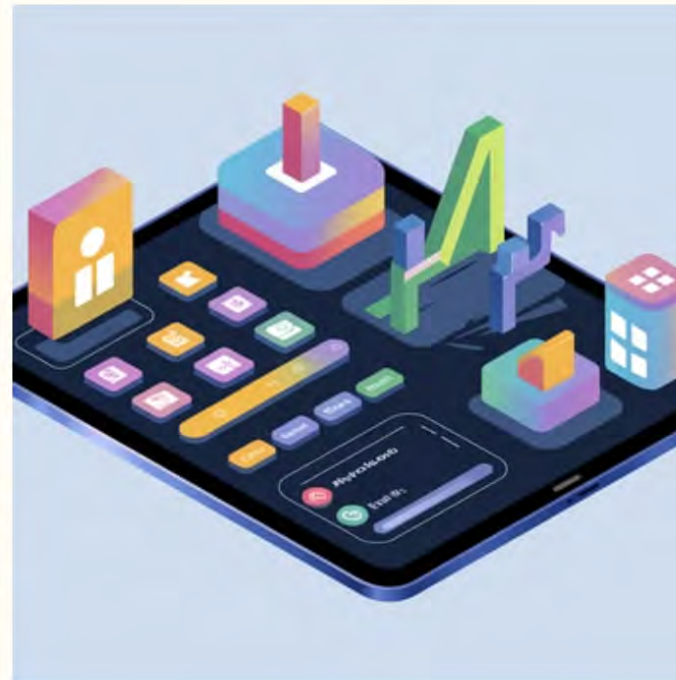


L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
VA RÉVOLUTIONNER
L'ENSEIGNEMENT

Le Mythe de la Révolution de l'IA en Éducation

L'IA a un historique riche en éducation. Pourtant, l'idée d'une révolution remplaçant l'enseignement humain est largement nuancée.

Ce mythe persiste malgré des décennies de défis techniques et sociaux.



L'Ambition Initiale

1

Simuler l'Intelligence

L'IA visait à produire des comportements intelligents chez les machines.

2

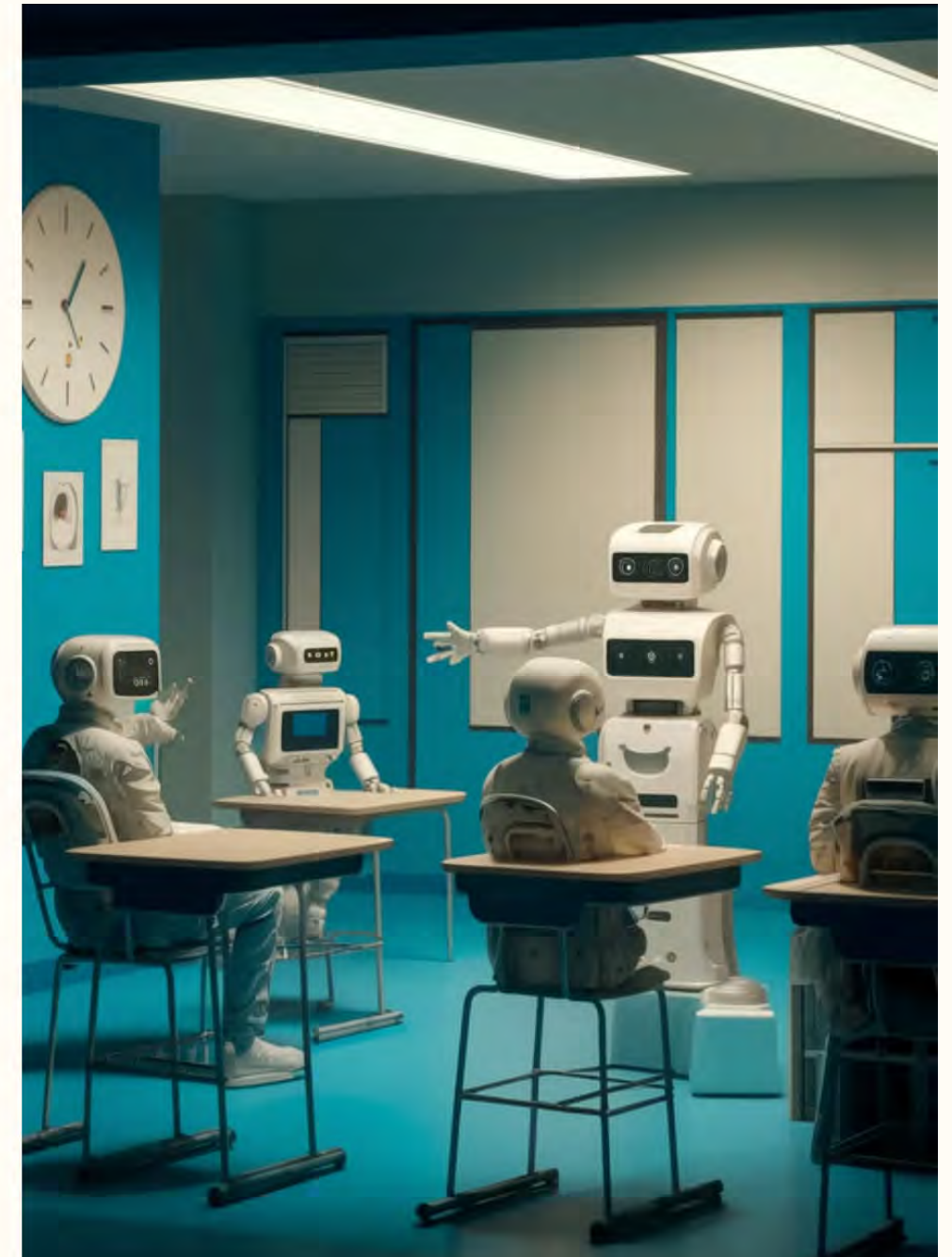
Tuteurs Intelligents

Dans les années 1970-1980, on rêvait de machines capables de remplacer l'enseignant.

3

Vision Irréaliste

Cette ambition s'est heurtée à des obstacles techniques et sociaux majeurs.



Les Activités de l'Enseignant

1

Définir les connaissances

Définir les connaissances que les élèves vont apprendre, dans un certain ordre.

2

Concevoir les tâches

Concevoir les tâches qui vont permettre aux élèves d'apprendre, notamment en impliquant d'autres individus (élèves, enseignant).

3

Concevoir les supports

Concevoir les supports pour ces tâches (documents, objets).

4

Modifier l'environnement

Modifier l'environnement de l'élève (définir des contraintes spatiales et temporelles).

5

Réguler les actions

Réguler les actions des élèves.



Les Tuteurs Intelligents

Peut-on imaginer une machine capable de faire tout cela ? C'est ce qu'a voulu faire une partie de la recherche en IA des années 1970-1980, notamment au sein d'un courant connu sous le nom de « Tuteurs Intelligents ». Le plus grand défi au sein de ce courant était de savoir comment réguler l'apprentissage, c'est-à-dire comment inférer un état de connaissances de l'individu, pour comprendre l'erreur qu'il a produite et lui proposer un retour (feedback) utile à l'apprentissage.

Les Modèles Nécessaires pour un Tuteur Intelligent

Modèle des connaissances

Un modèle des connaissances du domaine à enseigner

Modèle du retour

Un modèle du retour pertinent



Modèle de la tâche

Un modèle de la tâche et des erreurs

Modèle de l'élève

Un modèle de l'élève (notamment de ses connaissances)

Une telle entreprise est extrêmement ambitieuse. Arrêtons-nous sur les deux principales difficultés rencontrées.



La Difficulté à Élaborer un Modèle de l'Élève

Depuis les premiers Tuteurs Intelligents dans les années 1980, les chercheurs en IA, collaborant parfois avec des spécialistes de psychologie cognitive, ont buté sur l'élaboration du **modèle de l'élève**.

Pourtant, comme nous le rappelions ci-dessus, on a besoin d'un modèle de l'élève si on veut concevoir un système. On doit pouvoir non seulement **constater une erreur, mais aussi identifier la cause** de l'erreur.

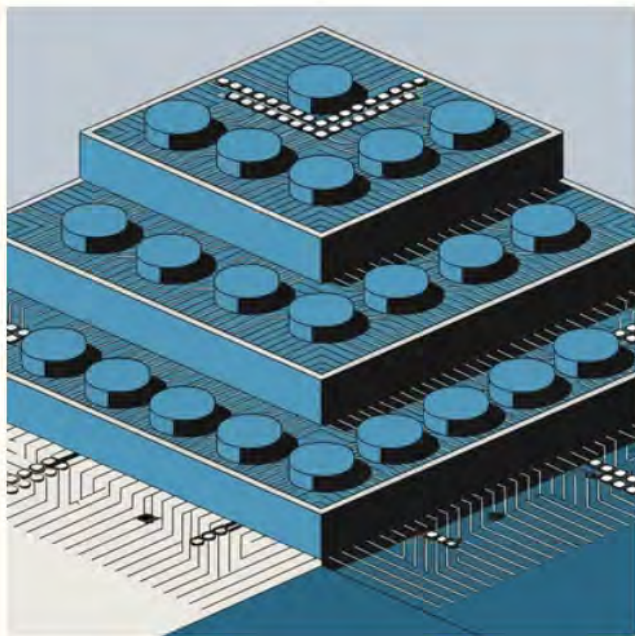
En effet, la même erreur chez deux élèves différents, **peut avoir deux causes différentes**.

2

Mythes autour de l'IA en Education

Amadiou & Tricot, 2020

Vers une Nouvelle Approche?



La nouvelle approche en IA concerne notamment le **Deep learning** : la détection de régularités dans l'environnement à différents niveaux de détails. Dans de nombreux domaines, cette approche par la **détection de patterns comportementaux** a donné lieu à des **réussites impressionnantes**. Par exemple, dans le traitement du **langage naturel** (un outil comme [deepl.com](https://www.deepl.com) traduit des textes de façon très correcte, les logiciels de reconnaissance de la parole sont peut-être en train de révolutionner la façon dont nous interagissons avec des machines...), la **robotique** bien sûr, la **reconnaissance des visages**, des applications en **imagerie médicale** par exemple, et bien entendu dans le domaine automobile avec les **véhicules autonomes**.

Limites de l'Analyse de Données

Si la puissance des analyses et la taille des corpus analysés sont impressionnantes, ces **approches n'expliquent rien : elles constatent** des co-occurrences, de manière très sophistiquée certes, mais elles ne font que cela. Sans modèle de l'apprenant, sans modèle de l'apprentissage, l'analyse de données n'identifie pas de causes (**Amadiou, Bastien & Tricot, 2008**).



Le DEEP LEARNING

L'Intelligence Artificielle

N'expliquent pas.....

Pourquoi est-ce parfois efficace et parfois pas ?

3

Efficacité ?



Le Numérique
est efficace



Les TBI
sont efficaces



L'Intelligence
Artificielle
est efficace



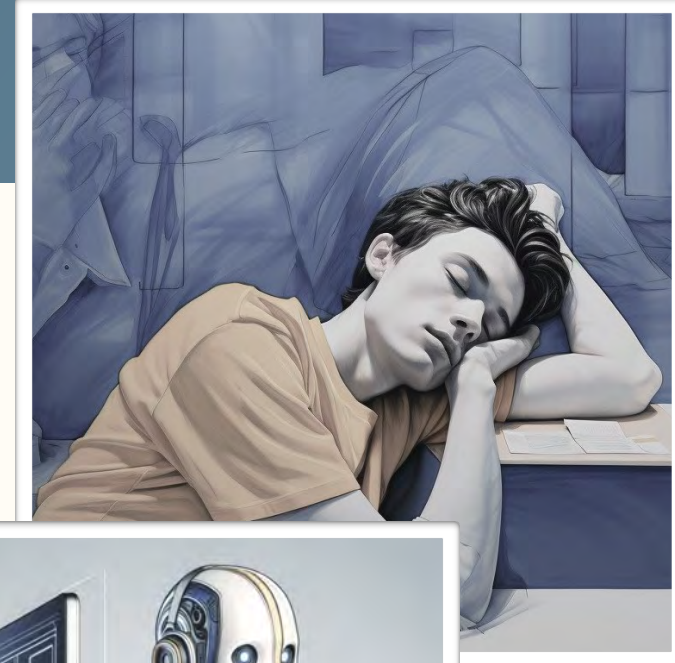
Les ordinateurs
sont efficaces



La réalité virtuelle
est efficace



Les livres
sont efficaces

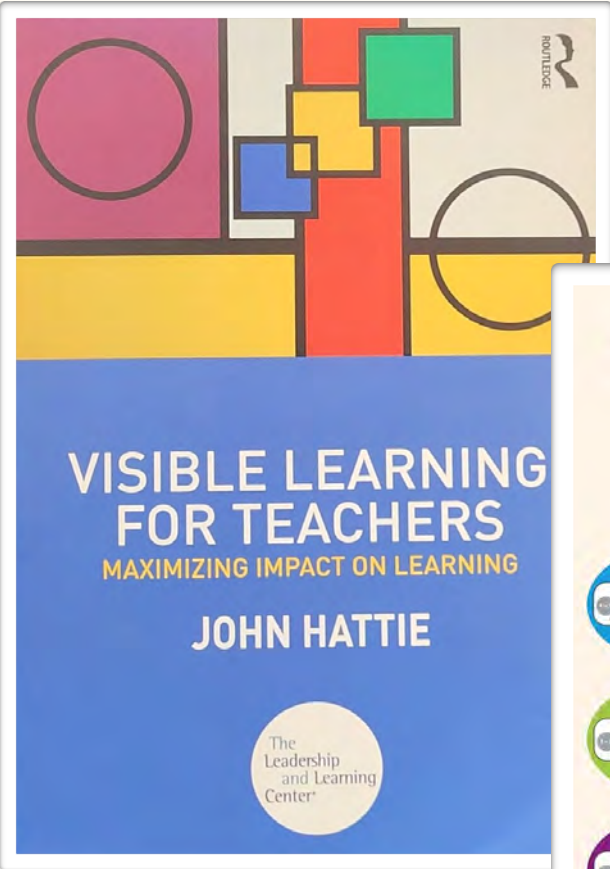


$$\text{Gains (X)} = f(\text{Activité (X)})$$

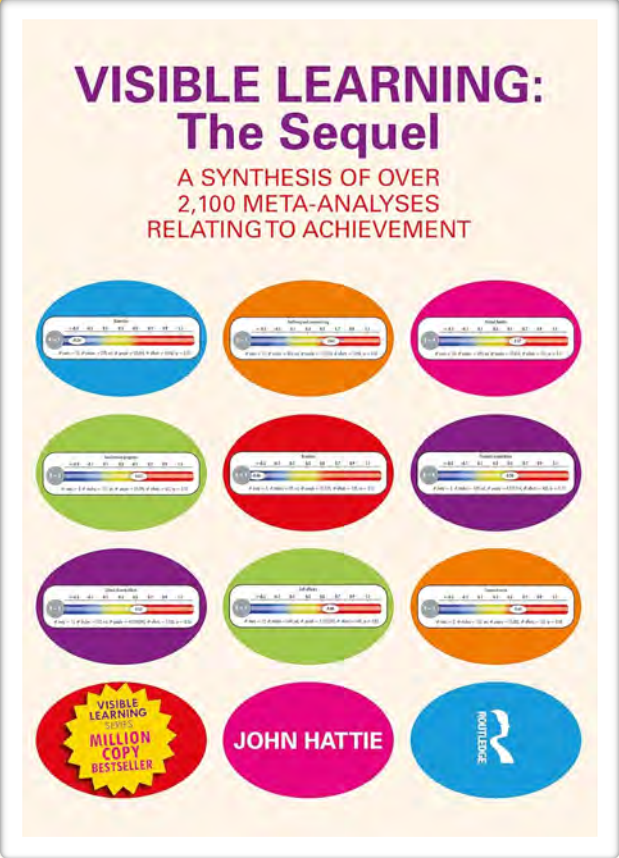
Dillenbourg, 2018



Données probantes



Hattie (2011)



Hattie (2023)



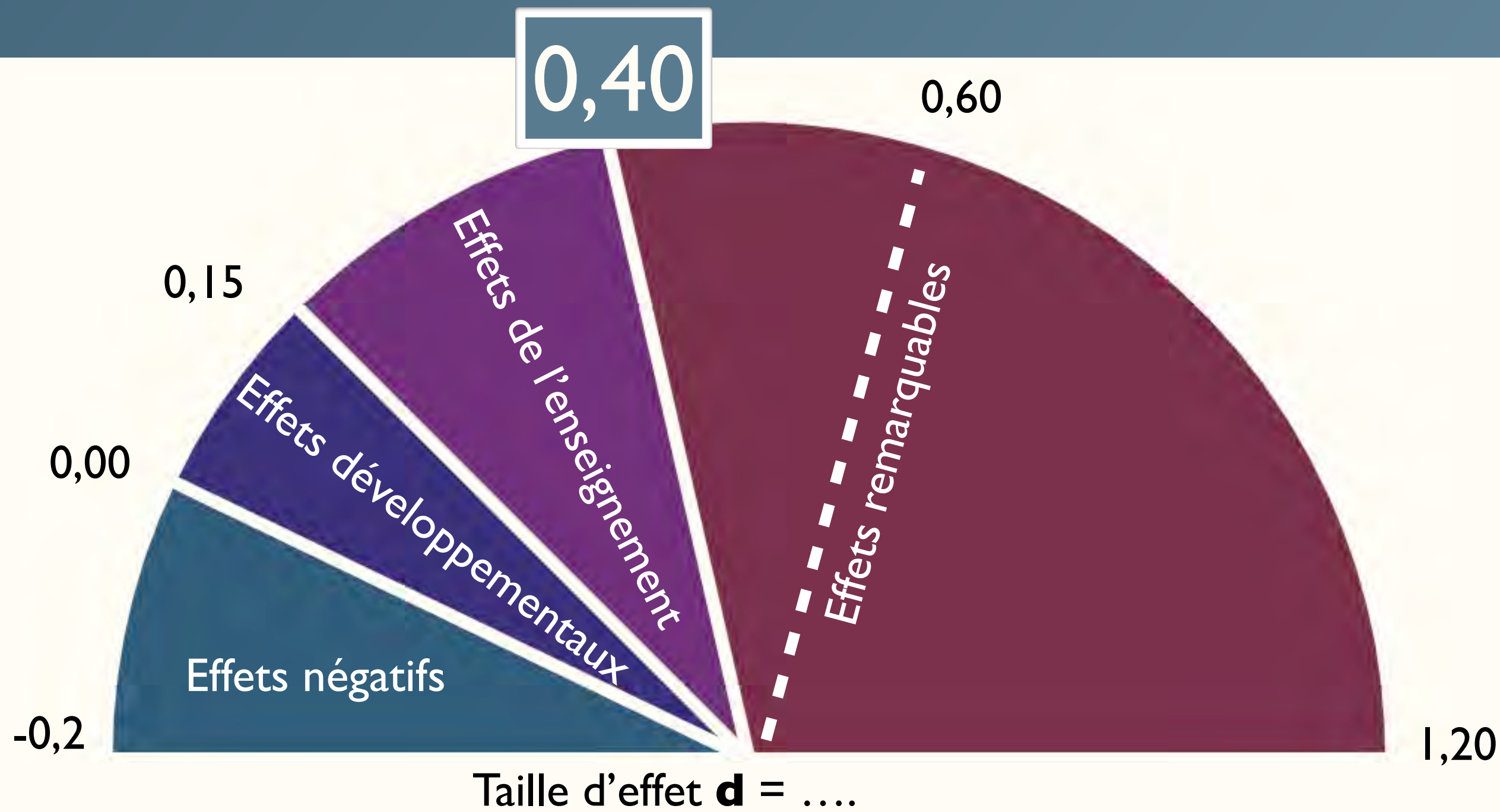
207 millions de sujets

Domain	No. metas	No. of studies	Estimated total no.	No. of effects	Effect size	Weighted ES	SE
Student	373	26,245	67,186,805	104,174	0.24	0.23	0.06
Home	117	6,676	24,192,643	16,696	0.15	0.15	0.08
School	146	7,446	10,510,357	26,150	0.19	0.20	0.06
Classroom	120	4,752	10,686,418	18,689	0.21	0.22	0.06
Teacher	81	3,837	7,104,805	8,310	0.53	0.55	0.05
Curriculum	377	17,228	20,639,762	52,289	0.50	0.50	0.08
Student learning	278	15,821	3,726,064	30,694	0.55	0.53	0.09
Teaching strategies	423	29,867	11,758,883	56,751	0.51	0.51	0.09
Technology	350	18,905	7,443,108	32,917	0.36	0.34	0.09
School and out-of-school strategies	48	1,612	43,887,942	6,406	0.25	0.24	0.05
Total	2,313	132,389	207,136,787	353,076	0.42	0.42	0.07



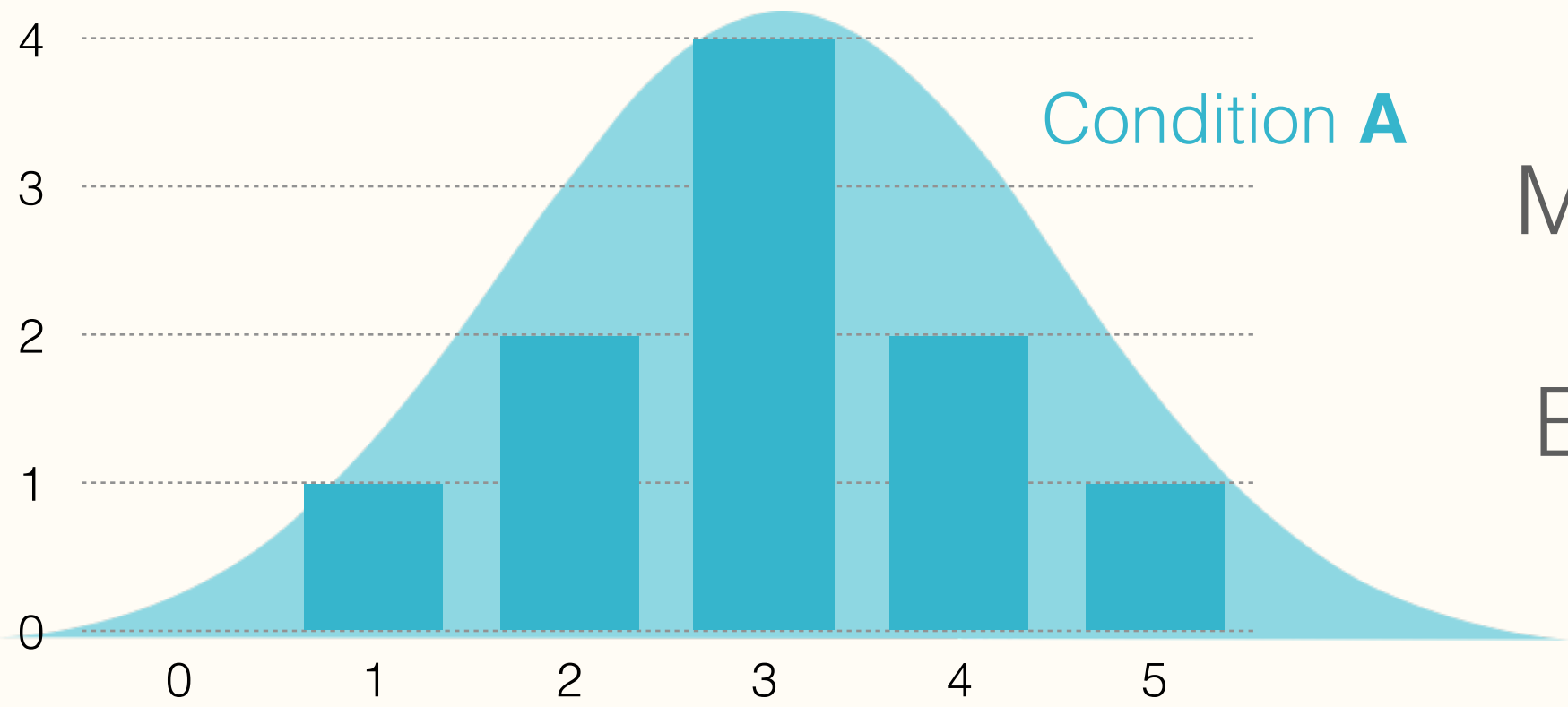
132 389 études
Données probantes

Zone des effets désirés



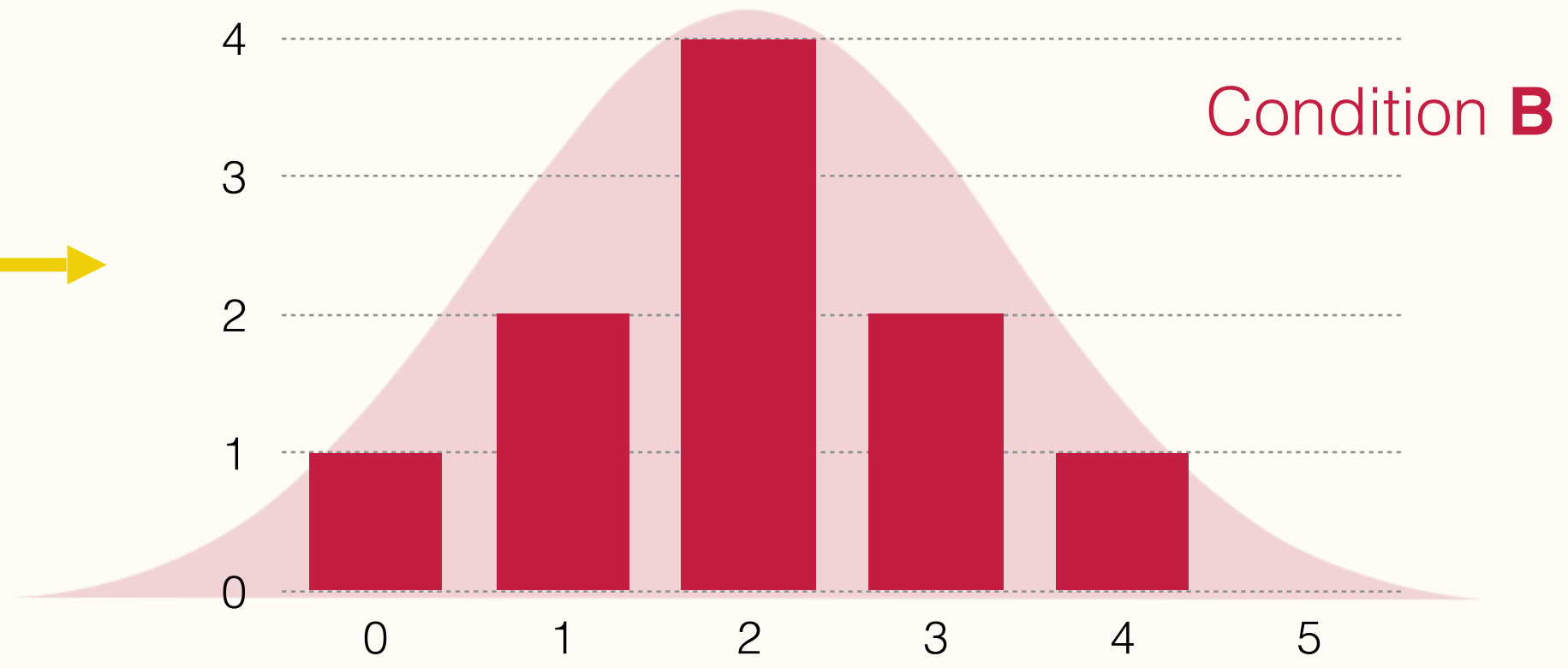
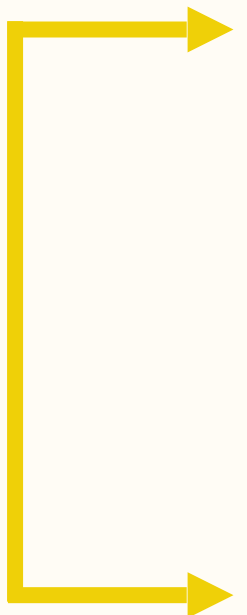
Hattie (2023)

3



$$\text{Moy}_A = 3$$

$$\text{ET}_A = 1$$



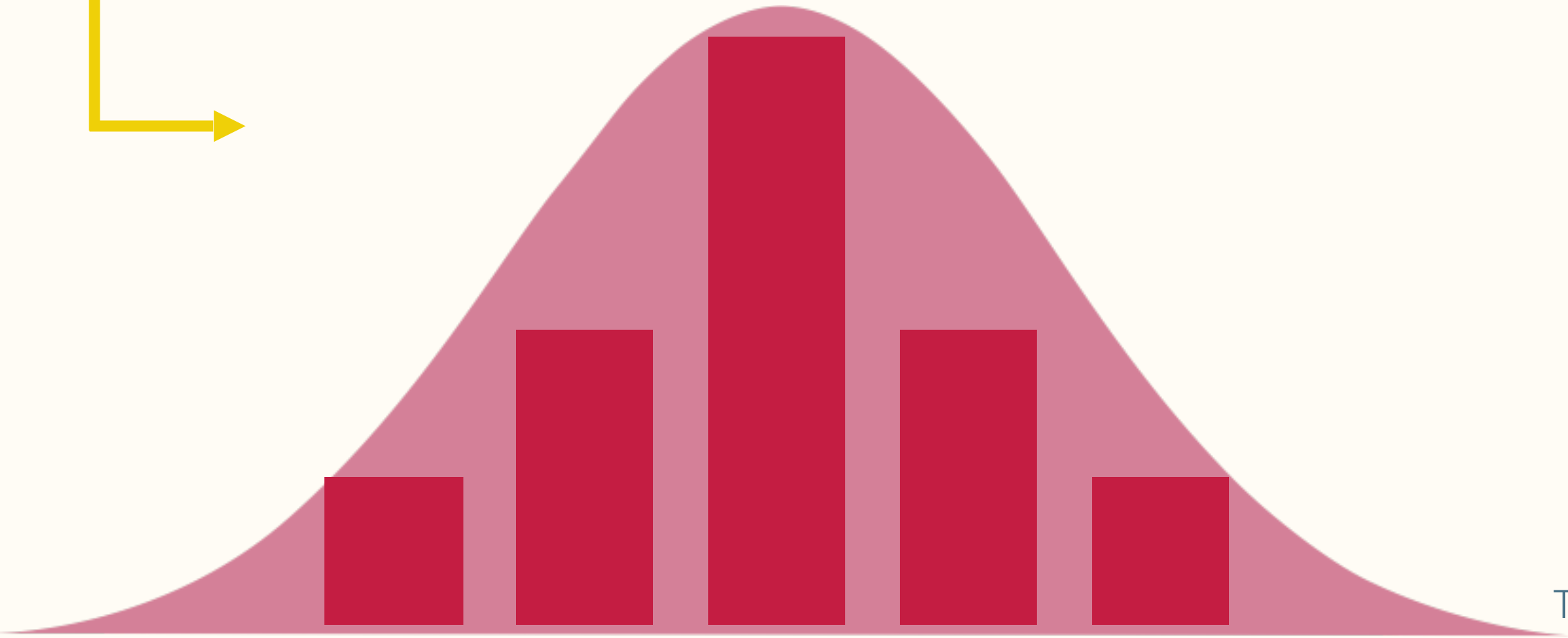
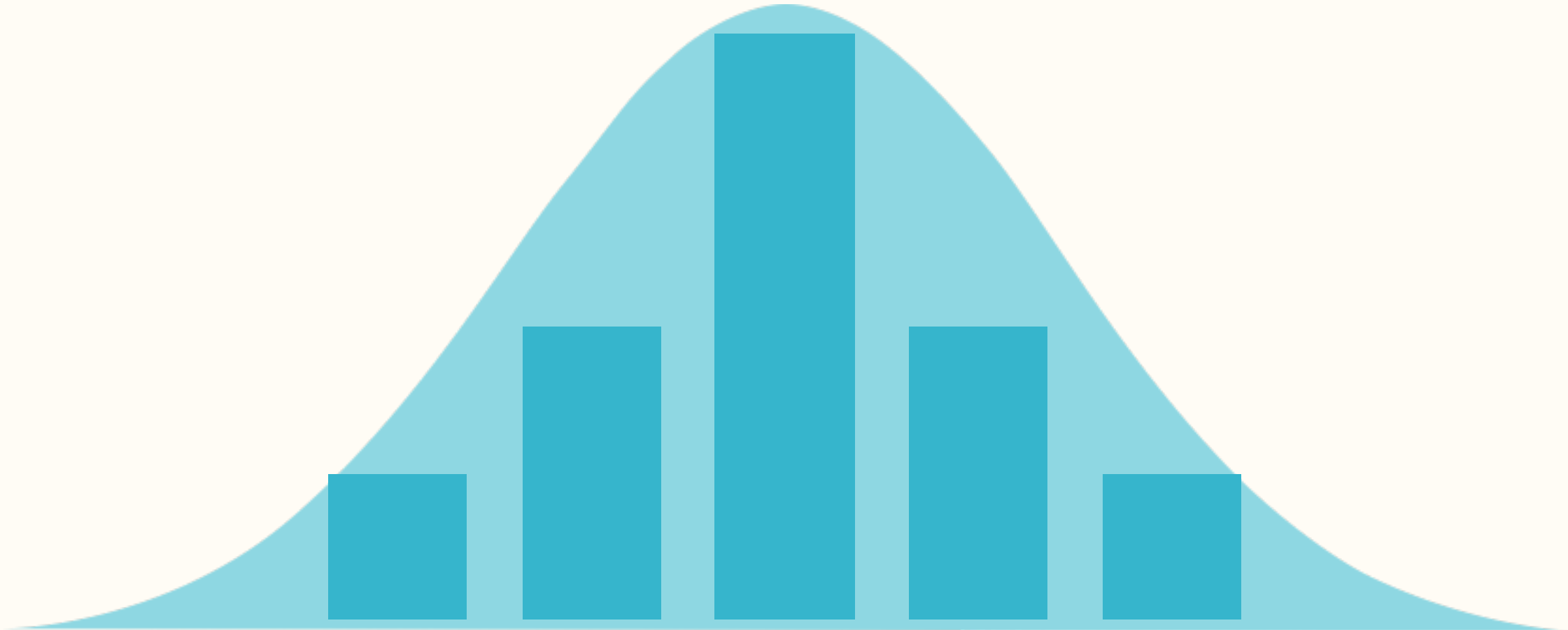
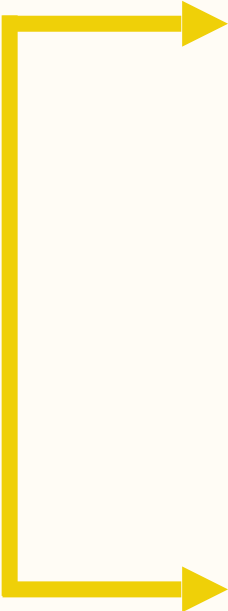
$$\text{Moy}_B = 2$$

$$\text{ET}_B = 1$$

$$\text{Taille de l'effet (d)} = \frac{\text{Moy}_A - \text{Moy}_B}{\frac{\text{ET}_A + \text{ET}_B}{2}} = 1$$

Hattie (2023)

Temperman (2023)

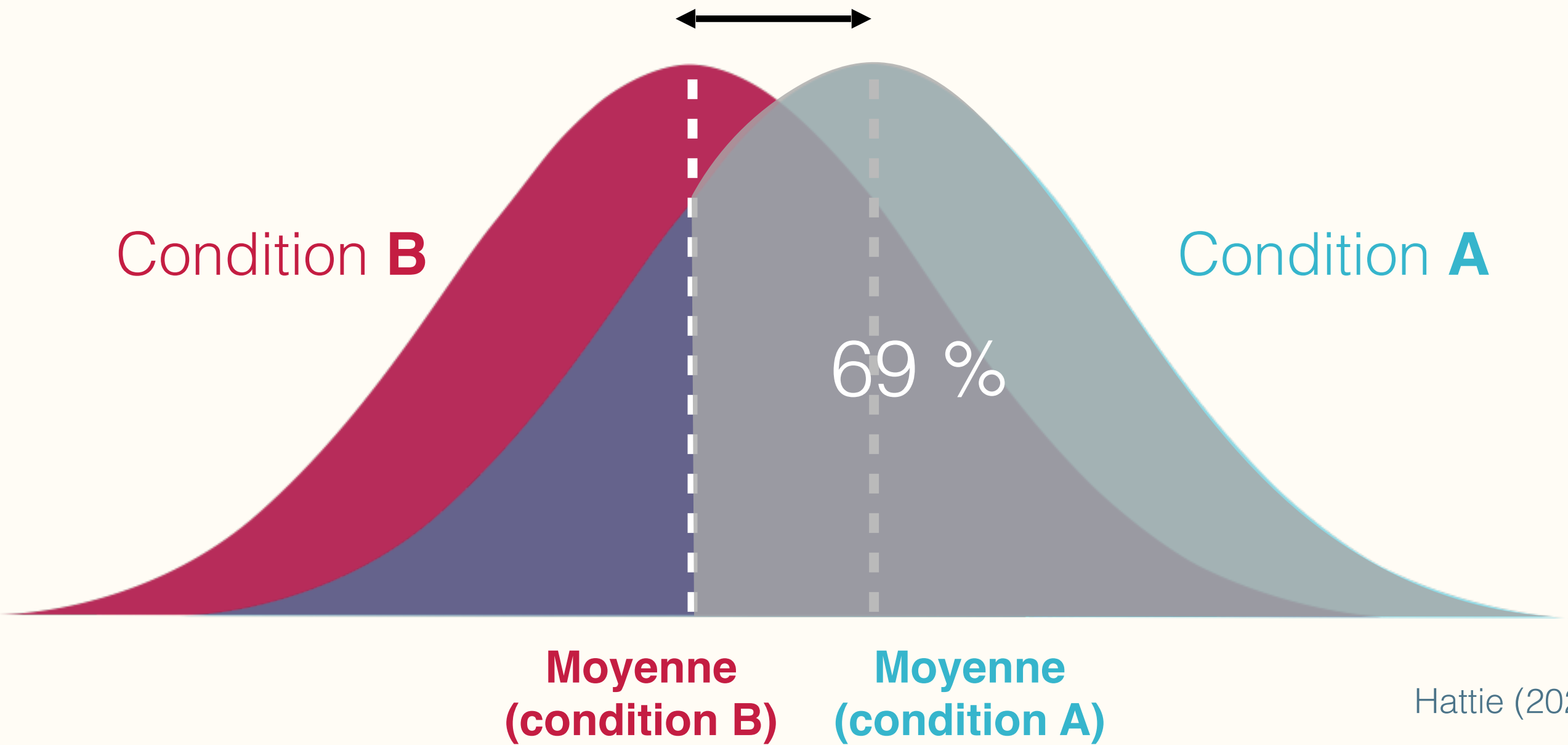


Hattie (2023)
Temperman (2023)

3

Efficacité ?

Taille de l'effet (**d**) = 0.5



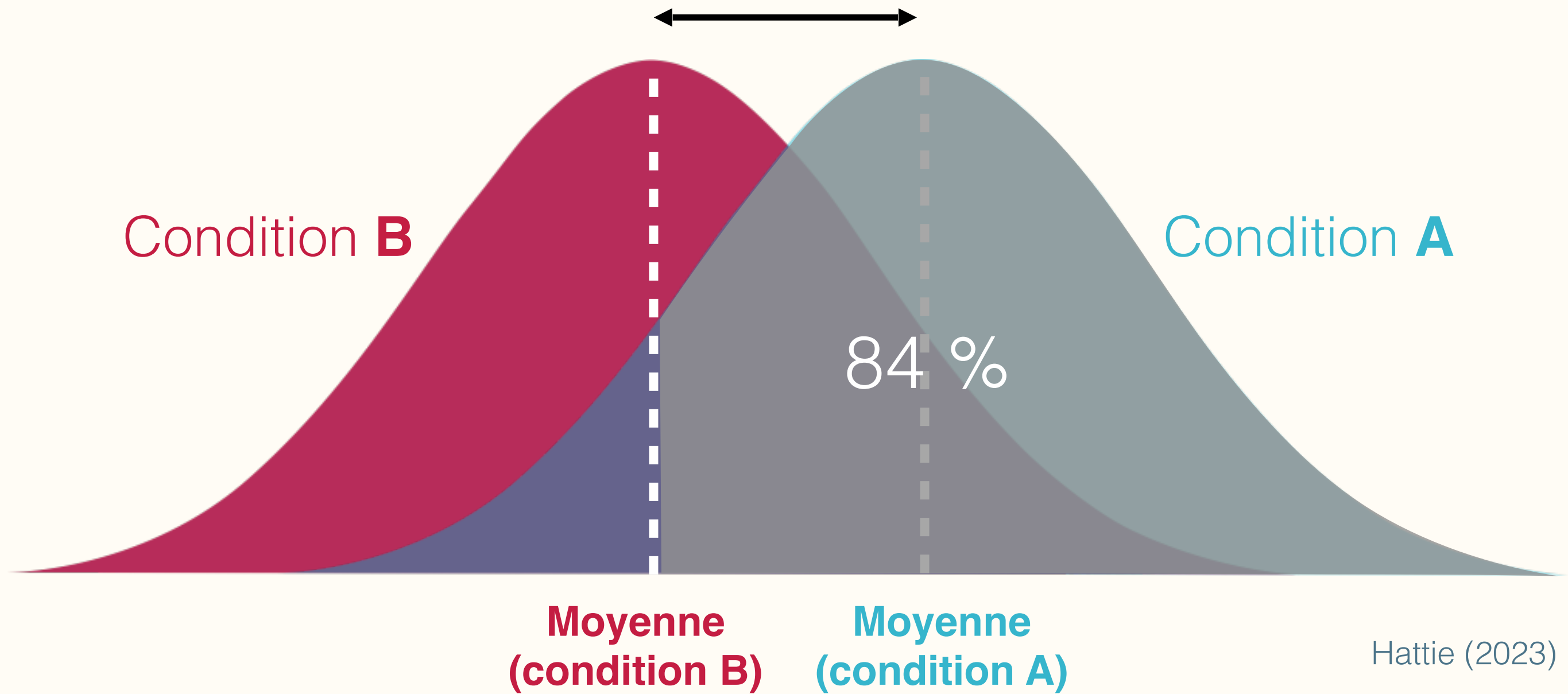
Hattie (2023)

Temperman (2023)

3

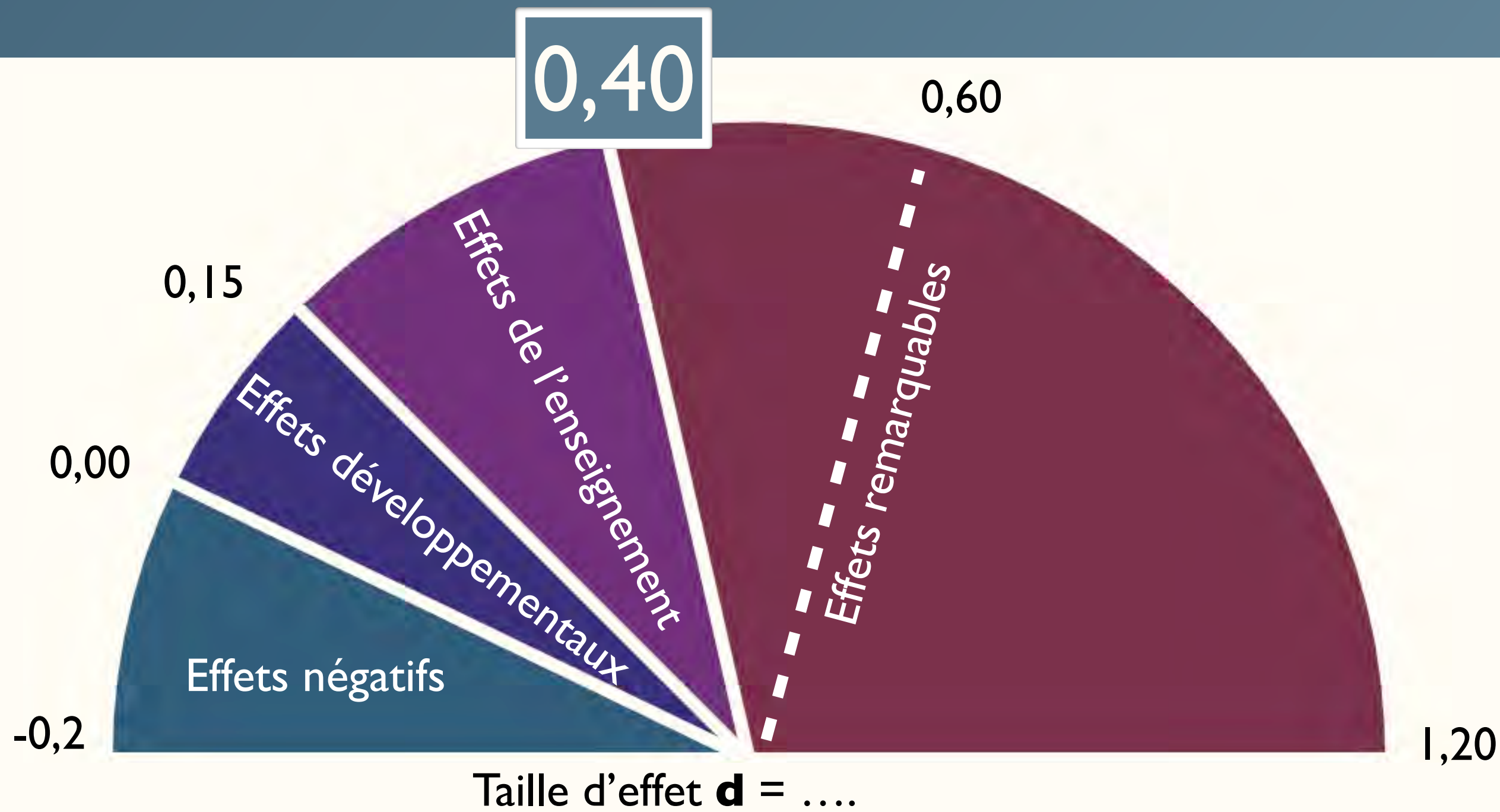
Efficacité ?

Taille de l'effet (**d**) = 1



Hattie (2023)

Temperman (2023)



Hattie (2023)



L'impact de la technologie sur l'apprentissage ?

Une analyse de plus de 300 méta-analyses sur l'utilisation de la technologie dans l'éducation, couvrant 50 ans de recherche et plus de 3,3 millions d'étudiants.

3

Efficacité de la technologie ?

3

Efficacité de la technologie?

207 millions de sujets

Domain	No. metas	No. of studies	Estimated total no.	No. of effects	Effect size	Weighted ES	SE
Student	373	26,245	67,186,805	104,174	0.24	0.23	0.06
Home	117	6,676	24,192,643	16,696	0.15	0.15	0.08
School	146	7,446	10,510,357	26,150	0.19	0.20	0.06
Classroom	120	4,752	10,686,418	18,689	0.21	0.22	0.06
Teacher	81	3,837	7,104,805	8,310	0.53	0.55	0.05
Curriculum	377	17,228	20,639,762	52,289	0.50	0.50	0.08
Student learning	278	15,821	3,726,064	30,694	0.55	0.53	0.09
Teaching strategies	423	29,867	11,758,883	56,751	0.51	0.51	0.09
Technology	350	18,905	7,443,108	32,917	0.36	0.34	0.09
School and out-of-school strategies	48	1,612	43,887,942	6,406	0.25	0.24	0.05
Total	2,313	132,389	207,136,787	353,076	0.42	0.42	0.07

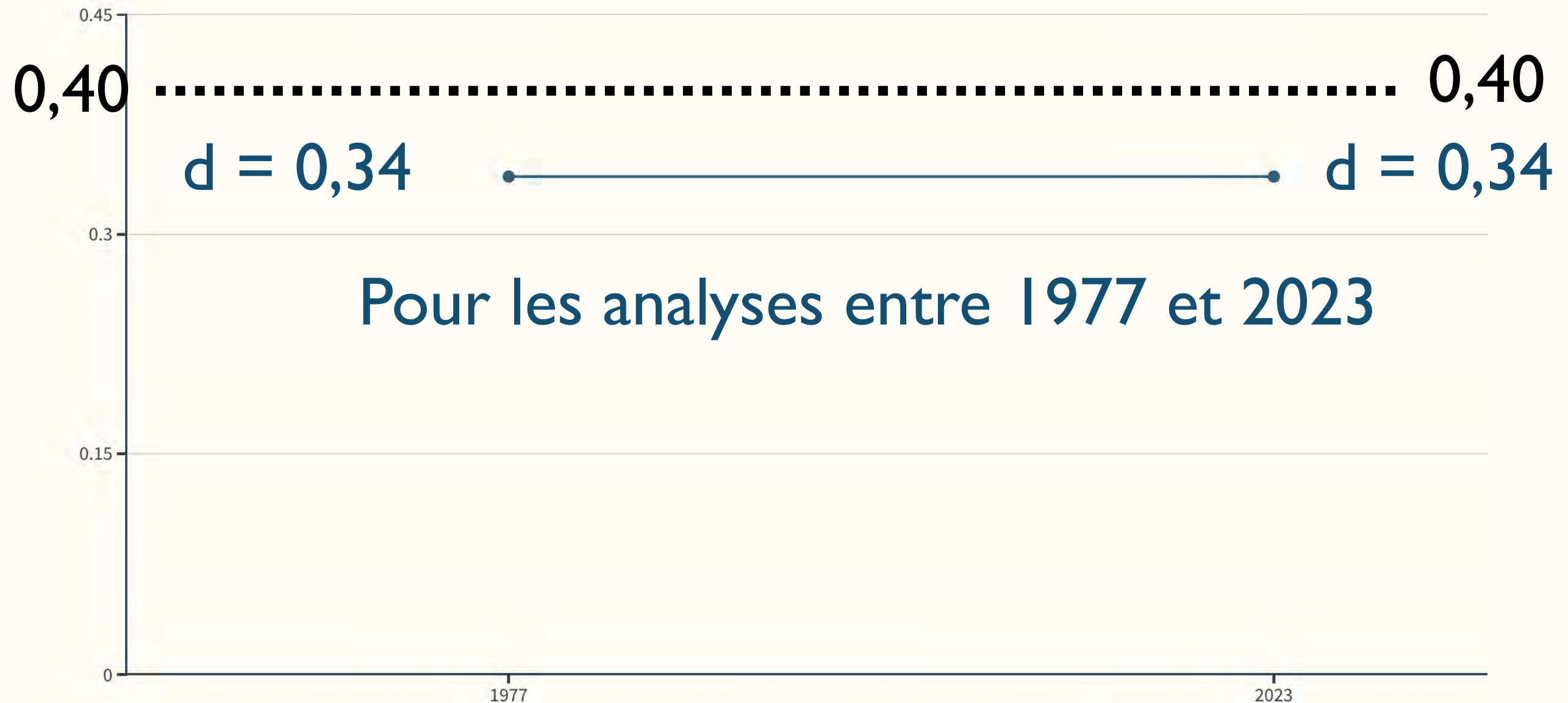


132 389 études
Données probantes

Zone des effets désirés

Hattie (2023)

L'effet moyen de la technologie



La taille d'effet moyenne de la technologie sur l'apprentissage est restée stable à environ 0,34 depuis 1977, malgré les promesses de révolution.

Des promesses non tenues ?

Un ordinateur par enfant

1

Promesses

Éliminer la pauvreté, créer la paix, travailler sur l'environnement.

2

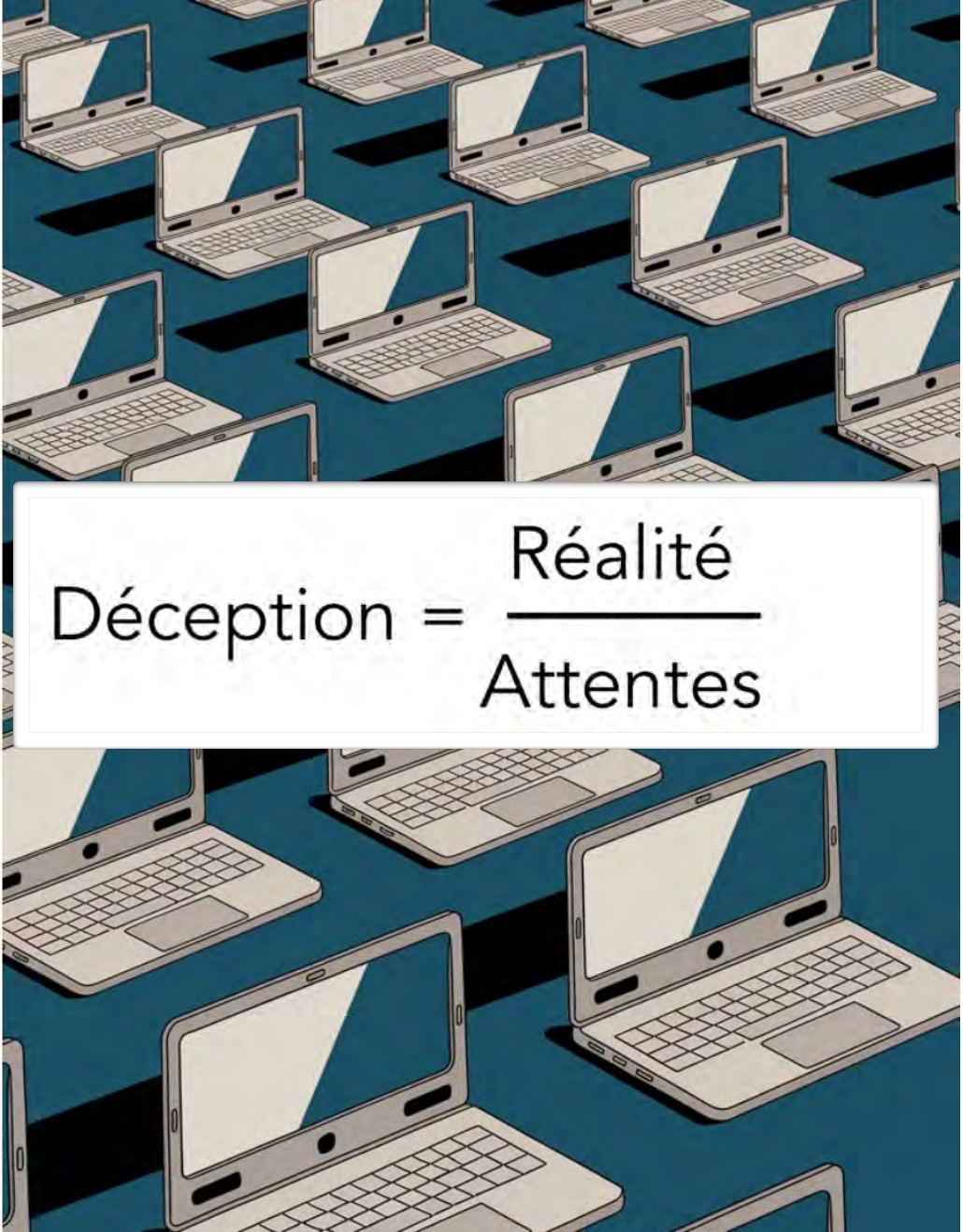
Réalité

Peu de pays ont adopté les ordinateurs à 185\$.
Peu d'enfants les ont utilisés.

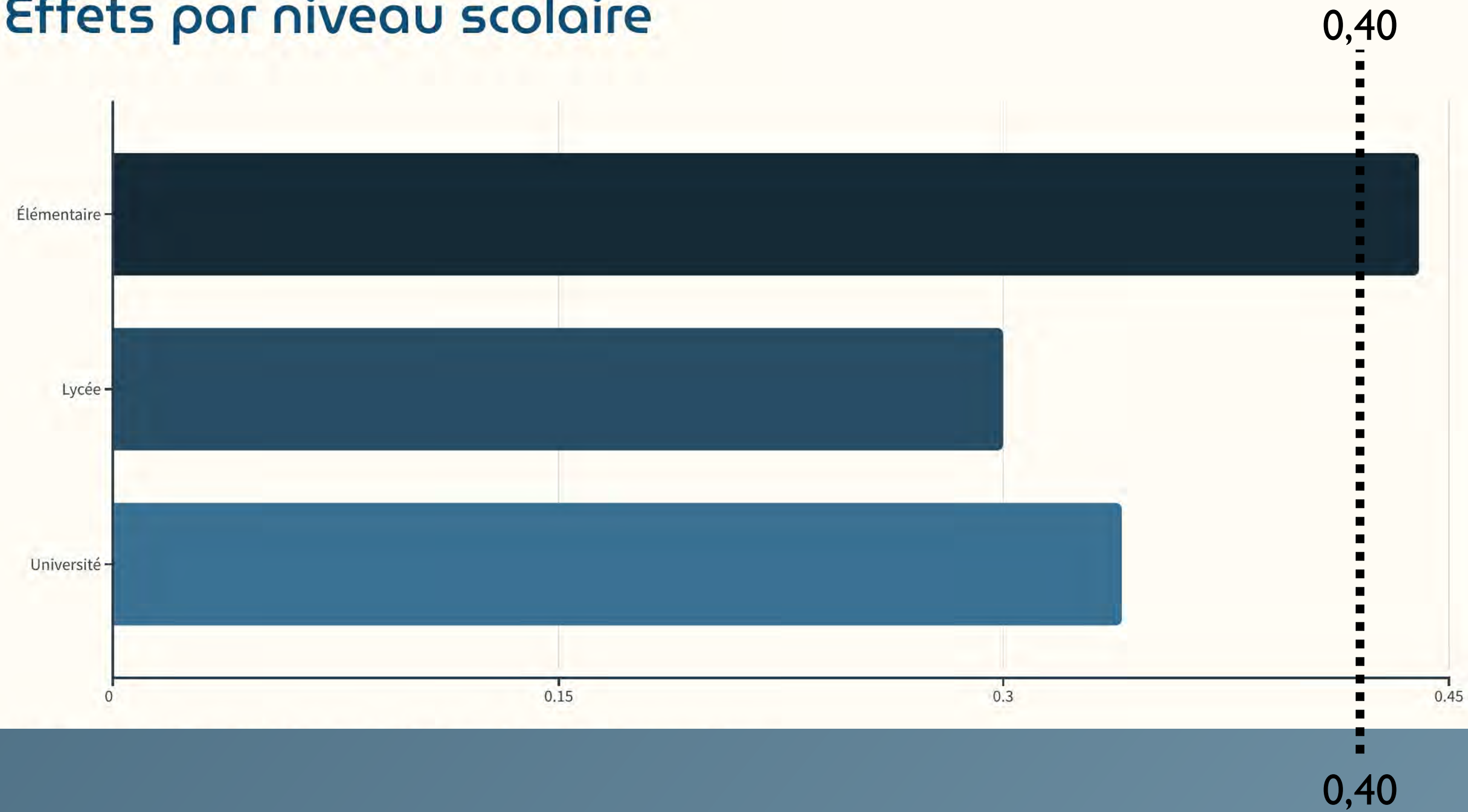
3

Résultat

Effet moyen de 0,16 sur l'apprentissage.


$$\text{Déception} = \frac{\text{Réalité}}{\text{Attentes}}$$

Effets par niveau scolaire



Pas beaucoup d'effet quand on regarde globalement

1

Effet constant

La technologie a un effet positif modéré sur l'apprentissage depuis 50 ans.

2

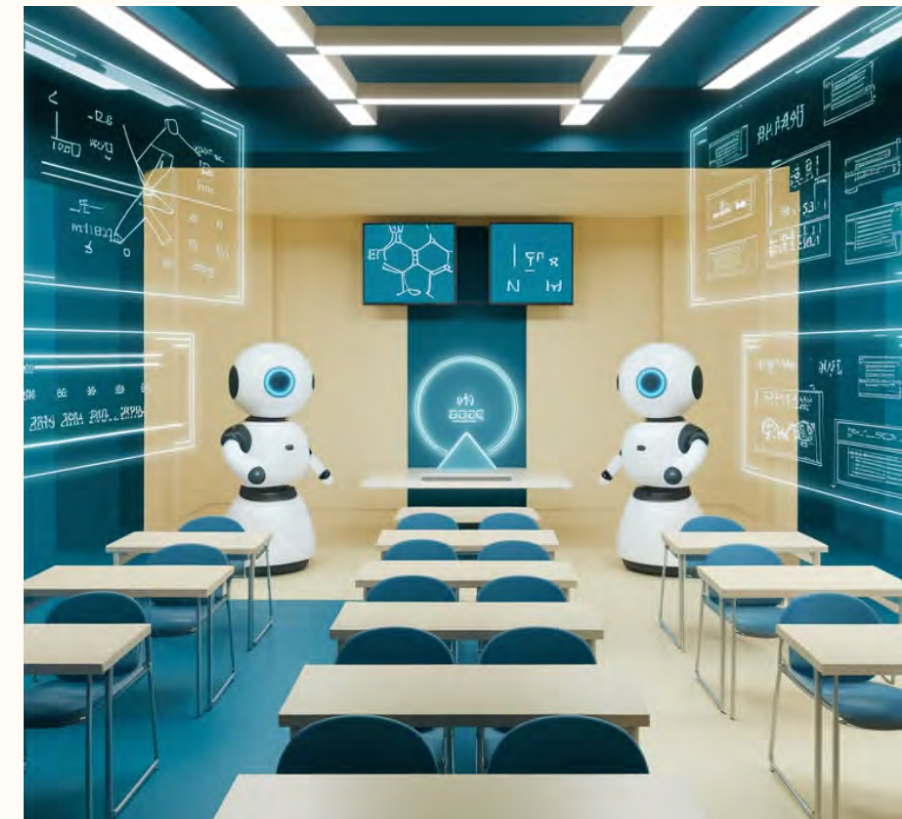
Intégration cruciale

L'efficacité dépend de l'intégration avec les méthodes d'enseignement.

3

Potentiel inexploité

La révolution technologique en éducation reste à venir.



*« Il est facile d'être certain,
il suffit pour cela d'être
suffisamment vague »*

Pierce, 1931



Technologies spécifiques

Réalité virtuelle

$d = 0,57$

Robotique

$d = 0,57$

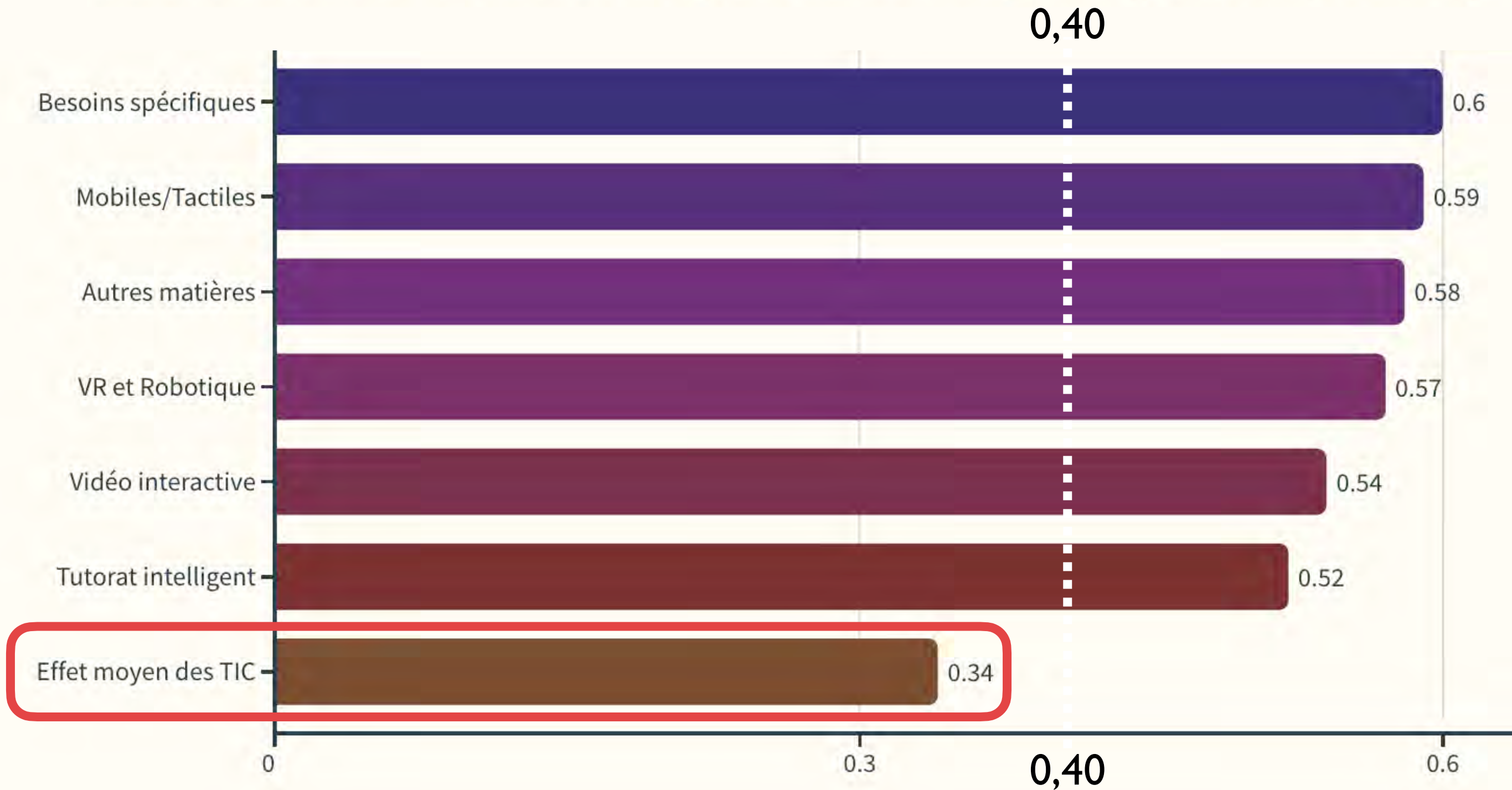
Vidéo interactive

$d = 0,54$

Simulations

$d = 0,53$

Efficacité des technologies numériques (Hattie, 2023)





Le numérique : un outil pédagogique ?

Médias sociaux

Apprentissage à distance

Réalité Virtuelle - Augmentée

Les applications mobiles

Intelligence Artificielle



Le numérique : un outil pédagogique ?

L'IA pour l'Inclusion des Élèves en Situation de Handicap



Eye-tracking

École Andersen (USA): élève atteinte de paralysie cérébrale utilisant l'IA pour prédire les mots.



EyeLearn (Canada)

Détection de l'attention et des émotions d'élèves autistes pour ajuster les activités.



Application d'alphabétisation (Kenya)

Amélioration des progrès d'élèves dyslexiques grâce à une application adaptative sur tablette.

4

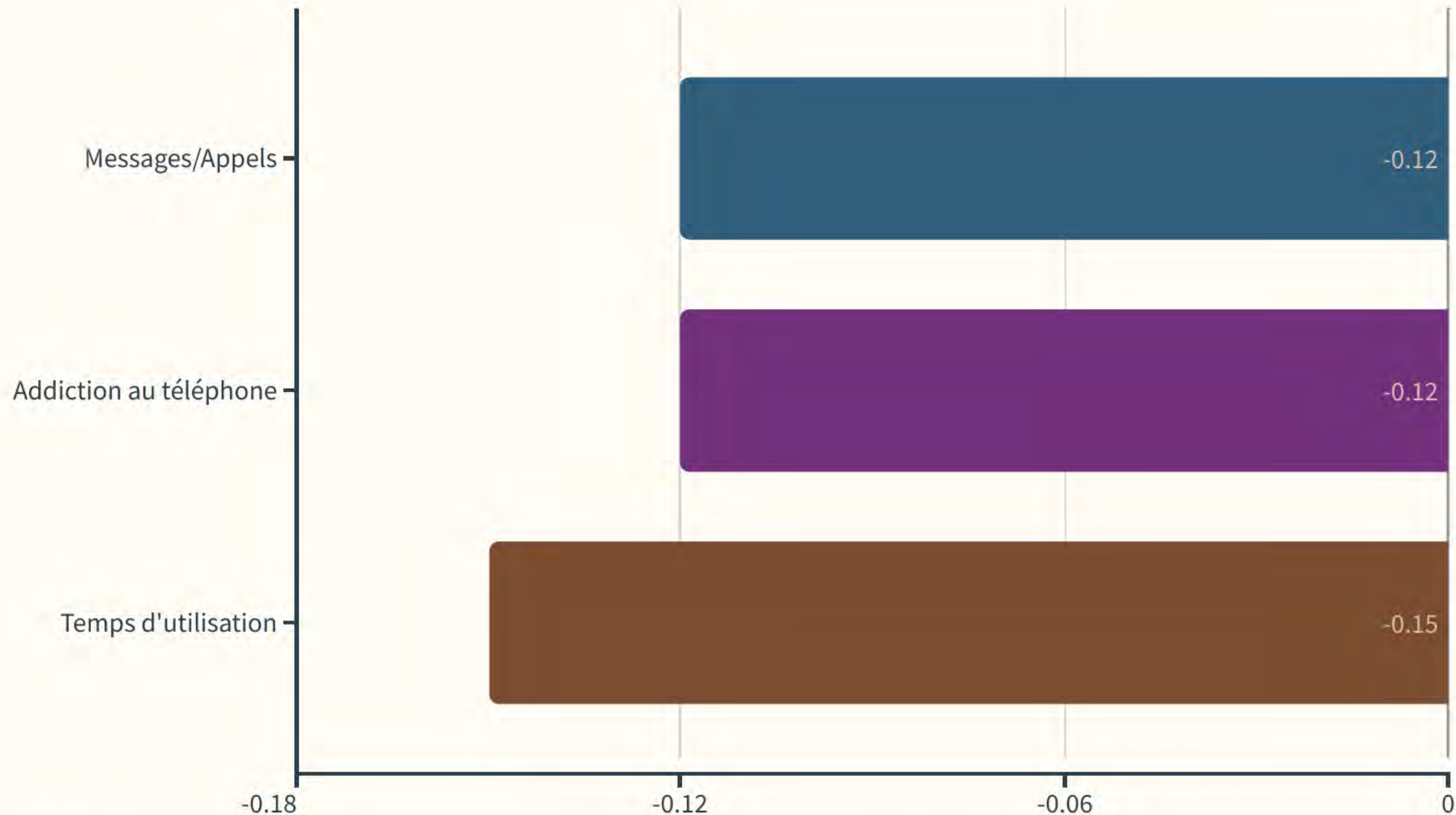
Le numérique : un outil pédagogique ?

Médias sociaux

L'impact des médias sociaux sur l'éducation

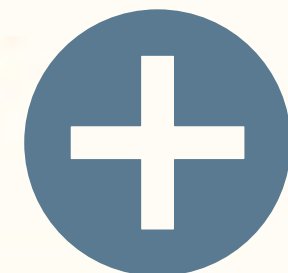


Effets sur la performance académique





Avantages des médias sociaux



Engagement accru

Les étudiants sont plus engagés avec les outils de médias sociaux.

Discussions ouvertes

Les forums en ligne favorisent des conversations actives.

Participation élargie

Certains étudiants contribuent plus en ligne qu'en classe.

4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Réalité virtuelle - augmentée

L'Essor de la Réalité Augmentée

Effets par Niveau Scolaire



Primaire

Effet positif de 0,65



Secondaire Inférieur

Effet positif de 0,60



Secondaire Supérieur

Effet positif de 0,70



Universitaire

Effet positif de 0,62

Effets par Discipline



Sciences Naturelles

Effet positif de 0,69



Sciences Sociales

Effet positif de 0,71



Santé

Effet positif de 0,81



4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Apprentissage à distance

L'impact de l'apprentissage à distance sur l'éducation

L'utilisation de la technologie pour l'enseignement à distance peut améliorer l'apprentissage. Examinons les preuves et les meilleures pratiques.



4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Apprentissage à distance

Facteurs d'amélioration de l'impact

1

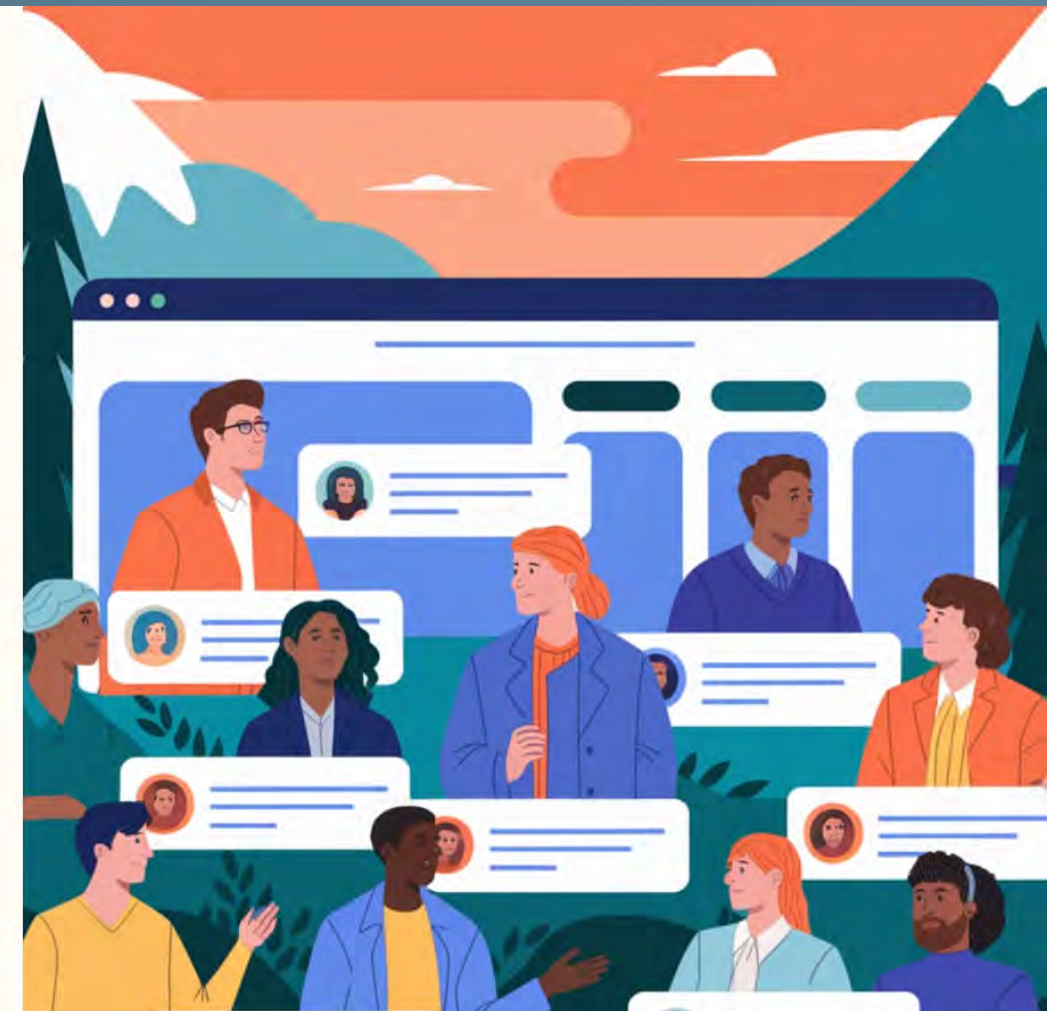
Interactions entre étudiants

Bernard et al. (2009) : effet plus élevé (0,49) pour la communication entre étudiants.

2

Interaction avec le contenu

Effet de 0,46 pour l'interaction en ligne avec le contenu.



4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Applications mobiles



L'impact des applications sur l'apprentissage

Bienvenue à cette présentation sur l'utilisation récente des applications dans l'éducation. Nous explorerons leur impact sur l'apprentissage et les défis de la recherche dans ce domaine.

4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Applications mobiles

Applications prometteuses



Logiciel de géométrie dynamique

Effet de 1,02 (Chan & Leung, 2014)



Vidéo sous-titrée

Effet de 0,99 (Perez et al., 2013)



Jeu vidéo de vocabulaire

Effet de 0,70 (Thompson, 2020)



Kahoot!

Effet de 0,65 (Yu, 2021)



Apprentissage par pairs et technologie

1

Pairs

Plus efficace ($d = 0.54$)

2

Individuel

Moins efficace ($d = 0.25$)

3

Groupes

Moins efficace que les pairs

4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Applications mobiles



Techniques de rétroaction

1

Clickers (style Woodlap)

Permettent aux enseignants de poser des questions et aux élèves de répondre instantanément.

2

Effet immédiat

0,49 sur les post-tests immédiats (Chien et al., 2016)

3

Effet à) moyen terme

0,34 sur les post-tests à moyen terme (Chien et al., 2016)

4

Discussion entre pairs

Effet plus important (1,09) lorsque suivi de discussions entre pairs.



Exemples Concrets d'Outils d'IA Efficaces



Practical Algebra Tutor

Développé par John Anderson.
Étude sur 470 élèves (1993-1994).
Performance +15% pour élèves défavorisés.



Jill Watson (Georgia Tech)

IA d'IBM Watson.
Répond aux questions des étudiants.
Indiscernable d'un assistant humain.



Khan Academy

Algorithmes proposant des exercices personnalisés.
Effets positifs modérés, surtout pour élèves en difficulté.

Personnalisation de l'Apprentissage

Évaluation Initiale

L'IA identifie le niveau de départ et les lacunes spécifiques de l'apprenant.

Adaptation du Contenu

Ajustement automatique de la difficulté et du type d'exercices proposés.

Feedback Immédiat

Correction instantanée et suggestions personnalisées basées sur les erreurs.

Progression Optimisée

Parcours d'apprentissage unique adapté aux progrès de chaque élève.



4

Le numérique : un outil pédagogique ?

Au service de principes pédagogiques !!

Consolidation
Renforcer l'apprentissage

Discussions
Favoriser les échanges

Feedback
Optimiser le suivi

Réflexion
Stimuler la pensée



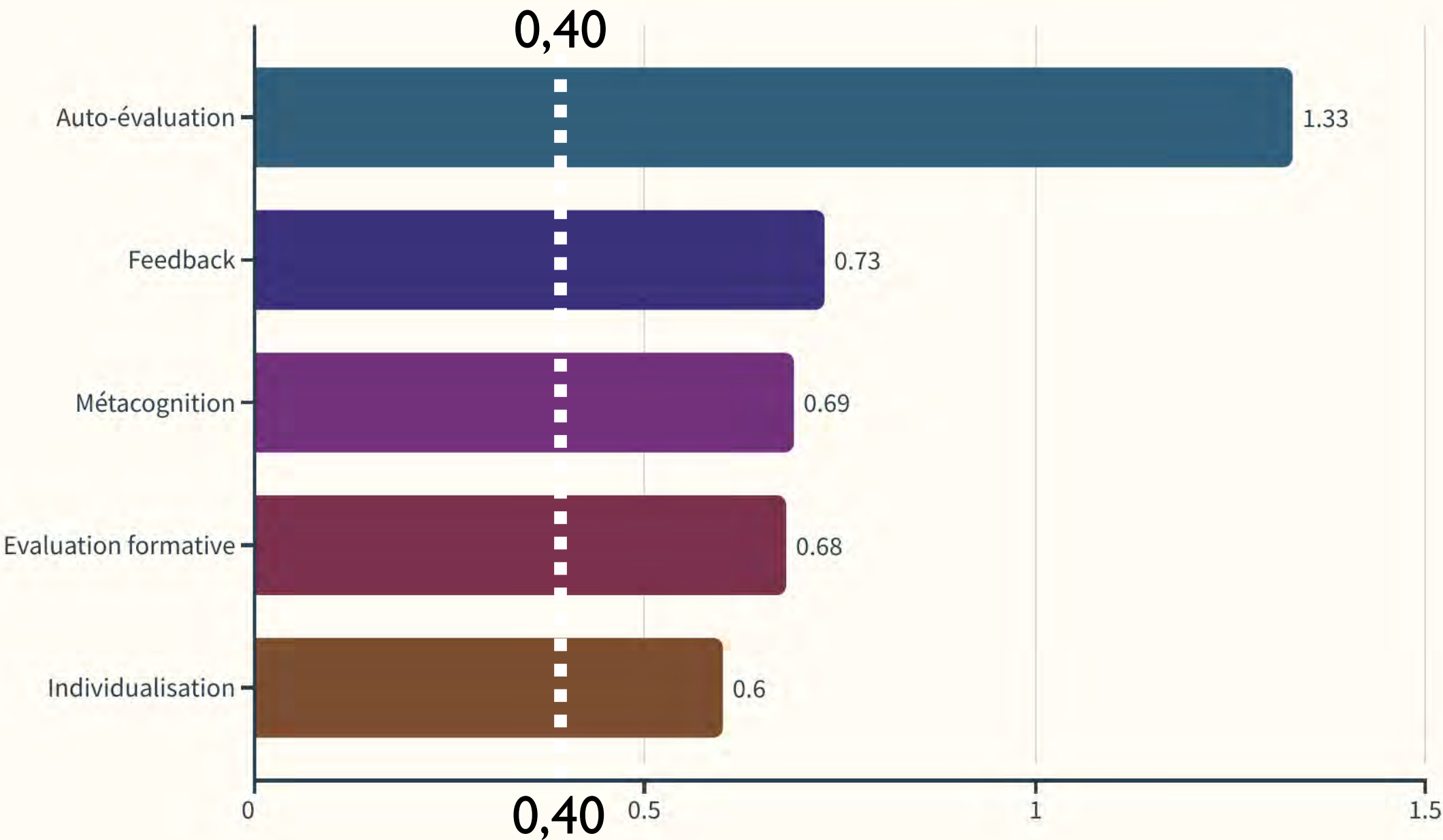


Les principes pédagogiques d'abord !



**Les principes
pédagogiques
d'abord !**

Principes pédagogiques efficaces Hattie (2023)



5

Les principes pédagogiques d'abord !

Auto-évaluation et numérique (Hattie : 1.33)

1 Définition

Capacité des élèves à juger leur propre apprentissage.

2 Outils numériques

Quiz en ligne (Wooclap, Quizizz), portfolios numériques.

3 Alignement avec Hattie

Le numérique permet un retour immédiat et une analyse des erreurs.



5

Les principes pédagogiques d'abord !

Auto-évaluation avec IA

GPT-4



je voudrais converser avec toi en anglais et que tu corriges mes erreurs suite à mon texte et après tes questions



Absolutely, feel free to write something in English, and I will correct any mistakes and ask you questions afterward.



I'm Bruno I'm 60 years old



Your sentence is correct. Here's a follow-up question for you:

What do you enjoy doing in your free time, Bruno?



I enjoy reading, watching tv, playing football



Your sentence is almost correct. You just need to add "and" before the last item in your list. Here's the corrected version:

ChatGPT can make mistakes. Consider checking important information.

Khan (2023)

Auto-évaluation avec IA

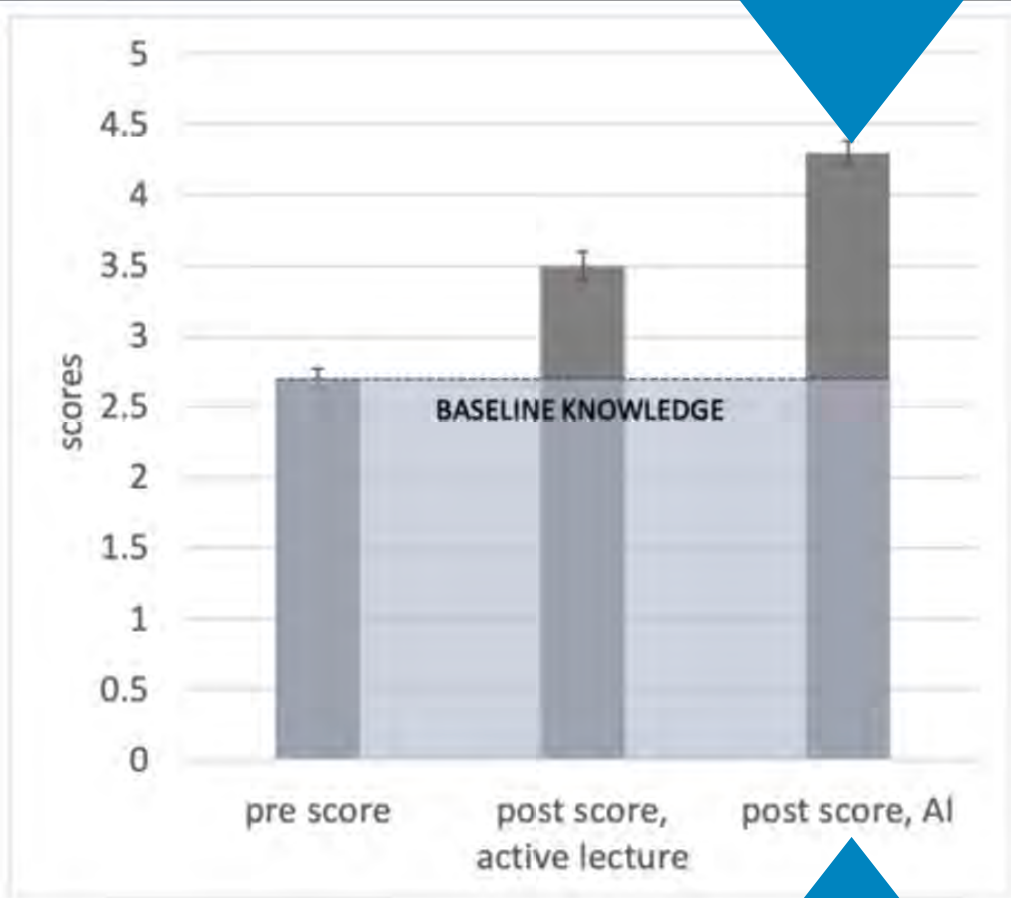
Research Square

Search preprints

Social Sciences - Article

AI Tutoring Outperforms Active Learning

Gregory Kestin*, Kelly Miller*, Anna Klales, Timothy M... and 1 more



Ethan Mollick

Associate Professor at The Wharton

11 h

More evidence that a well prompted LLM can help learning from a randomized controlled trial at Harvard: "here we show that students learn more than twice as much in less time with an AI tutor compared to an active learning classroom, while also being more engaged and motivated."

Paper: <https://lnkd.in/eeV9hm3m>

Afficher la traduction

521

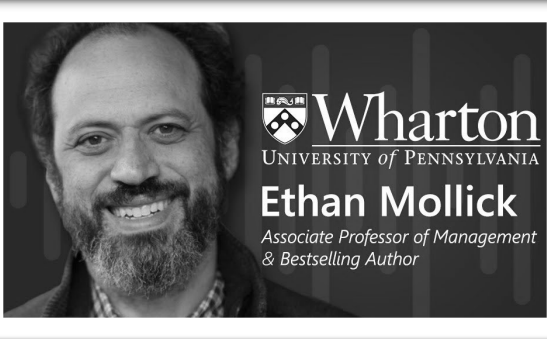
36 commentaires

J'aime

Commenter

Republier

Envoyer



in (2023)

5

Les principes pédagogiques d'abord !

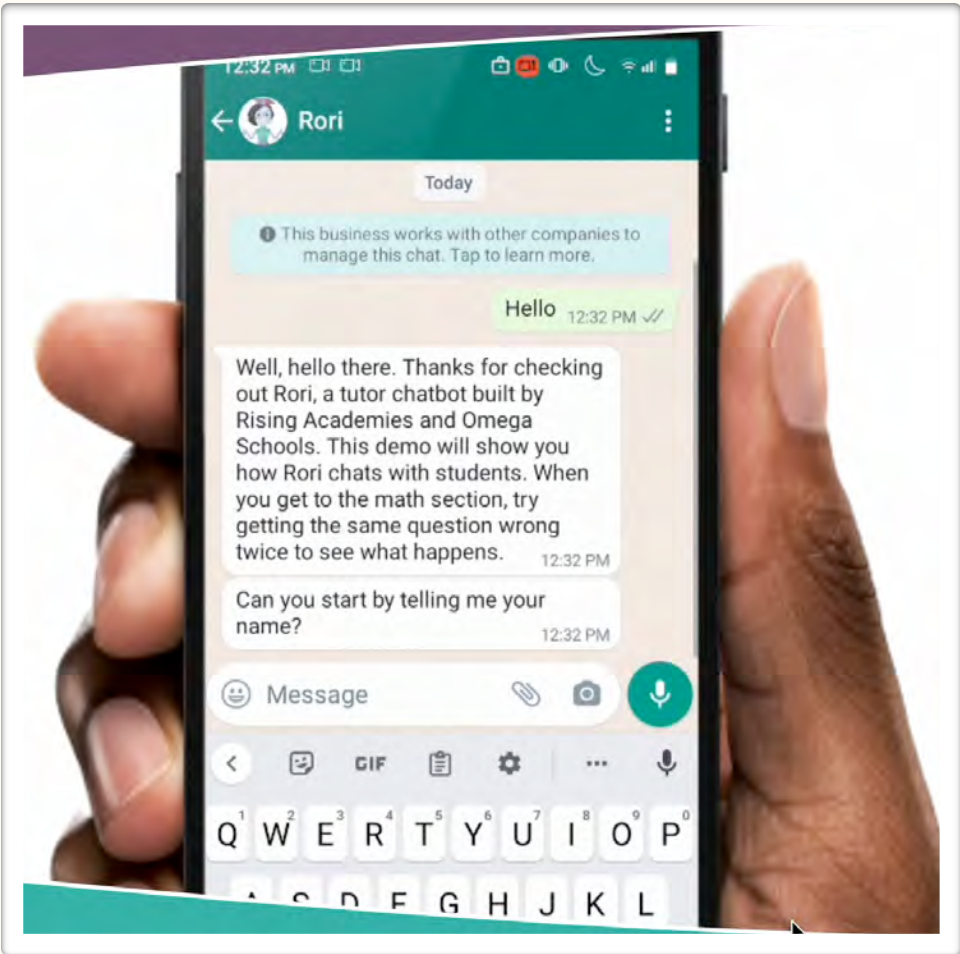
Auto-évaluation avec IA

Rori is a virtual math tutor making the AI revolution accessible and inclusive.

Effective and Scalable Math Support: Experimental Evidence on the Impact of an AI- Math Tutor in Ghana

Owen Henkel¹, Hannah Horne-Robinson², Nessie Kozhakhmetova, Amanda Lee³

¹ University of Oxford Taille d'effet d=0,36
² Rising Academies
³ J-PAL North America 1 année d'avance



Condition	Control (N=241)		Treatment (N=237)	
	Baseline	Endline	Baseline	Endline
Test				
Mean	20.20	22.32	20.29	25.42
St Dev	8.81	8.06	8.72	7.25
Growth	2.12		5.13	



Différence significative
p<0.001

Khan (2023)

5

Les principes pédagogiques d'abord !

Individualisation - Exemples résolus

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

4 IV 40 XL
9 IX 90 XC

79 → ~~50~~ + 29
↓
LXXIX
20 + 9

49

+

Khan (2023)

5

Les principes pédagogiques d'abord !

Auto-évaluation avec IA

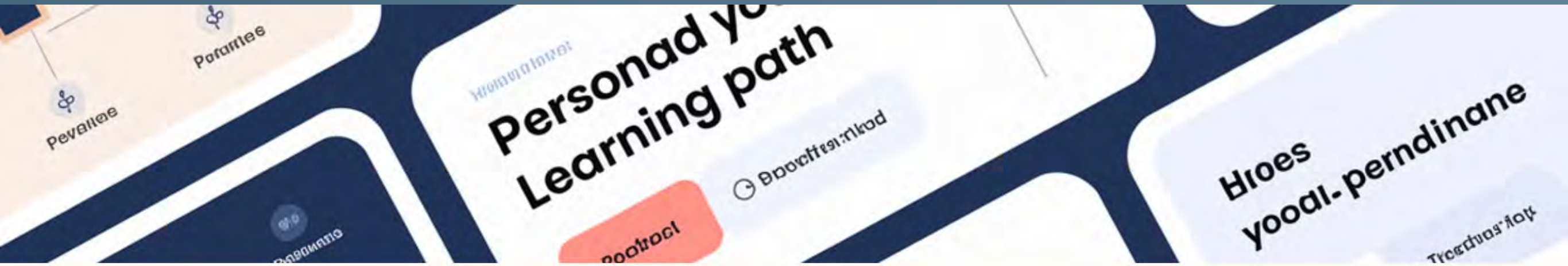


Libère du temps
pour l'enseignant
qui peut expliquer
à ceux qui en ont
besoin

Khan (2023)

5

Les principes pédagogiques d'abord !



Les Systèmes de Tutorat Intelligent (STI)

1 Fonctions de Tutorat

Présentation d'informations, questions, tâches d'apprentissage, feedback, indices, et réponses aux questions des étudiants.

2 Adaptabilité

Calcul d'inférences à partir des réponses des étudiants pour adapter les fonctions de tutorat et offrir un feedback personnalisé.

3 Recommandations

Suggestion des prochaines étapes d'apprentissage basées sur la comparaison avec des trajectoires d'étudiants similaires.

5 Les principes pédagogiques d'abord !

Comparaison des Systèmes de Tutorat



Instruction régulière sans tutorat

L'enseignement traditionnel en classe montre un effet modéré sur l'apprentissage.

Effet : 0.30



Systèmes de tutorat intelligent

Les STI offrent une approche personnalisée et hautement efficace.

Effet : 0.76



Tutorat humain

Le tutorat individuel reste très efficace pour l'apprentissage.

Effet : 0.79

5

Les principes pédagogiques d'abord !

Optimisation du Feedback dans les Systèmes Informatiques

Environnement de confiance

Les systèmes informatiques créent un environnement moins menaçant pour les étudiants, facilitant la reconnaissance des erreurs.

Feedback programmé

Le feedback informatique peut être fourni de manière plus systématique et équitable que le feedback humain.

Types de feedback efficaces

Les explications ($d = 0,66$) et la remédiation ($d = 0,73$) se révèlent être des outils puissants, dépassant de loin la simple fourniture de la réponse correcte ($d = -0,11$).

5

Les principes pédagogiques d'abord !

Parcours personnalisés
IA permet le 1-to-1

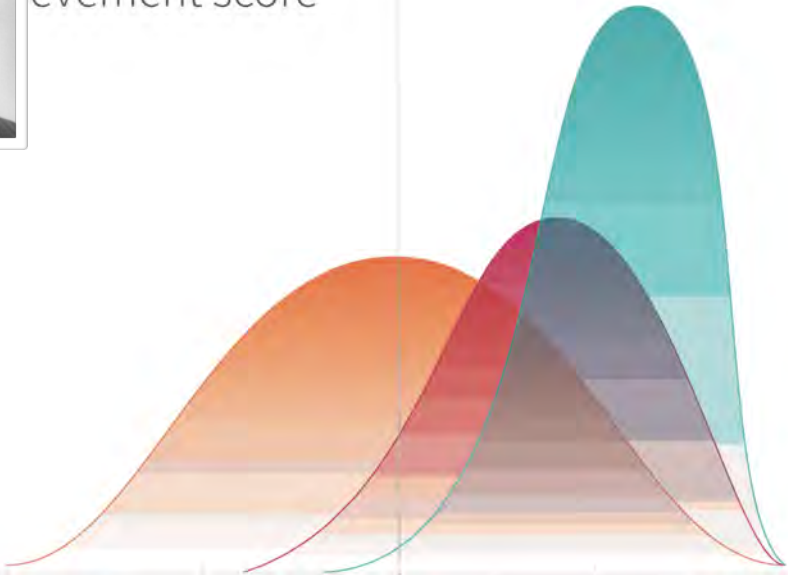
The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring

Benjamin S. Bloom

Educational Researcher, Vol. 13, No. 6. (Jun. - Jul., 1984), pp. 4-16.



event score

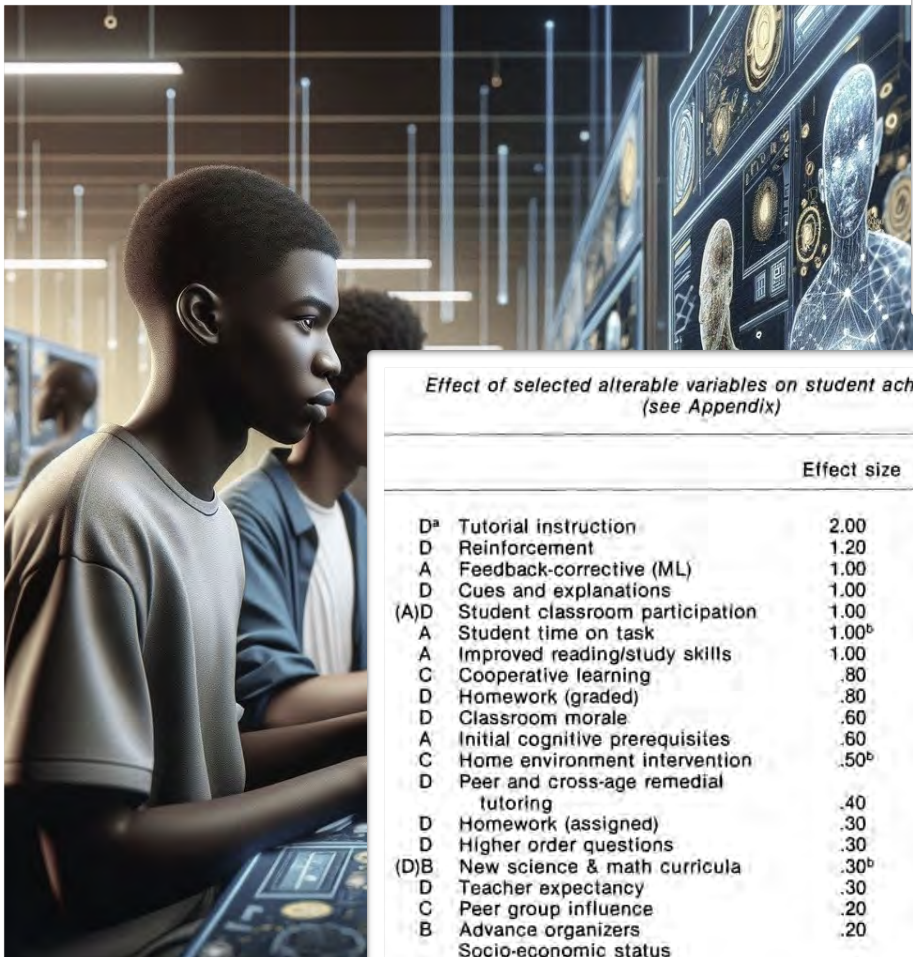


- Lecture
- Mastery Learning
- Individual Tutoring + Mastery Learning



Guité, 2021

Khan (2023)



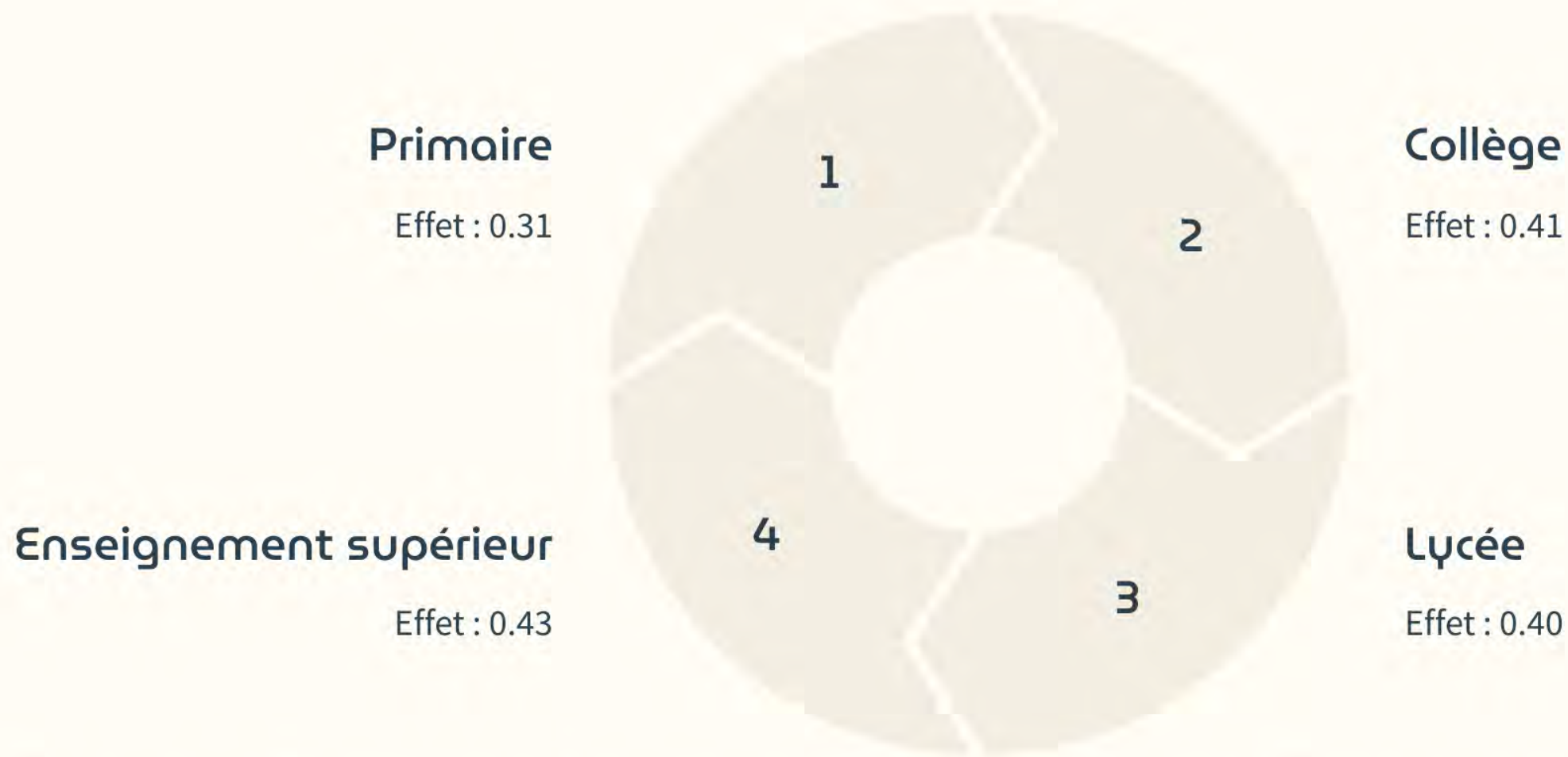
Effect of selected alterable variables on student achievement (see Appendix)

	Effect size	Percentile equivalent
D ^a Tutorial instruction	2.00	98
D Reinforcement	1.20	
A Feedback-corrective (ML)	1.00	84
D Cues and explanations	1.00	
(A)D Student classroom participation	1.00	
A Student time on task	1.00 ^b	
A Improved reading/study skills	1.00	
C Cooperative learning	.80	79
D Homework (graded)	.80	
D Classroom morale	.60	73
A Initial cognitive prerequisites	.60	
C Home environment intervention	.50 ^b	69
D Peer and cross-age remedial tutoring	.40	66
D Homework (assigned)	.30	62
D Higher order questions	.30	
(D)B New science & math curricula	.30 ^b	
D Teacher expectancy	.30	
C Peer group influence	.20	58
B Advance organizers	.20	
Socio-economic status (for contrast)	.25	60

5

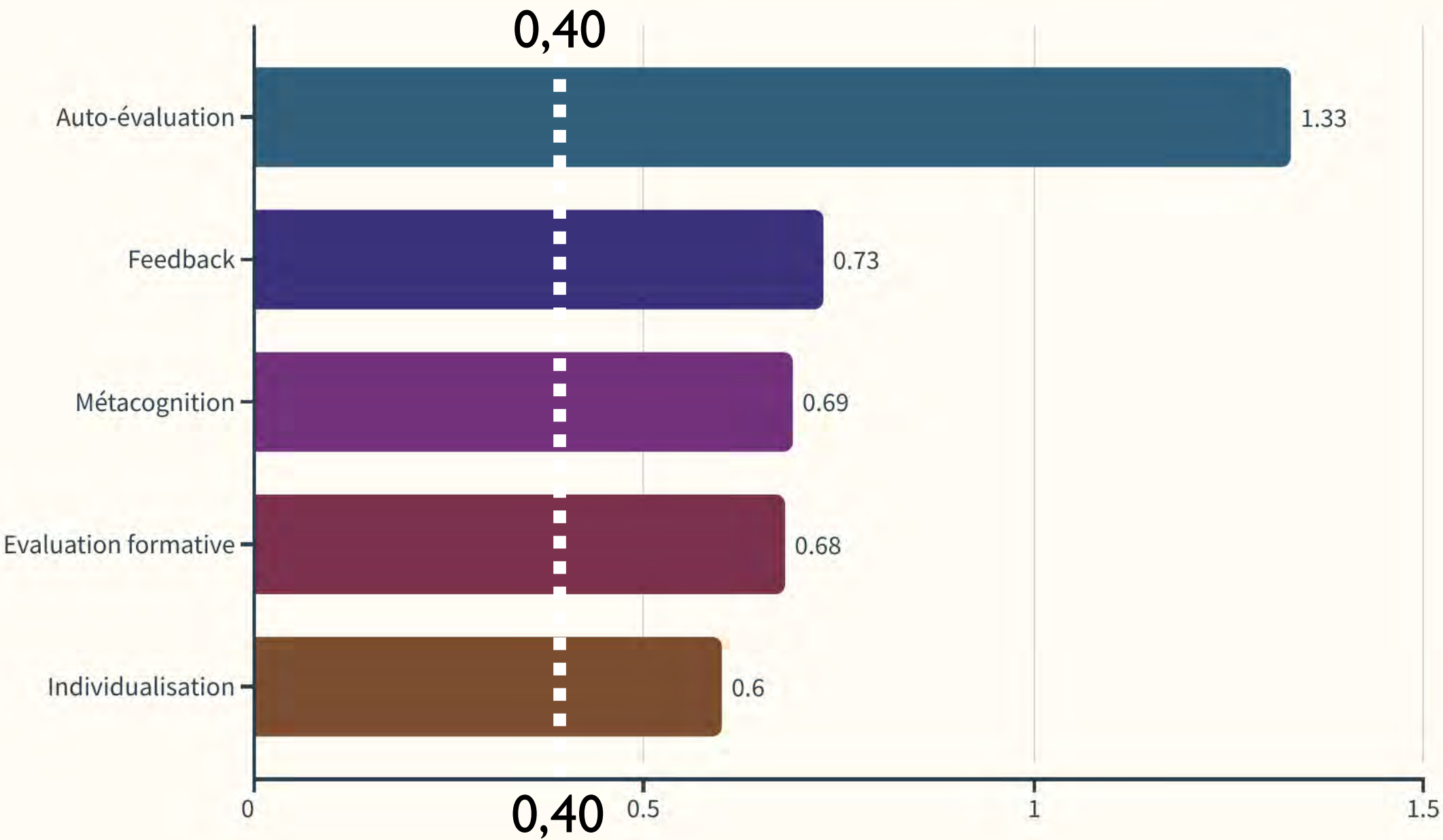
Les principes pédagogiques d'abord !

Efficacité des STI selon le Niveau Scolaire



Les STI montrent une efficacité constante à travers tous les niveaux scolaires, avec des effets légèrement plus élevés dans l'enseignement secondaire et supérieur. Cette constance suggère que les STI peuvent être bénéfiques tout au long du parcours éducatif d'un étudiant.

Principes pédagogiques efficaces Hattie (2023)



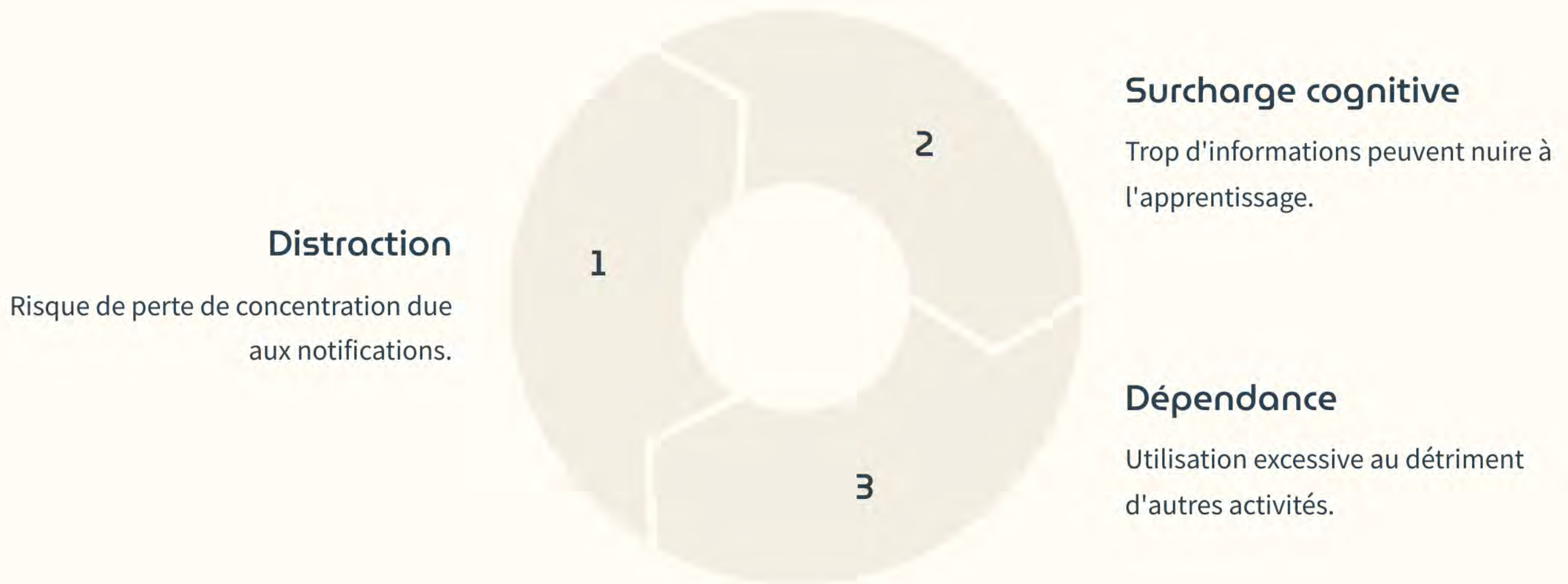
5

Les principes pédagogiques d'abord ! Et attention aux risques...

5

Attention aux risques

Risques liés aux usages du numérique





Risques du numérique : Usages (suite)



Dépendance

Usage excessif, fatigue numérique.



Cyberharcèlement

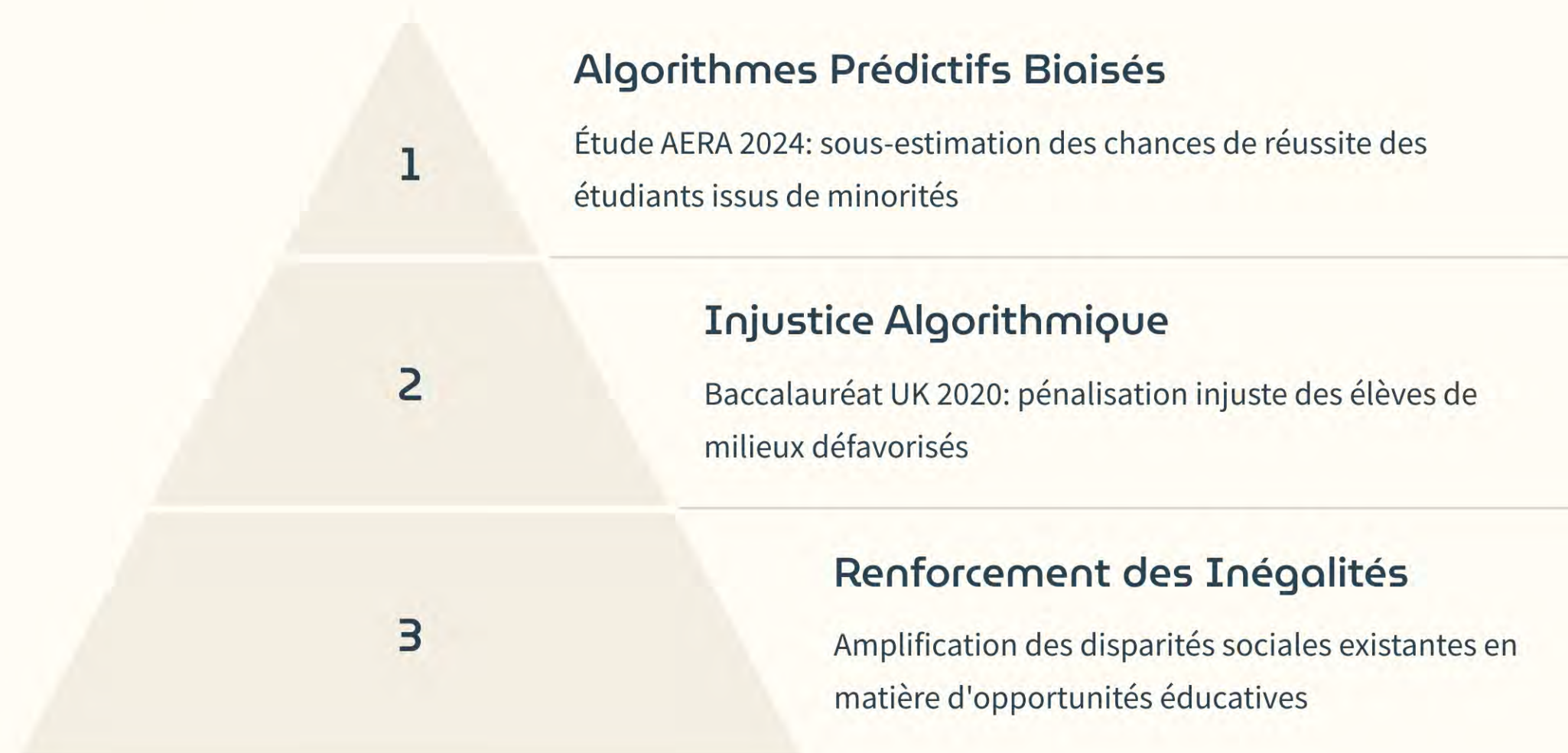
Violence en ligne.



Désinformation

Fake news, bulles de filtres.

Biais Algorithmiques et Inégalités Amplifiées



Dépendance Technologique et Perte d'Autonomie

Dépendance aux Recommandations

Les étudiants s'habituent à ce que l'IA leur dise quoi étudier. Ils exercent moins leur capacité à s'organiser.

1

2

3

Affaiblissement des Compétences

Un correcteur grammatical automatique peut diminuer l'apprentissage de l'orthographe. Les calculatrices peuvent réduire les capacités de calcul mental.

Vulnérabilité aux Pannes

Les utilisateurs deviennent démunis en cas de défaillance technique. La résilience diminue face aux problèmes techniques.

Enjeux Éthiques et Confidentialité des Données

1

Collecte massive

Collecte massive de données sur les élèves. Risques de surveillance excessive.

2

Propriété

Incertitude sur la propriété et l'utilisation future des données collectées.

3

Sécurité

Protection insuffisante contre les fuites ou le piratage des données sensibles.

4

Transparence

Manque d'explicabilité des algorithmes. Décisions opaques difficiles à comprendre.

5

Consentement

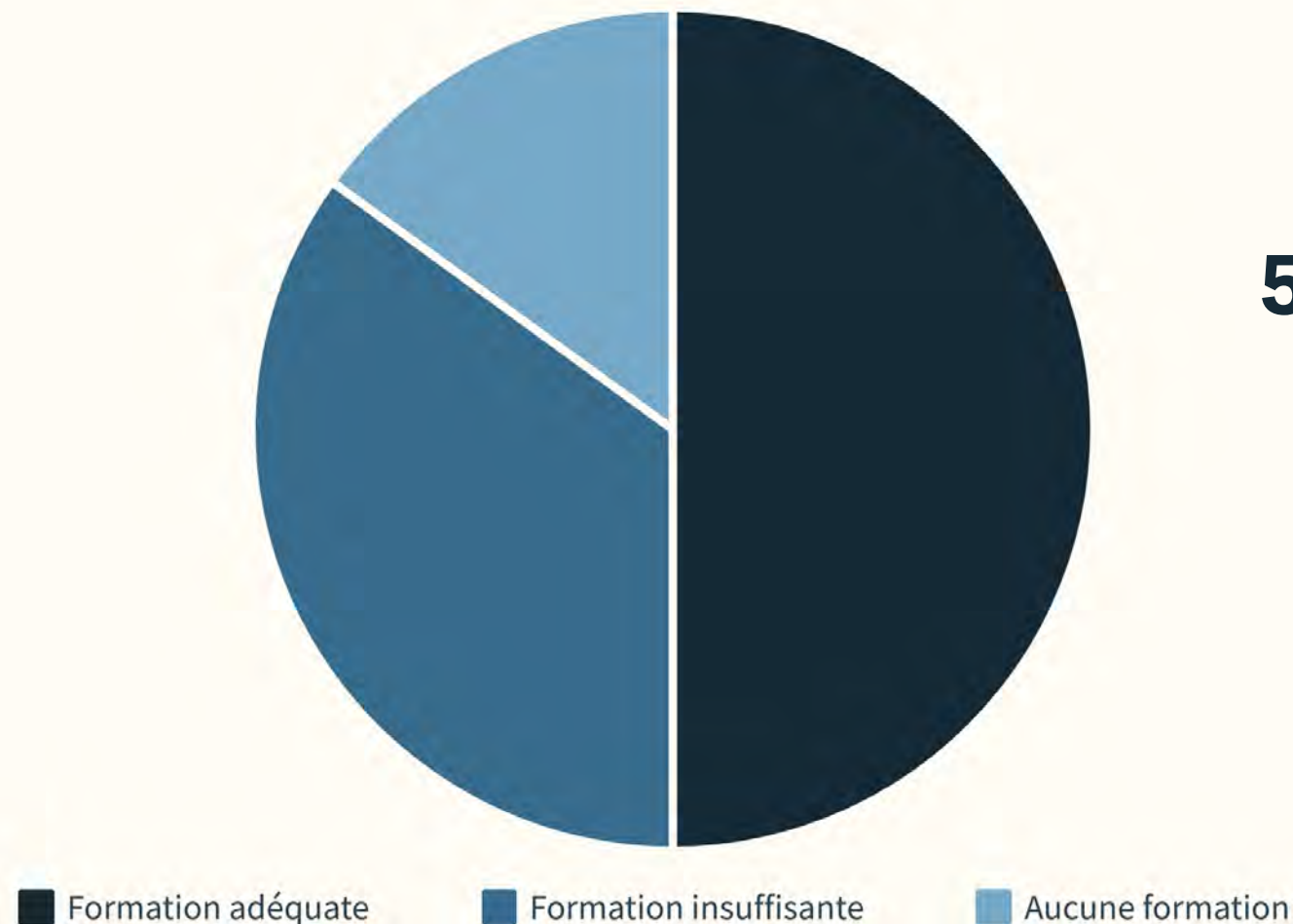
Questions sur le consentement éclairé des mineurs et des parents.

Les principes pédagogiques d'abord ! Et attention aux risques...

Formation Insuffisante des Enseignants

Selon un rapport de l'UNESCO, près de 50% des enseignants en Europe n'ont pas reçu de formation adéquate aux outils numériques éducatifs.

Sans formation appropriée, l'IA risque d'être mal utilisée ou rejetée, gaspillant les investissements.



50% ne sont pas formés suffisamment



Conclusions - Recommendations



Conclusions et Recommandations

6

Conclusions - Recommendations

Pas d'efficacité !! INTRINSEQUE
Pas de la MAGIE !!



**L'Efficacité du numérique
pour l'Apprentissage**

Efficace si moyen au service des principes pédagogiques

Efficacité si respect de principes pédagogiques



6

Conclusions - Recommandations % Efficacité

La rétroaction, le feedback optimisés => Progrès

1

Personnalisation

La technologie peut offrir un retour d'information personnalisé et immédiat, en se concentrant sur les erreurs et en offrant des explications détaillées.

2

Principe pédagogique

Évaluation formative et rétroaction pour aider les élèves à comprendre leurs erreurs et à progresser.

3

Feedback informatif

Timmerman et Kruepke (2006) ont montré que les explications et la remédiation sont plus efficaces que la simple fourniture de la bonne réponse.

4

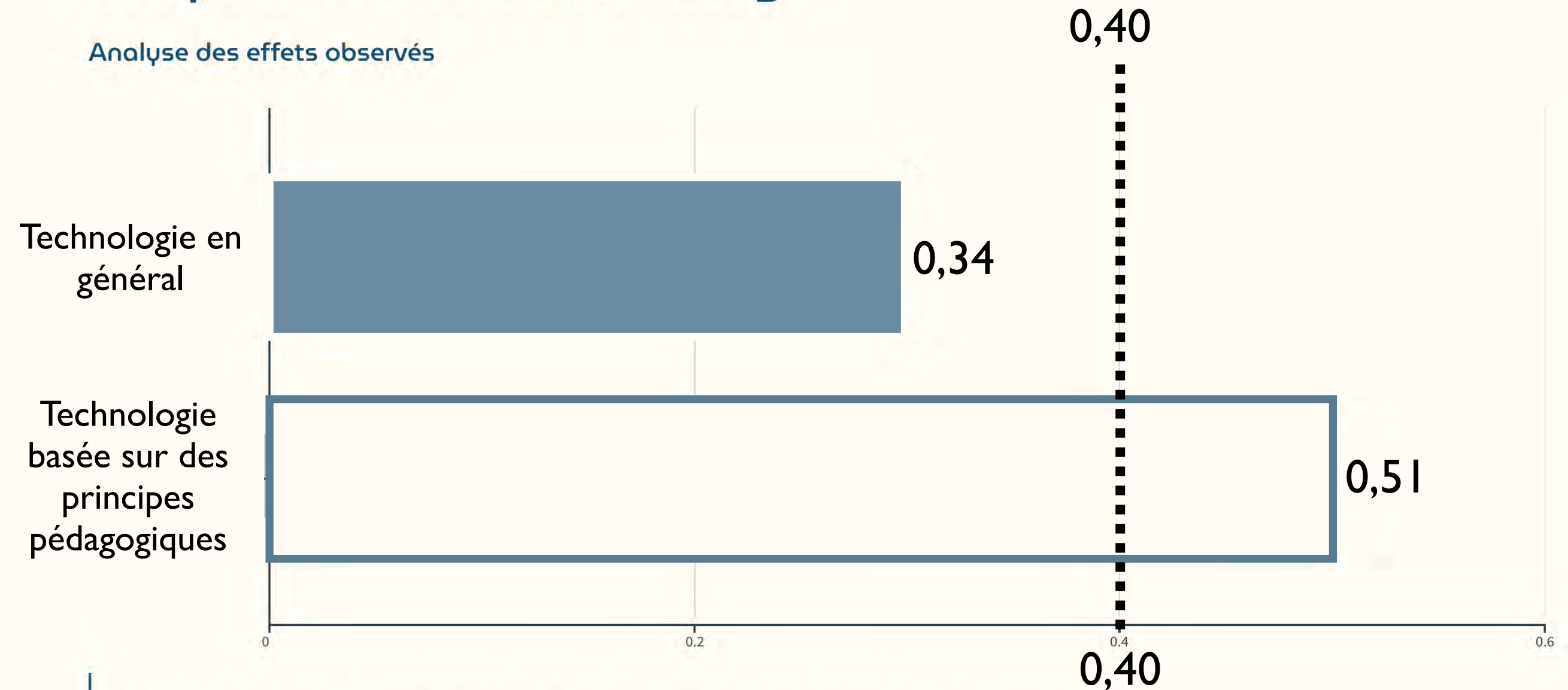
Logiciels d'évaluation

Exemple concret : Utiliser des logiciels d'évaluation automatique qui fournissent un retour d'information instantané sur les exercices de grammaire, avec des explications et des exercices de remédiation ciblés.



L'impact réel de la technologie

Analyse des effets observés



La technologie a fait une différence, avec un effet de 0,3 à 0,5. Son utilisation intelligente offre le plus de promesses.

Conclusion : ITT - C'est l'enseignement



Le Rôle Irremplaçable de l'Enseignant

1

Finesse Humaine

Capacité à détecter la confusion due à des problèmes personnels. Stimulation de la curiosité imprévue.

2

Nuances Culturelles et Émotionnelles

Enseignement des subtilités que l'IA ne peut pas reproduire. Inspiration de débats riches.

3

Accompagnement et Encouragement

Soutien émotionnel et motivation. Gestion des contraintes personnelles.

4

Régulation Sociale

Gestion des relations entre élèves. Création d'une communauté d'apprentissage.





Recommandations pour une IA Éducative Responsable

Maintenir l'Humain "Dans la Boucle"

L'IA comme assistant de l'enseignant, non comme remplaçant. Supervision humaine des décisions importantes.

Former et Accompagner les Enseignants

Développement professionnel adapté. Soutien technique et pédagogique continu.

Établir un Cadre Éthique

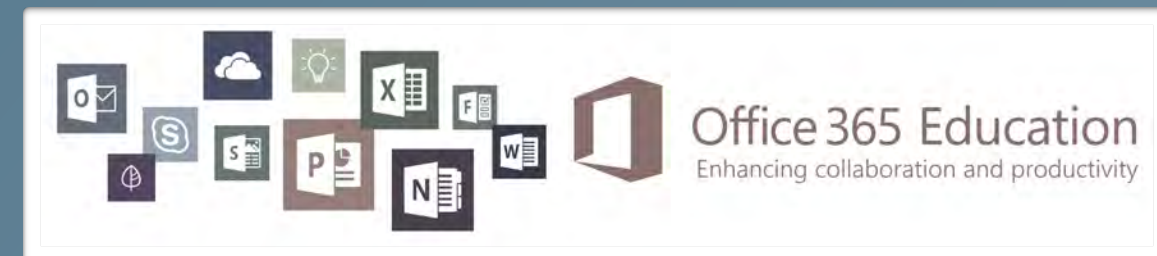
Règles claires sur la confidentialité des données.
Transparence des algorithmes et explicabilité.

Évaluer Rigoureusement les Impacts

Recherches indépendantes sur l'efficacité.
Attention particulière aux effets sur l'équité.

L'Education **DOIT** s'emparer de la question du numérique et de l'IA

Si le monde de l'éducation ne s'empare pas de la question, d'autres le feront (l'ont déjà fait ;-)

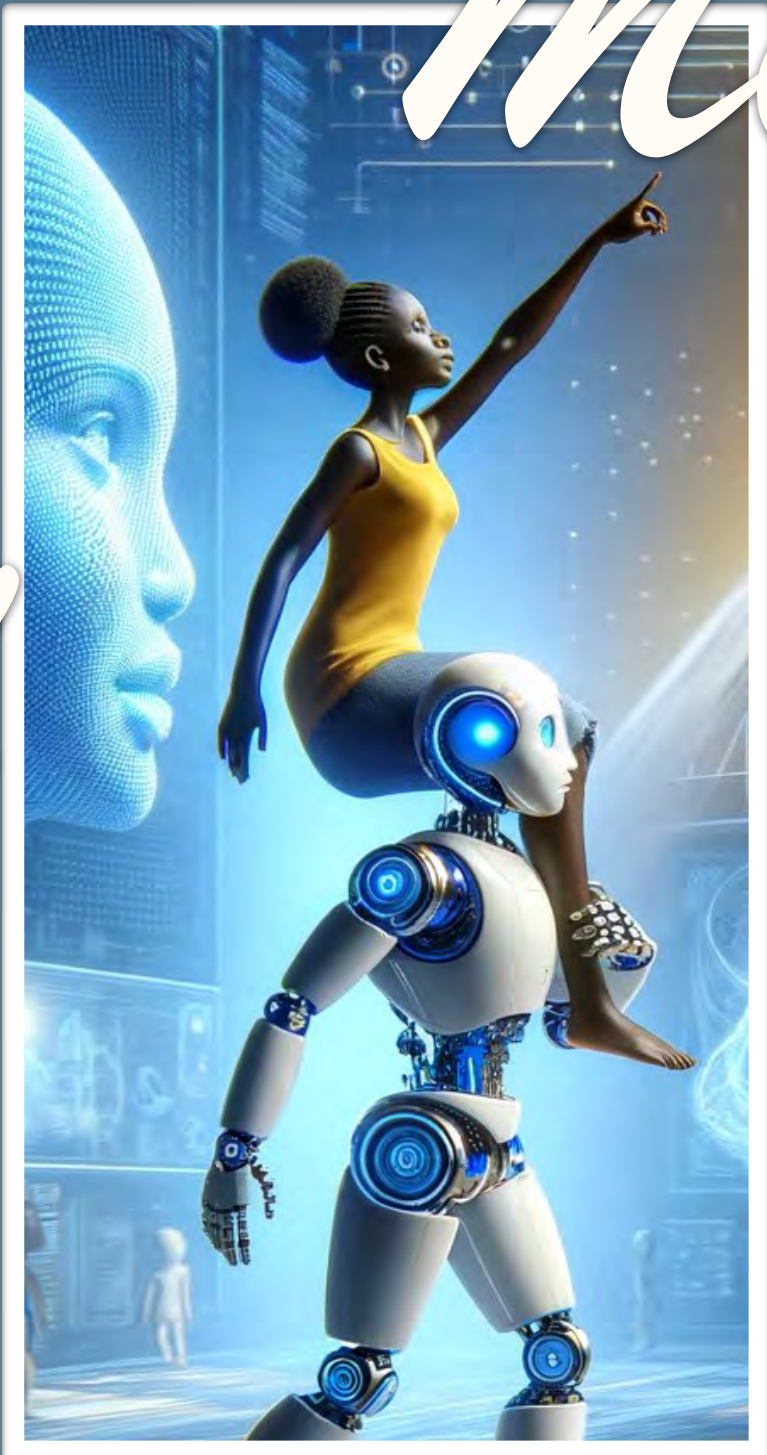


6

Conclusions - Recommandations Générales

The End

Merci





Questions et discussion

Merci pour votre attention.

Avez-vous des questions ou des réflexions à partager sur l'utilisation efficace du numérique dans l'enseignement ?



Toutes les illustrations
proviennent de Dall.e,
Midjourney, Napkin, et
Gamma
(programmes d'IA générative d'illustration)



Toutes les icônes
proviennent de
thenounproject.com
(programme de création
d'icônes sans IA)



Certaines propositions ont
été générées par ChatGPT4,
Perplexity, Claude, Mistral et
Gemini (modèles de langage
IA)

L'ensemble a été
vérifié, reformulé,
complété, mis en
forme, assumé et
présenté par

Bruno DE LIEVRE

Université de Mons



*« Il est facile d'être certain,
il suffit pour cela d'être
suffisamment vague »*

Pierce, 1931

Comment utiliser l'outil numérique de façon efficace dans sa classe ?

