



**HAL**  
open science

## Curiosité, apprentissage et numérique : Que dit la recherche ?

Rania Abdelghani, Pierre-Yves Oudeyer, Catherine de Vulpillières, Hélène Sauzéon

### ► To cite this version:

Rania Abdelghani, Pierre-Yves Oudeyer, Catherine de Vulpillières, Hélène Sauzéon. Curiosité, apprentissage et numérique : Que dit la recherche ?. 2022. hal-03779141

**HAL Id: hal-03779141**

**<https://hal.science/hal-03779141>**

Submitted on 20 Sep 2022

**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.

## **Curiosité, apprentissage et numérique : Que dit la recherche ?**

*Rania Abdelghani*<sup>1,2</sup> , *Pierre – Yves Oudeyer*<sup>1</sup> , *Catherine de Vulpillières*<sup>2</sup> & *Hélène Sauzéron*<sup>1</sup>

1 : Centre de recherche INRIA Bordeaux – Équipe-projet Flowers

2 : EvidenceB

### **Introduction**

La curiosité est définie comme "un désir de savoir, de voir ou d'expérimenter qui motive un comportement exploratoire orienté vers l'acquisition de nouvelles informations" [2]. Il s'agit d'un facteur important qui améliore la faculté des enfants à prendre en charge des activités complexes [3], à s'engager dans un apprentissage [4], ou encore à bien mémoriser des nouvelles informations [5]. En effet, notre cerveau apprend et mémorise mieux l'information lorsqu'on la cherche et la trouve tout seul, en posant des questions ou en explorant l'environnement par exemple, et non pas en la recevant passivement [6].

Malgré cette importance, plusieurs études montrent que les contenus pédagogiques d'aujourd'hui encouragent très peu les enfants à être curieux, les réduisant généralement à une seule bonne réponse et ne les incitant pas à poser des questions, expression principale de la curiosité épistémique. Pour cela, de nouveaux travaux se sont intéressés à l'étude de la curiosité dans les salles de classe, dans le but de concevoir des interventions qui peuvent améliorer cette capacité chez les jeunes apprenants. Leurs observations montrent qu'il s'agit, en effet, d'une compétence malléable [7] qui peut être suscitée par des signaux verbaux et non verbaux [8,9,10], en favorisant le confort avec l'incertitude et en encourageant le questionnement et l'exploration pour la résoudre.

Dans ce contexte, nous proposons avec cet article de présenter le projet "Kids Ask" qui a pour but de concevoir des technologies éducatives innovantes pouvant stimuler et supporter la curiosité épistémique des jeunes apprenants, à travers des interactions avec des agents conversationnels artificiels.

### **Curiosité en apprentissage : les freins principaux et comment y remédier**

Comme déjà mentionné, les comportements de questionnement, qui sont les principales expressions de la curiosité épistémique chez les enfants, sont presque absents dans les salles de classe d'aujourd'hui. Plusieurs facteurs peuvent en être responsables; en particulier, ce qu'on appelle "l'illusion de la connaissance": Il s'agit de la tendance des enfants à surestimer leurs niveaux de connaissance et ne pas être conscients des informations qui leur manquent –c'est la notion des "Knowledge gaps" [16]. Ce problème provient principalement de leur manque de réflexion sur leurs propres apprentissages et de leur incapacité d'évaluer leurs niveaux de connaissance justement.

Cette capacité d'auto-évaluation et la conscience des "knowledge gaps" sont des facteurs très importants pour stimuler la curiosité de l'individu car quand on se rend compte qu'on n'a pas une information ou que nos connaissances ne correspondent pas à celles nécessaires pour comprendre l'environnement, un objectif de connaissance à acquérir va apparaître. Cet objectif est généralement motivateur d'un comportement dirigé par la curiosité –comme la génération d'une question–, qui est initié afin de pouvoir compenser le "knowledge gap" identifié et acquérir la connaissance manquante [17].

D'autres facteurs pouvant aussi empêcher les enfants de poser des questions en classe sont leur incapacité à formuler des questions syntaxiquement correctes [11], ou encore leur peur des jugements des camarades ou leurs maîtres/ maîtresses [12].

Pour remédier à ces problèmes, plusieurs travaux de recherche encouragent les enseignants à mettre en place des entraînements spécifiques pour familiariser les enfants avec les notions d'auto-évaluation, de questionnement et de les aider à être plus à l'aise face à leurs incertitudes. Cependant, de tels ateliers peuvent être difficiles à créer car cela demande aux enseignants de trouver du matériel pédagogique spécifique pour chaque composante de connaissance et chaque activité; ce qui est une tâche particulièrement chronophage [1,10].

### **Le projet "Kids Ask"**

Dans ce contexte, et dans le but de supporter les enseignants dans cette tâche, notre projet "Kids Ask" tire partie des nouvelles technologies et propose un entraînement de curiosité basé sur la prise de conscience des "knowledge gaps"; en portant une attention particulière sur l'auto-évaluation et le piège de "l'illusion de connaissance".

En particulier, nous mettons en œuvre des agents conversationnels capables de stimuler le questionnement et l'exploration motivés par l'envie de compensation d'une information précise manquante. Notre travail est notamment motivé par les effets positifs qu'ont montré ces technologies éducatives sur les stratégies d'apprentissage des enfants, leurs pensées divergentes, ainsi que pour la construction de bons rapports sociaux avec eux [13].

### **Implémentation**

"Kids Ask" est une plateforme éducative, accessible dans un navigateur Web, qui implique une interaction avec un agent conversationnel. La plateforme est conçue pour aider les enfants à identifier leurs incertitudes, ou leurs "knowledge gaps", à générer des questions pour compenser ces "gaps" et, enfin, à utiliser leurs capacités de questionnement afin d'explorer et acquérir de nouvelles connaissances de manière autonome en suivant leur curiosité.

Pour répondre à cet objectif, "kids Ask" propose trois espaces de travail :

**1. Espace de stimulation de la curiosité:** Les agents de cet espace proposent des quizzes sur différents thèmes et essaient d'amener les élèves à prendre conscience des lacunes dans leurs connaissances en les incitant à reporter des niveaux de confiance dans les réponses qu'ils donnent. Nous utilisons cette stratégie pour sonder la métacognition des élèves et tenter d'éveiller leur curiosité en les sensibilisant à des manques dans leurs connaissances. En effet, ces stratégies permettent aux enfants de réfléchir plus profondément à ce qu'ils savent et ne savent pas et donc de pouvoir reporter plus d'incertitudes [14] –premier pas pour adopter un comportement curieux.

**2. Espace d'élaboration de la curiosité:** Dans un deuxième temps, nos agents ont pour but d'aider les enfants à aller un pas plus loin que l'identification de l'incertitude: nous voulons les entraîner à savoir exprimer ces incertitudes et pouvoir les poursuivre en posant les questions adéquates.

Pour cela, les agents proposent des tâches de lecture-compréhension et des aides spécifiques pour formuler des questions dites « divergentes » par rapport aux textes. Il s'agit de questions qui ramènent des nouvelles informations relatives au texte et qui demandent de faire des hypothèses, des liens entre différentes idées ... . Les agents aident les élèves dans cet exercice en proposant des indices linguistiques et sémantiques précis, qui poussent à cette pensée divergente. L'idée ici est donc de proposer aux élèves des "knowledge gaps" et de les encourager à aller les poursuivre en formulant des questions de haut niveau. En faisant cet exercice, les enfants pourraient donc acquérir des nouvelles informations qu'ils auraient cherchées tout seuls, et qui sont importantes pour une meilleure compréhension du texte.

Nous choisissons de nous concentrer sur l'entraînement du questionnement divergent car il s'agit d'une capacité qui induit plus de réflexions curieuses et qui implique l'utilisation de plus de processus cognitifs [15].

**3. Espace de maintien de la curiosité:** Afin d'aider les enfants à rester dans des états de curiosité, les agents les encouragent à mobiliser leurs capacités de questionnement pour explorer des ressources éducatives disponibles dans la plateforme et réaliser des investigations autonomes, organisées et personnalisées. Cet espace a pour but d'entraîner les enfants à prendre du temps pour évaluer les nouvelles informations qu'ils acquièrent et se demander s'ils en sont satisfaits ou si cela suscite en eux de nouvelles questions. De tels exercices permettent d'éviter le piège de "l'illusion de la connaissance" et d'interrompre des cycles d'apprentissage de manière "prématurée".

## Modèle de curiosité

## La plateforme dirigée par la curiosité "Kids Ask"

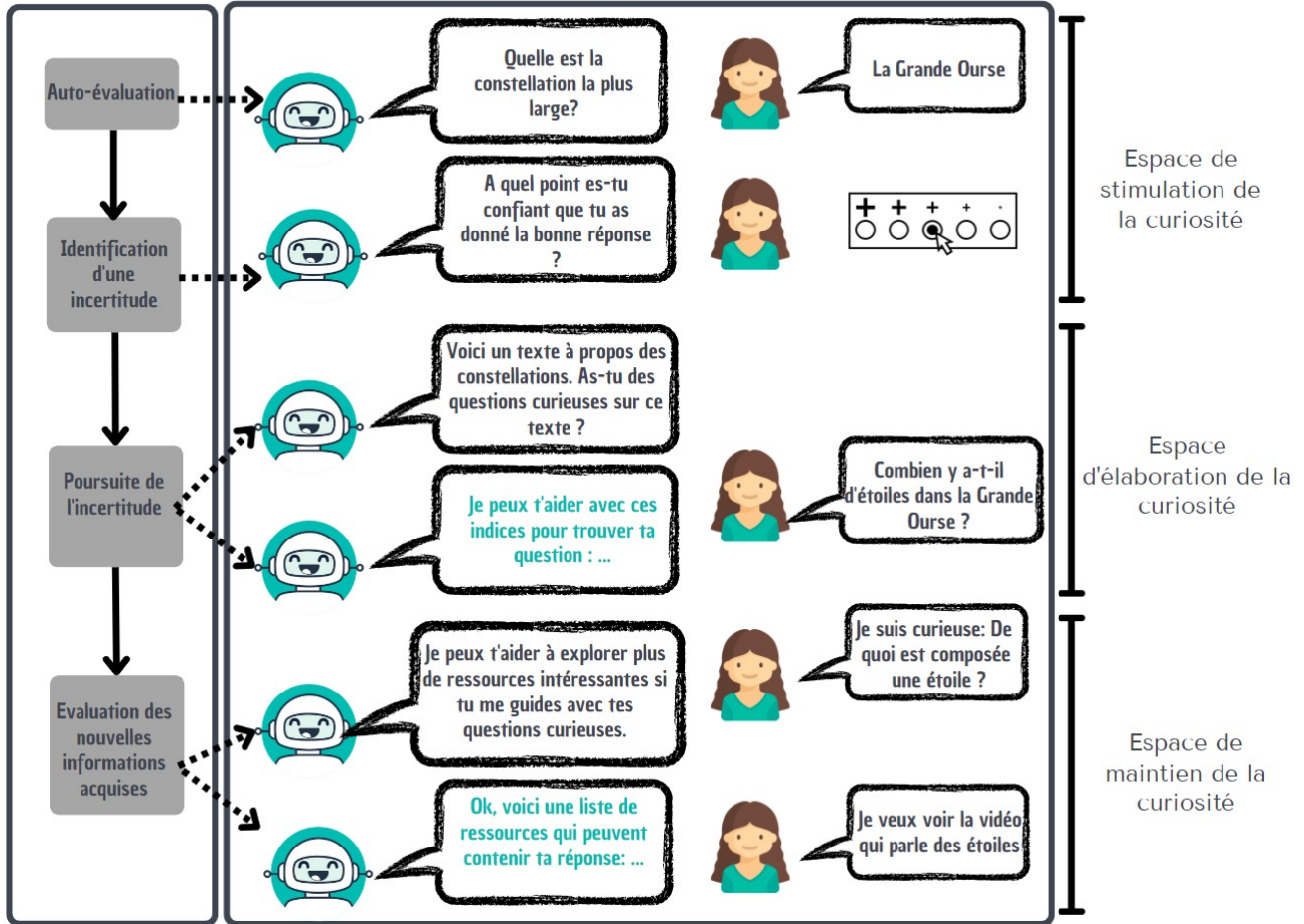


Illustration de l'entraînement "Kids Ask" en relation avec notre modèle de curiosité

## Résultats

La plateforme "Kids Ask" a été testée avec des élèves de CM1 de différentes écoles primaires. Nos résultats ont montré que les participants ayant interagi avec nos agents "incitatifs", i.e les agents qui proposent des "knowledge gaps", ont posé significativement plus de questions divergentes que ceux qui ont eu des agents "neutres", qui demandent seulement si l'enfant a une question par rapport au texte. Les questions ont aussi été de meilleure qualité syntaxique pour les participants qui ont eu ces agents incitatifs. Nos résultats montrent aussi que les agents incitatifs ont été plus efficaces pour aider les enfants à maintenir des explorations autonomes plus durables et à faire plus de progrès d'apprentissage.

Ensemble, nos résultats suggèrent que plus nos agents sont capables d'aider les enfants à prendre conscience de leurs manques de connaissances, mieux ils peuvent maintenir leurs comportements de recherche d'informations dirigés par la curiosité et plus ils sont susceptibles d'acquérir de nouvelles connaissances de manière autonome.

## Conclusion

Avec ce projet, nous montrons que des comportements dirigés par la curiosité tels que le questionnement curieux et l'exploration autonome peuvent être travaillés et améliorés avec l'aide des technologies éducatives. Nous montrons aussi que ces comportements ont un impact positif direct sur les progrès d'apprentissage que les enfants peuvent réaliser.

Notre travail et nos résultats motivent la mise en œuvre de telles approches à la fois dans les salles de classe et dans les environnements d'apprentissage en ligne.

## Recommandations

- Encourager les élèves à réfléchir sur leurs propres connaissances et à être plus à l'aise face à leurs incertitudes.
- Proposer plus d'activités qui incitent les élèves à poser des questions "curieuses", plutôt que donner des instructions directes.
- Introduire les élèves à l'importance de sentir du plaisir et de l'intérêt pendant leurs apprentissages. Cela doit être leur principale motivation pour s'engager en classe, plutôt que de chercher des récompenses externes telles que les bonnes évaluations, félicitations, ... .

## Remerciements

L'équipe tient à remercier l'entreprise EvidenceB pour le support apporté durant les phases de conception et d'expérimentations avec "Kids Ask".

## Bibliographie

- [1] Rania Abdelghani, Pierre-Yves Oudeyer, Edith Law, Catherine de Vulpillières, Hélène Sauzéon, Conversational agents for fostering curiosity-driven learning in children, *International Journal of Human-Computer Studies*, Volume 167, 2022, 102887, ISSN1071-5819, <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102887>.
- [2] J. Litman. Curiosity and the pleasures of learning: Wanting and liking new information. *Cognition & Emotion*, 19(6):793–814, September 2005.
- [3] B. Hell S. Von Stumm and T. Chamorro-Premuzic. The hungry mind : Intellectual curiosity is the third pillar of academic performance. *perspectives on psychological science*. (2011).
- [4] K. E. Metz. Narrowing the gulf between the practices of science and the elementary school science classroom. *the elementary school journal*. (2008).
- [5] H. Van Steenbergen S. A. Rombouts M. Jepma, R. G. Verdonschot and S. Nieuwenhui. Neural mechanisms underlying the induction and relief of perceptual curiosity. *frontiers in behavioral neuroscience*. (2012).
- [6] Bulgren, J. A., Marquis, J. G., Lenz, B. K., Deshler, D. D., & Schumaker, J. B. (2011). The effectiveness of a question-exploration routine for enhancing the content learning of secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 103(3), 578–593. <https://doi.org/10.1037/a0023930> .

- [7] Jirout, J. J., Vitiello, V. E., & Zumbunn, S. K. (2018). Curiosity in schools. In G. Gordon (Ed.), *The new science of curiosity* (pp. 243–265). Nova Science Publishers.
- [8] Jessy Ceha, Nalin Chhibber, Joslin Goh, Corina McDonald, Pierre-Yves Oudeyer, Dana Kulić, and Edith Law. 2019. Expression of Curiosity in Social Robots: Design, Perception, and Effects on Behaviour. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Paper 406, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300636>
- [9] Goren Gordon, Cynthia Breazeal, and Susan Engel. 2015. Can Children Catch Curiosity from a Social Robot? In Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 91–98. <https://doi.org/10.1145/2696454.2696469>
- [10] Alaimi, M., Law, E., Pantasdo, K.D., Oudeyer, P., & Sauzéon, H. (2020). Pedagogical Agents for Fostering Question-Asking Skills in Children. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- [11] J. Humphries, M. Ness, Beyond who, what, where, when, why, and how: Preparing students to generate questions in the age of common core standards, *Journal of Research in Childhood Education* 29 (2015) 551–561. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/02568543.2015.1073199>.
- [12] T. Post, J. H. Walma van der Molen, Development and validation of a questionnaire to measure primary school children's images of and attitudes towards curiosity (the ciac questionnaire), *Motivation and Emotion* 42,1(2015) 159–178. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s11031-018-9728-9>.
- [13] V. Aleven, K. R. Koedinger, K. Cross, Tutoring answer explanation fosters learning with understanding, in: *Artificial Intelligence in Education*, IOS Press, 1999, pp. 199–206.
- [14] C. Roebbers, N. von der Linden, P. Howie, Favorable and unfavorable conditions for children's confidence judgments, *British Journal of Developmental Psychology* 25 (2007) 109–134. doi:<https://doi.org/10.1348/980026151006X104392>.
- [15] Gallagher, J. J., & Aschner, M. J. (1963). A PRELIMINARY REPORT ON ANALYSES OF CLASSROOM INTERACTION. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 9(3), 183–194. <http://www.jstor.org/stable/23082786>.
- [16] G. Loewenstein, *The psychology of curiosity: A review and reinterpretation*, *Psychological Bulletin* 116 (1994) 75–98. doi:10.1037/0033-2909.116.1.75.
- [17] D. E. Berlyne, Curiosity and learning, *Motivation and Emotion* 2 (1978) 97–175. doi:10.1007/BF00993037. URL <https://doi.org/10.1007/BF00993037>