



## Milieu de pratique

# HybridIA : codesign humain-IA d'un agent conversationnel pour explorer le corpus d'une revue scientifique

Stéphane ALLAIRE, professeur, Université du Québec à Chicoutimi, Canada,  
[stephane\\_allaire@uqac.ca](mailto:stephane_allaire@uqac.ca)

### Éditeur

Département des sciences de l'éducation  
© Personne autrice et Université du Québec à Chicoutimi



### ISSN

2371-5669 (numérique)



**Déclaration de l'usage de l'IA dans l'élaboration de cet article**

- Idéation, élaboration du plan de l'article
- Rédaction de passages de l'article (utilisés tels quels ou modifiés par l'auteur)
- Analyse de données présentées dans l'article
- Création d'images, de figures, etc. présentées dans l'article
- Vérification des normes bibliographiques



## Résumé

Cet article rend compte d'une démarche de codesign humain-IA ayant mené à la conception et au déploiement d'HybridIA, un agent conversationnel conçu avec une architecture de génération augmentée de récupération permettant d'interroger l'ensemble du corpus de la *Revue hybride de l'éducation* (RHÉ). La démarche, menée en collaboration par le rédacteur en chef de la revue et le modèle de langage Claude (Anthropic), s'est appuyée sur des principes épistémiques, éthiques et scientifiques. L'article relate les étapes de la démarche, les principes qui l'ont orientée ainsi que les motifs des choix technologiques. Il propose aussi une analyse de la collaboration à partir de la théorie de l'activité d'Engeström. Les constats réflexifs laissent penser que la compétence déterminante dans ce type de codesign est moins technique qu'épistémique.

## Mots-clés

intelligence artificielle; RAG; codesign; agent conversationnel; revue scientifique; théorie de l'activité

## Abstract

This article describes a human-AI codesign process that led to the development and deployment of HybridIA, a conversational agent based on a Retrieval-Augmented Generation (RAG) architecture enabling users to query the corpus of the *Revue hybride de l'éducation* (RHÉ). The process, conducted in collaboration between the journal's editor-in-chief and the Claude language model (Anthropic), was guided by epistemic, ethical, and scientific principles. The article describes the stages of the process, the guiding principles, the technological choices and their alternatives, and proposes an analysis of the



collaboration through Engeström's activity theory. Reflexive observations suggest that the key competency in this type of codesign is less technical than epistemic.

**Keywords**

artificial intelligence; RAG; codesign; conversational agent; scientific journal; activity theory



## Avant-propos

En tant que responsable de la Revue hybride de l'éducation, j'évite de publier dans la revue que je dirige. Il s'agit de se prémunir contre l'apparence de conflit d'intérêt qui pourrait entacher la réputation de la revue. Le présent article déroge exceptionnellement à ce principe moral auquel j'adhère depuis que j'assume la responsabilité de la revue. Cette exception me semble raisonnable en raison de la nature de l'article, qui décrit la démarche de conception d'un agent conversationnel utilisant l'intelligence artificielle pour explorer le corpus de la revue. Il ne s'agit pas tant de procurer une visibilité à mes travaux comme chercheur universitaire que de rendre compte de façon transparente d'une initiative éditoriale qui concerne le lectorat de la revue.

Comme tout article publié dans la *Revue hybride de l'éducation*, celui-ci a fait l'objet d'une évaluation par les pairs. Toujours dans un souci de transparence, une évaluation ouverte a été retenue, c'est-à-dire une évaluation dans le cadre de laquelle l'identité de l'auteur est connue des évaluateurs, et vice versa. Les rapports d'évaluation, incluant l'identité des évaluateurs, sont aussi disponibles publiquement. Je remercie les évaluateurs pour leurs suggestions constructives qui ont contribué à l'amélioration de cet article. Les modifications auxquelles leurs commentaires ont donné lieu sont détaillées en fin de texte.

## Mise en contexte

La diffusion et la découvrabilité des contenus scientifiques constituent des facteurs fondamentaux pour la vitalité de la recherche et le transfert des connaissances vers les milieux de pratique (Larivière et Sugimoto, 2018). Dans un contexte où le volume de publications ne cesse de croître, les chercheurs et les praticiens font face à un défi



important : naviguer dans des corpus d'articles de plus en plus vastes pour repérer les travaux pertinents pour leurs interrogations (Bornmann et Mutz, 2015). Cette réalité revêt une importance particulière dans les domaines comme les sciences de l'éducation, où les lieux de publication jouent un rôle de pont, d'interface entre la recherche et les milieux scolaires. Or, la consultation systématique de l'ensemble des travaux publiés dans une revue représente une tâche exigeante, que les outils de recherche traditionnels comme les moteurs de recherche par mots-clés, les index thématiques, etc., ne suffisent pas toujours à soutenir.

L'essor de l'intelligence artificielle (IA) offre de nouvelles affordances (Roy et al., 2025), notamment en matière de synthèse et d'interrogation de corpus documentaires (Zhao et al., 2023). Parmi les approches disponibles, la génération augmentée par récupération (Retrieval-Augmented Generation, RAG) se distingue par sa pertinence particulière pour les contextes scientifiques. Contrairement aux modèles de langage généralistes qui répondent à partir de corpus d'entraînement intégrant des sujets très vastes et qui ne sont pas nécessairement interrogés à partir de contenus mis à jour en temps réel, un système RAG récupère d'abord des extraits pertinents dans un corpus défini par son concepteur, puis soumet ces extraits au modèle de langage pour générer une réponse ancrée exclusivement dans ces sources (Lewis et al., 2020). Ce mécanisme présente plusieurs avantages. Par exemple, il réduit considérablement le risque d'hallucination, c'est-à-dire le phénomène par lequel un modèle de langage produit des informations inexactes présentées comme vraies (Ji et al., 2023). Il permet aussi de contraindre les réponses à un corpus précis et de favoriser la traçabilité des sources en associant chaque réponse aux extraits qui l'ont générée. Pour une revue scientifique, dont



la rigueur est un principe cardinal, une RAG représente ainsi un type d'IA tout désigné : elle ne prétend pas savoir ce que le corpus ne dit pas.

Le présent article s'inscrit dans cette perspective. Il rend compte d'une démarche de codesign humain-IA qui a mené à la création d'un agent conversationnel numérique, HybridIA<sup>1</sup>. L'agent permet d'interroger l'ensemble du corpus de la *Revue hybride de l'éducation (RHE)*. La démarche de codesign s'est appuyée sur une collaboration entre le rédacteur en chef de la revue et le modèle de langage Claude (Anthropic), dans le cadre de laquelle les décisions techniques ont été systématiquement guidées par des principes épistémiques, scientifiques et éthiques.

La pertinence de partager cette démarche se justifie à plusieurs égards. D'abord, elle répond à un impératif de transparence envers le lectorat de la revue. Il nous semble que l'intégration de l'IA dans le fonctionnement d'une revue scientifique sans en rendre compte publiquement serait en contradiction avec les valeurs de rigueur et d'ouverture qui caractérisent la recherche (Tenopir et al., 2011). Ensuite, la littérature scientifique sur les applications RAG en contexte académique est encore en émergence (Gao et al., 2023) et les témoignages documentant des cas concrets de conception et de déploiement demeurent rares. Enfin, nous sommes d'avis que la démarche menée illustre un potentiel de démocratisation de l'IA qui mérite d'être mis en lumière. En effet, elle démontre qu'une personne ne maîtrisant pas la programmation au sens technique du terme, mais disposant d'une culture numérique suffisante pour comprendre la logique générale des systèmes informatiques, les flux de communication entre composantes et les principes de la pensée computationnelle, peut concevoir un outil relativement sophistiqué lorsqu'elle possède

---

<sup>1</sup> <https://revues.uqac.ca/index.php/rhe/hybridia>



une certaine culture épistémique, conceptuelle et méthodologique, tout en s'appuyant sur une collaboration structurée avec une IA. En ce sens, la compétence déterminante n'est pas technique; elle s'aligne plutôt sur la capacité à poser de bonnes questions et à évaluer la rigueur des réponses (Mollick et Mollick, 2023).

## Déroulement

La conception d'HybridIA s'est amorcée à la suite d'une expérience insatisfaisante à partir d'une solution commerciale clé en main. L'utilisation de la plateforme envisagée initialement s'est révélée des plus décevante à deux égards. D'une part, la précision des réponses générées était nettement insuffisante au regard des exigences scientifiques de la revue. D'autre part, le coût annuel de l'abonnement (environ 1500 \$) était prohibitif par rapport aux affordances offertes. Cette expérience a conduit à envisager une solution personnalisée, conçue sur mesure et guidée consciemment par des principes, plutôt que de recourir à un outil générique dont le fonctionnement interne semblait opaque et dont les résultats étaient peu précis.

## Contexte général de la démarche de codesign

La conception d'HybridIA s'est déroulée sur quelques semaines, selon un mode de travail itératif organisé en séances de collaboration entre le rédacteur en chef de la *RHÉ* et le modèle de langage Claude (Sonnet 4.6, forfait Pro). Au total, 127 messages ont été rédigés par le rédacteur en chef et 109 réponses ont été produites par l'agent IA, répartis sur une quinzaine de séances distinctes. Ces échanges ont donné lieu à la production de 18 blocs de code distincts, à la création de 3 tables dans une base de données vectorielle et au déploiement d'une interface visuelle intégrée dans le site de la *RHÉ* (Annexe 1).



Une analyse qualitative du contenu des échanges, inspirée par une approche mixte déductive-inductive (Miles et Huberman, 1994), a permis de caractériser la nature des contributions de chaque interlocuteur. Du côté du rédacteur en chef, les messages se sont répartis principalement entre des confirmations d'étapes complétées (22,3 %), des requêtes conceptuelles portant sur le sens et le fonctionnement des propositions techniques (16,8 %), des résultats bruts copiés depuis le terminal de programmation (13,4 %), des énoncés de principes scientifiques ou éthiques (9,5 %) et des évaluations positives de la progression (8,4 %). Le tableau 1 présente les détails de l'analyse.

*Tableau 1. Analyse des messages du rédacteur en chef*

Occurrences	%	Définition
40	22,3 %	Confirmation : message indiquant qu'une étape est complétée avec succès
30	16,8 %	Requête conceptuelle : question sur le sens, le fonctionnement ou la justification d'une proposition
24	13,4 %	Résultat brut : copier-coller du terminal de programmation
17	9,5 %	Énoncé de principe : affirmation d'une valeur scientifique ou éthique
15	8,4 %	Évaluation positive : expression de satisfaction, d'étonnement ou de reconnaissance
15	8,4 %	Décision : choix explicite parmi des options proposées
14	7,8 %	Gestion du temps : annonce d'une pause, d'un retour ou d'une interruption
12	6,7 %	Signalement d'erreur : message rapportant un message d'erreur ou un échec
6	3,4 %	Requête de correction : demande de modification d'un élément existant
4	2,2 %	Requête technique : demande d'exécution d'une commande, d'une installation ou d'une création de fichier
2	1,1 %	Question de fonctionnement en production



179	100 %	
-----	-------	--

Du côté de l'agent IA, les réponses se sont distribuées surtout entre des explications techniques (19,3 %), du guidage étape par étape (18,8 %), des propositions de solutions (12,5 %), et des validations (11,4 %). Se sont ajoutés également des encouragements (7,4 %) et des énoncés de principes ou de valeurs (6,3 %). Le tableau 2 présente les détails de l'analyse.

Tableau 2. Analyse des réponses de Claude

Occurrences	%	Définition
34	19,3 %	Explication technique : description du fonctionnement, de l'architecture ou d'un concept
33	18,8 %	Guidage : instruction étape par étape ou commande à exécuter
22	12,5 %	Proposition technique : recommandation d'outil, d'approche ou de solution
20	11,4 %	Validation : confirmation qu'une étape ou un résultat est correct
14	8,0 %	Livraison technique : code, fichier, script ou interface produits
13	7,4 %	Encouragement : valorisation, appréciation ou motivation
12	6,8 %	Diagnostic : identification de la cause d'une erreur
11	6,3 %	Énoncé de principe ou valeur : rigueur, éthique, transparence
7	4,0 %	Justification : explication de la pertinence d'une proposition technologique ou conceptuelle
4	2,3 %	Analyse : interprétation d'un résultat ou d'une situation
4	2,3 %	Récapitulatif : synthèse d'une étape ou de l'avancement global
2	1,1 %	Proposition conceptuelle : nom, formulation ou idée non technique
<b>176</b>	<b>100 %</b>	



Ces données témoignent de la nature asymétrique mais complémentaire de la collaboration. Le rédacteur en chef a apporté principalement la vision, les valeurs et le jugement, tandis que l'agent IA s'est concentré sur la faisabilité technique, les options de rechange et les ajustements. Comme le soulignent Muller et Druin (2012) dans leur conceptualisation du design participatif, la fertilité d'une démarche collaborative ne repose pas sur la symétrie des compétences, mais sur la complémentarité des rôles et la qualité du dialogue entre les interlocuteurs. Il semble que cela ait aussi été le cas dans notre situation, même si elle n'impliquait pas que des humains.

### **Codesign itératif**

Comme évoqué, la version finale d'HybridIA n'est pas le fruit d'une conception linéaire. Elle est le résultat d'un processus itératif de treize versions majeures, réparties entre les trois composantes centrales du système, soit le script d'indexation, le serveur (backend) et l'interface visuelle.

Le script d'indexation a connu trois versions successives, chacune orientée par un obstacle imprévu. La première tentative d'accès au contenu de la revue s'est heurtée à une restriction d'authentification. La deuxième a été bloquée par un mécanisme de sécurité du serveur qui ne reconnaissait pas les requêtes automatisées. La troisième version, qui constitue la version finale, a contourné ces deux obstacles et a permis l'indexation du texte intégral des 284 articles de la revue au moment de la conception, produisant 5012 sections consultables, contre 281 lors de la première tentative basée sur les seuls résumés. Cette augmentation importante a eu un effet significatif sur la qualité et la précision des réponses générées.



L'aboutissement du serveur (backend) a culminé après huit versions distinctes. Les premières ont permis de résoudre des problèmes techniques de base comme l'encodage des caractères et l'affichage des sources. Quant aux suivantes, elles ont progressivement enrichi les capacités de l'agent : diversification des articles consultés pour chaque réponse, conservation des questions posées par les utilisateurs, ajout d'un mécanisme d'évaluation des réponses. Chacun de ces changements a résulté soit de la résolution d'un obstacle rencontré lors des essais, soit d'une décision conceptuelle, souvent à la suite d'une question du rédacteur en chef sur le sens ou la pertinence d'une proposition faite par Claude.

L'interface visuelle a connu deux principales versions. Le prototype initial, conçu pour valider rapidement le concept, a montré sans surprise ses limites sur le plan de la convivialité et de la sécurité. La version finale a intégré l'avatar HybridIA, structuré les échanges sous forme de conversation, rendu les sources directement accessibles (et sans dédoublement) et ajouté la possibilité pour les utilisateurs d'évaluer chaque réponse.

Ce parcours itératif illustre une réalité importante de la conception, dont celle assistée par l'IA : il est peu probable que la solution retenue soit celle qui était planifiée au départ. En effet, chaque obstacle a constitué une occasion d'apprentissage et a conduit, le plus souvent, à une solution plus adaptée au contexte que celle initialement envisagée. En ce sens, les itérations ne sont pas des « échecs à corriger », mais des étapes pleinement constitutives d'une démarche de conception rigoureuse (Schön, 1983).

### **Principes ayant orienté la conception**

La conception d'HybridIA a été guidée par un ensemble de principes consciemment formulés par le rédacteur en chef, lesquels ont orienté les choix techniques. Ces principes



peuvent être regroupés en cinq catégories : épistémiques, éthiques, accessibilité et inclusion, rigueur scientifique, cohérence identitaire.

### Principes épistémiques

Le premier principe est celui de l'ancrage exclusif dans les sources primaires. HybridIA<sup>2</sup> ne répond qu'à partir du contenu des articles publiés dans la *RHÉ*, sans jamais recourir aux connaissances générales du modèle de langage sous-jacent. Cette contrainte garantit que les réponses reflètent fidèlement ce que la communauté scientifique de la revue a effectivement produit.

Le deuxième principe est celui de la citation systématique et traçable. Chaque réponse indique les articles sur lesquels elle s'appuie, avec des numéros de référence dans le texte et des hyperliens vers les articles originaux. Cette façon de faire rejoint les normes bibliographiques standards de la recherche scientifique.

Le troisième principe est celui de l'honnêteté épistémique en l'absence de contenu pertinent. Lorsque le corpus ne contient pas d'information suffisante pour répondre à une question, HybridIA l'indique explicitement, en précisant qu'il est possible que peu de travaux aient été publiés sur le sujet en question dans la revue. Ce choix se démarque délibérément avec le comportement fréquent des modèles de langage généralistes, qui tendent à produire des réponses plausibles même en l'absence de fondements avérés (Ji et al., 2023).

Le quatrième principe est celui de la représentation fidèle et nuancée des points de vue. Lorsque des articles présentent des perspectives différentes sur un même sujet, HybridIA les présente sans trancher. Cette règle traduit une conception de la science en

---

<sup>2</sup> La requête système complète peut être consultée à l'annexe 2.



tant qu'espace de débat plutôt que de vérités définitives, ce qui caractérise particulièrement les systèmes d'activité humaine complexes comme ceux que l'on rencontre en sciences de l'éducation.

Le cinquième principe est celui de la sensibilité à l'évolution temporelle des connaissances. Lorsque des travaux plus récents nuancent ou contredisent des travaux antérieurs, HybridIA le signale en mentionnant les années concernées. Ce principe reconnaît que les connaissances scientifiques évoluent et que, par exemple, les pratiques documentées antérieurement peuvent avoir été remises en question par des travaux plus récents.

Enfin, le sixième principe épistémique est celui de l'invitation à la lecture intégrale. Le message d'accueil précise que les réponses d'HybridIA ne remplacent pas la lecture des articles intégraux. Cette précaution reconnaît que toute synthèse, aussi rigoureuse soit-elle, appauvrit nécessairement la richesse et les nuances d'un texte original (Merton, 1968).

### **Principes éthiques**

En raison des enjeux éthiques associés à l'utilisation de l'IA (Collin et Marceau, 2021), la conception d'HybridIA a également été guidée par des principes touchant à la transparence, à la protection des utilisateurs et à la gestion responsable des ressources institutionnelles.

La transparence sur le fonctionnement se traduit par une section « Comment fonctionne HybridIA? » accessible dès la page d'accueil. On y explique la technologie RAG en termes simples et on mentionne le modèle de langage utilisé. Cette transparence s'étend aux limites de l'outil, en indiquant par exemple qu'HybridIA peut mal interpréter



une question et que son contenu est mis à jour périodiquement (chaque semaine) et non en temps réel. En outre, on invite les utilisateurs à faire preuve de jugement professionnel dans la consultation des réponses générées par l'agent conversationnel.

La transparence sur la collecte de données a conduit à informer les utilisateurs que les questions posées sont conservées à des fins d'amélioration de l'outil. Cette décision reflète le principe selon lequel les utilisateurs ont le droit de savoir ce qui est fait de leurs données, même lorsque celles-ci sont anonymes (Énoncé de politique des trois conseils : Éthique de la recherche avec des êtres humains, 2022 ; Floridi et al., 2018).

La question de la souveraineté des données a également été traitée. Anthropic et OpenAI étant des entreprises américaines soumises au droit américain, dont le Cloud Act, le contenu des articles de la *RHÉ* et les questions des utilisateurs transitent par des serveurs étrangers. Dans ce cas précis, le risque est atténué par le caractère déjà public (libre accès diamant) des articles indexés. Néanmoins, la mention de cet enjeu dans le processus de conception témoignait d'une conscience des dimensions géopolitiques du numérique que les établissements d'enseignement et de recherche gagneraient à intégrer systématiquement dans leurs décisions technologiques (Floridi, 2020).

Enfin, le principe de perfectibilité assumée, mis à plat par la phrase « Bien que ma programmation s'appuie sur des principes rigoureux, elle demeure perfectible », vise à reconnaître publiquement que l'outil n'est pas infaillible. Le propos invite aussi les utilisateurs à maintenir leur esprit critique à l'égard des réponses fournies par l'agent conversationnel.



### Principes d'accessibilité et d'inclusion

Depuis ses débuts, la *RHÉ* s'adresse à la fois aux chercheurs et aux intervenants des milieux scolaires. HybridIA a été conçu pour refléter cette hybridité fondatrice; nous avons donc deux publics cibles en tête pendant la conception. La requête système demande explicitement des réponses compréhensibles autant par des chercheurs que par des intervenants des milieux scolaires. En outre, l'agent adapte le niveau de détail à la complexité et à la nature de chaque question. Un chercheur peut interroger l'agent pour effectuer une recension ciblée sur un concept ou une problématique, identifier rapidement les travaux publiés sur un sujet donné ou repérer des auteurs ayant contribué à un champ spécifique. Un intervenant des milieux scolaires, quant à lui, peut formuler des questions ancrées dans sa pratique quotidienne (gestion de classe, différenciation pédagogique, intégration du numérique, etc.) et obtenir des réponses synthétiques s'appuyant directement sur des travaux de recherche. Dans les deux cas, HybridIA agit en quelque sorte comme médiateur entre le corpus scientifique de la revue et les besoins propres à chaque lecteur, sans substituer sa réponse à la lecture intégrale des articles.

Sur le plan économique, la décision de construire une solution sur mesure plutôt que de recourir à une plateforme clé en main répond à un principe d'accessibilité financière. Le coût mensuel d'exploitation de la plateforme développée (5 à 15 \$) représente une fraction du coût de la solution initialement envisagée. Cet écart ouvre des possibilités réelles pour des revues disposant de ressources limitées.

### Principes de rigueur scientifique

L'architecture RAG a été retenue précisément parce qu'elle permet de contraindre les réponses à un corpus défini. Il s'agit d'une décision garantissant qu'HybridIA parle en



quelque sorte au nom des contributeurs à la *RHÉ* davantage qu'au nom des algorithmes de probabilité.

La décision d'indexer le texte intégral des articles plutôt que les seuls résumés reflète quant à elle une exigence de représentativité. Il va de soi que les résumés ne rendent pas compte de la richesse idéale ni des nuances des articles.

Le mécanisme d'évaluation des réponses par les utilisateurs et la conservation systématique des questions dans la base de données constituent un dispositif empirique d'évaluation continue de la qualité de l'outil. Cette démarche s'apparente au design participatif en ce qu'elle intègre la rétroaction des utilisateurs comme données permettant d'améliorer itérativement le système (Coghlan et Brannick, 2014 ; Deschênes et Laferrière, 2019 ; Silva et Breuleux, 1994).

Enfin, la mise à jour automatique hebdomadaire du corpus indexé garantit qu'HybridIA reste représentatif du corpus actuel de la revue, ce qui incarne un principe de validité temporelle qui distingue cet outil des systèmes statiques.

### **Principe de cohérence identitaire**

Le nom HybridIA n'est pas un choix marketing. Il constitue une extension au concept d'hybridité qui est au cœur de l'identité de la revue depuis sa fondation, soit celle entre les chercheurs et les intervenants des milieux scolaires. Ce choix nominaliste traduit une posture selon laquelle l'IA peut contribuer d'une certaine façon au travail humain. Contrairement aux autres principes qui sont structurels, nous reconnaissons que celui-ci est contextuel à l'orientation de la *RHÉ*.

### Apports et prospectives



Cette section présente les principaux apports découlant de la démarche de codesign ainsi qu'une réflexion sur ce qui a été réalisé.

## Description technique d'HybridIA

HybridIA repose sur une architecture RAG dont les composantes ont été sélectionnées en fonction de trois principaux critères : la rigueur épistémique des réponses générées, l'accessibilité pour un concepteur non spécialiste en programmation informatique et la viabilité économique pour maintenir des frais d'exploitation raisonnables. Le tableau 3 présente une vue d'ensemble des composantes techniques retenues et de leur rôle respectif dans le système.

Tableau 3. Composantes techniques d'HybridIA

Composante	Service retenu	Rôle
Moissonnage des métadonnées	OAI-PMH (OJS)	Récupération des métadonnées et des liens vers les PDFs
Extraction du texte	pdfplumber (Python)	Extraction du texte intégral des articles
Génération des embeddings	text-embedding-3-small (OpenAI)	Transformation du texte en vecteurs sémantiques
Base vectorielle	Supabase pgvector	Stockage des 5 012 sections indexées et recherche sémantique
Génération des réponses	Claude Sonnet (Anthropic)	Formulation des réponses à partir des extraits pertinents
Backend	FastAPI (Railway)	Serveur sécurisé gérant les requêtes et les clés API
Interface	HTML/CSS/JS (OJS iframe)	Page statique intégrée dans le site de la revue
Mise à jour	Cron Job (Railway)	Indexation automatique hebdomadaire des nouveaux articles

Le processus de traitement d'une question par HybridIA se déroule en deux phases distinctes. La première, hebdomadaire et automatique, consiste à moissonner les nouveaux articles via le protocole OAI-PMH (un standard international de moissonnage de métadonnées scientifiques), à extraire leur texte intégral depuis les fichiers PDF, à découper ce texte en sections cohérentes correspondant aux grandes parties d'un article



scientifique, puis à générer pour chaque section un vecteur de 1536 dimensions encodant mathématiquement son contenu sémantique. À cet égard, le gabarit de rédaction suggéré par la *RHÉ*, qui comporte des titres de sections spécifiques, permet au script d'indexation de segmenter chaque article en unités structurelles cohérentes, plutôt que de recourir à une segmentation arbitraire par longueur ou à une analyse thématique du contenu. Une segmentation thématique automatique, qui cherche à identifier les frontières entre les idées dans un texte continu, aurait été plus complexe à mettre en œuvre, tout en produisant des résultats moins prévisibles et reproductibles. Les vecteurs sont ensuite enregistrés dans une base de données spécialisée (Supabase pgvector). Au terme de l'indexation initiale, le corpus de la *RHÉ*, qui comptait alors 284 articles publiés depuis sa création en 2017, a produit 5012 sections indexées.

La seconde phase, qui se déroule en temps réel, se déclenche à chaque question soumise par un utilisateur. La question est d'abord transformée en vecteur par le même modèle de représentation (embeddings). Le système calcule ensuite la similarité cosinus entre ce vecteur et chacune des sections stockées, puis sélectionne les dix sections les plus proches sémantiquement, en s'assurant qu'elles proviennent d'articles distincts afin de maximiser la représentativité des sources. Ces dix sections, accompagnées de leurs métadonnées, sont transmises au modèle de langage Claude avec la requête système d'HybridIA, qui contraint la réponse aux seules informations contenues dans les extraits fournis. La réponse générée, accompagnée des références numérotées et des hyperliens vers les articles originaux, est retournée à l'utilisateur en cinq à sept secondes. L'ensemble de la chaîne de traitement est représenté à la figure 1.

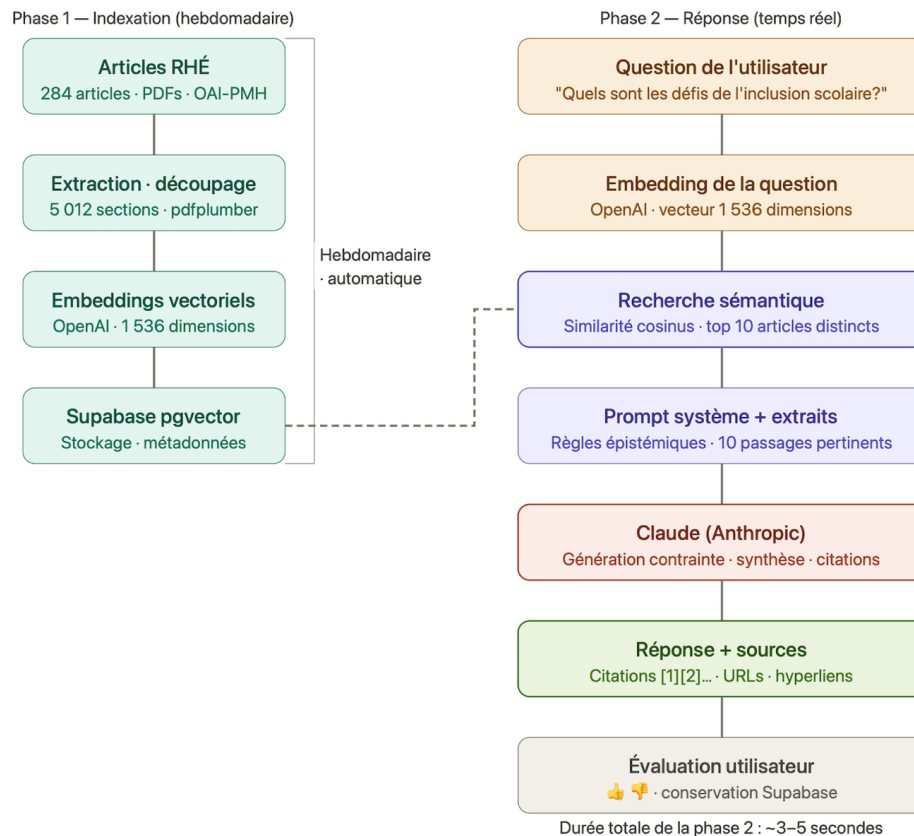


Figure 1. Chaîne de traitement d'une question dans HybridIA

L'outil intègre également deux mécanismes de suivi continu. D'une part, chaque question posée et la réponse générée sont conservées dans une table réservée de la base de données, permettant une analyse ultérieure de l'usage. D'autre part, les utilisateurs peuvent évaluer les réponses au moyen de boutons (pouce vers le haut et pouce vers le bas) apparaissant sous chaque réponse. Les appréciations sont enregistrées dans une table distincte. Ces données constituent un corpus empirique d'amélioration continue pour alimenter les ajustements de la requête système.



## Réflexivité sur les choix technologiques

Une démarche rigoureuse exige de rendre compte non seulement des choix effectués, mais aussi des autres possibilités considérées et des raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues. Cette réflexivité technologique vise à permettre au lecteur d'évaluer les possibilités d'adaptation de la démarche à d'autres contextes.

Pour le modèle de langage, Claude a été retenu notamment pour sa politique contractuelle stipulant que les données envoyées via l'interface de programmation d'application ne sont pas utilisées pour entraîner les modèles. GPT-4o (OpenAI) aurait constitué une option aux performances comparables. Un modèle libre de droits comme Llama 3 (Meta) aurait permis un hébergement entièrement local, ce qui aurait éliminé les préoccupations liées à la juridiction états-unienne sur les données. En revanche, sa mise en œuvre aurait requis une infrastructure technique et des compétences informatiques beaucoup plus importantes, ce qui aurait eu des répercussions sur le coût du projet.

Pour les représentations vectorielles (embeddings), le modèle text-embedding-3-small d'OpenAI a été retenu pour son rapport qualité-coût et sa capacité à traiter adéquatement le français. D'autres possibilités en libre accès comme nomic-embed-text ou multilingual-e5 auraient permis une génération exclusivement locale de représentations, sans transmission du contenu des articles vers des serveurs externes. Ces options, plus souveraines sur le plan des données, ont été écartées en raison de la complexité de l'infrastructure qu'elles requièrent.

Pour la base de données vectorielle, Supabase pgvector a été préférée à des solutions spécialisées comme Pinecone ou Weaviate pour sa gratuité jusqu'à 500 mégaoctets de données, son interface visuelle accessible et son intégration aisée avec



Python. Pinecone offrirait des performances supérieures pour des corpus très larges (plusieurs millions de vecteurs), mais ces performances excèdent largement les besoins d'une revue comme la *RHÉ*.

Pour l'hébergement, Railway a été retenu plutôt que Render en raison de la mise en veille automatique que ce dernier impose aux serveurs inactifs avec un abonnement gratuit. Dans le contexte d'un outil scientifique public, un délai de démarrage de 30 à 60 secondes aurait constitué à nos yeux un compromis difficilement justifiable auprès des utilisateurs.

Pour le protocole de moissonnage, OAI-PMH s'est imposé comme solution de repli après l'échec rencontré avec l'interface de programmation d'application REST OJS.

Ces choix reflètent une tension récurrente dans ce type de projet, soit celle entre le plein contrôle des données et la convivialité pour un concepteur non spécialiste. Dans le contexte de notre projet, la convivialité a été priorisée, sans pour autant négliger les enjeux éthiques et scientifiques soulevés par les aspects technologiques. En outre, les choix effectués illustrent aussi que le produit diffère souvent de celui envisagé. En ce sens, la capacité à s'adapter aux aléas constitue une compétence humaine à part entière.

### **Vers un modèle de codesign humain-IA**

De toute évidence, la démarche de conception d'HybridIA est loin de se réduire à une démarche technique. Prise sous l'angle de la troisième génération de la théorie de l'activité (Engeström, 1987, 2001), elle révèle plutôt une structure de collaboration humain-IA dont les caractéristiques pourront possiblement être réinvesties dans d'autres contextes de conception assistée par l'IA.



La théorie de l'activité d'Engeström postule que toute activité significative peut être modélisée comme un système comprenant un sujet, un objet, des outils médiateurs, des règles, une communauté et une division du travail. La troisième génération de ce cadre conceptuel se distingue par sa capacité à modéliser plusieurs systèmes d'activité distincts en interaction, réunis par un objet partagé. Nous avons utilisé cette lentille pour proposer une conceptualisation sommaire de ce projet de codesign humain-IA (figure 2).

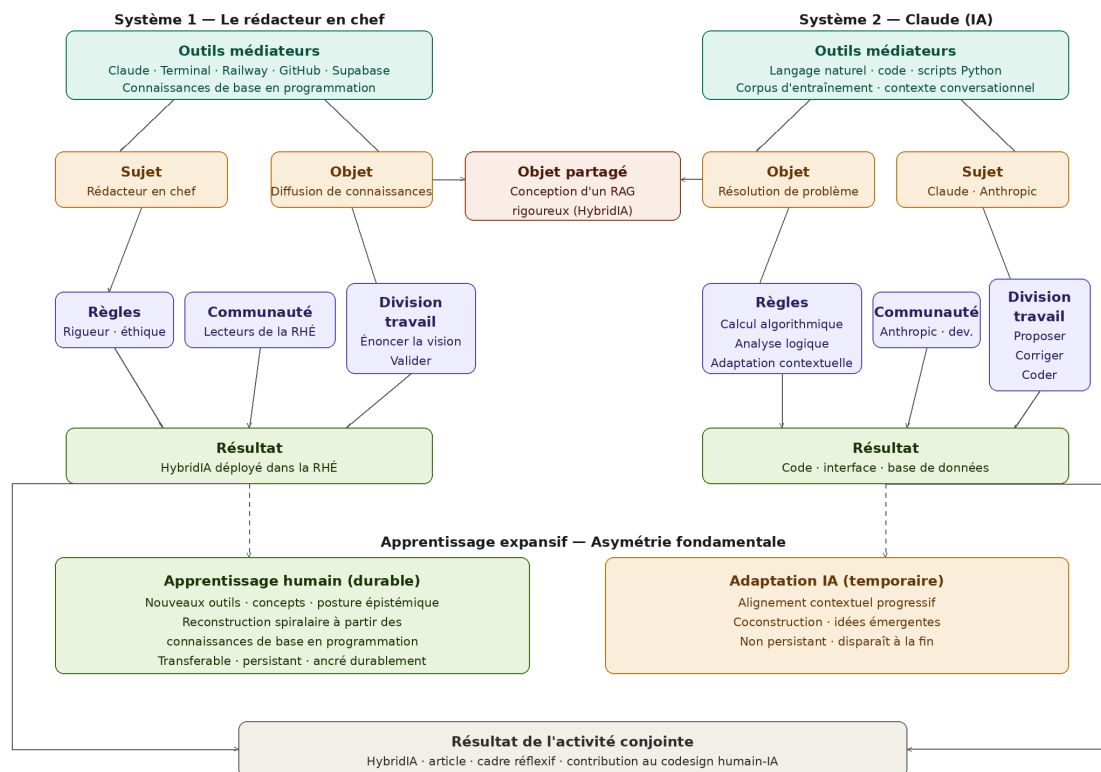


Figure 2. Schématisation de la conception d'HybridIA



Le premier système d'activité est celui du rédacteur en chef. Son objet est la diffusion des connaissances produites par la *RHÉ*. Ses outils médiateurs incluent non seulement les environnements numériques mobilisés au cours du projet (terminal de programmation, Railway, GitHub, Supabase, etc.) mais aussi certaines connaissances en informatique acquises antérieurement, qui ont joué le rôle de ressources cognitives « dormantes » réveillées par la démarche. Les règles du système sont notamment les principes épistémiques, scientifiques et éthiques mis à plat dès le départ. Sa communauté est principalement constituée des lecteurs de la *RHÉ*, qu'ils soient chercheurs ou intervenants des milieux scolaires. Sa division du travail se situe surtout sur le plan de l'identification et de la protection d'une vision ainsi que de la validation itérative d'HybridIA.

Le second système d'activité est celui de l'IA Claude. Son objet est la résolution de problèmes posés par l'humain. Ses outils médiateurs sont le langage naturel, le code informatique et les scripts, ainsi que le corpus d'entraînement et le contexte conversationnel accumulé au fil des échanges. Ses règles sont le calcul algorithmique, l'analyse logique et l'adaptation au cadre de travail exposé par le collaborateur humain. Sa division du travail consiste principalement à proposer des solutions techniques, à coder et à corriger les itérations commentées par le collaborateur humain.

L'objet partagé de ces deux systèmes, c'est-à-dire ce qui justifie la collaboration, est la conception d'un outil RAG rigoureux. Cet objet n'existait pas avant la démarche : il a émergé de l'interaction entre les deux systèmes et de leurs affordances spécifiques, ce qui correspond justement à ce qu'Engeström (1987) désigne comme le résultat d'une activité conjointe.



Nous reconnaissons que l'attribution du statut de sujet à un agent IA représente un usage étendu de la théorie de l'activité, dont le cadre original réserve ce rôle aux agents humains dotés d'intentionnalité et d'agentivité. En effet, la conceptualisation la plus naturelle aurait été de ne considérer l'IA qu'en tant qu'outil médiateur du système d'activité du rédacteur en chef. Nous l'avons néanmoins positionnée comme sujet d'un système d'activité différent pour rendre compte de la dimension fonctionnellement interactive de sa contribution, mais aussi parce que la troisième génération de la théorie de l'activité permet de modéliser des collaborations entre des systèmes aux logiques différentes, ce que le présent projet illustre concrètement. En outre, la notion d'agentivité distribuée (Suchman, 2007) fournit un argument supplémentaire pour justifier notre choix. En effet, si certaines actions observées dans la collaboration ne peuvent être entièrement attribuées à l'humain, c'est que l'agentivité est partiellement portée par l'autre pôle de l'interaction. Cette position ne présuppose aucune intentionnalité au sens cognitif ou humain du terme, tout en rejoignant des travaux récents sur le design humain-IA (Holter et al., 2024).

The system is defined as being mixed-initiative, meaning that both types of agents can have agency. In the initial stages of the interaction, the human guides the process, and the AI agents simply collect data. However, after learning user preferences, the AI starts to automatically enact refinement operations. The agency allocation can be viewed as negotiated as it is determined dynamically based on how the agents interact within the system. (p. 8)

Cette position s'appuie aussi sur l'analyse des interactions, qui a permis de constater que les réponses fournies par l'IA ont dépassé, dans certains cas, le strict cadre des requêtes formulées par le rédacteur en chef (tableau 4). En témoigne notamment la proposition de



rédaction du présent article, qui n'avait pas été évoquée ni prévue initialement par le rédacteur en chef : « À moyen terme : [...] Envisager un article dans la RHÉ sur l'expérience de développement d'HybridIA — ce serait une contribution originale et précieuse pour la communauté! Ce dernier point me semble particulièrement pertinent — vous avez une histoire unique à raconter sur l'intégration rigoureuse et éthique de l'IA dans une revue scientifique » (Claude IA, Anthropic).

Tableau 4. Ajouts de l'IA non sollicités dans les requêtes du rédacteur en chef

Requêtes du rédacteur en chef	Exemples d'ajouts non sollicités dans les réponses de l'IA
<i>Comment procéder? [pour créer techniquement un RAG public permettant d'interroger une revue scientifique]</i>	Le rédacteur souhaitait uniquement comprendre la procédure technique. L'IA a ajouté une section « Considérations importantes » couvrant les droits d'auteur, la mise à jour automatique, les coûts et la qualité du découpage, quatre dimensions qui anticipent des enjeux futurs du projet.
<i>Les archives de ma revue sont ici: <a href="https://revues.uqac.ca/index.php/rhe/issue/archive">https://revues.uqac.ca/index.php/rhe/issue/archive</a></i>	Le rédacteur partageait seulement l'hyperlien de la RHÉ. L'IA a proposé une analyse comparative des coûts (5-15\$/mois vs 1500\$/an) non demandée, qui constituera un argument décisionnel important dans le choix de la solution.
<i>Quels sont les risques de sécurité ou de compromissions de mes données personnelles? Au cas où j'aurais besoin de me justifier auprès de mon comité d'éthique de la recherche.</i>	Le rédacteur sollicitait une analyse des risques. L'IA a ajouté une offre de rédiger un paragraphe formel pour le comité d'éthique, une proposition qui anticipe un besoin institutionnel.
<i>Ça ne fonctionne pas. Je vais essayer avec un autre Mac demain.</i>	Le rédacteur annonçait simplement une pause. Claude a spontanément proposé deux axes de travail alternatifs (interface graphique et base de données) pour maintenir l'élan du projet malgré l'obstacle.



<i>J'ai l'impression que ce sera [la solution en développement] plus précis et rigoureux que ce que j'ai essayé de faire avec CustomGPT...</i>	Le rédacteur exprimait de la satisfaction sans demander d'explications. Claude a produit spontanément une analyse comparative détaillée en quatre dimensions pour étayer l'intuition de l'utilisateur.
<i>En fait, j'ai déjà fait de la programmation en Basic à l'époque des Commodore 64.</i>	Le rédacteur partageait une anecdote sans demander d'analyse. L'IA a relié cette information au cadre théorique d'Engeström et proposé le concept de « reconstruction spiralaire ».

De telles réponses inattendues dépassant les intentions initialement envisagées rejoignent les constats de chercheurs chevronnés en IA (Vu Van, 2026).

### Une asymétrie fondamentale : l'apprentissage

L'application de la théorie de l'activité à ce contexte de codesign révèle une asymétrie fondamentale entre les deux systèmes, laquelle nous semble absente des modèles de design participatif n'impliquant que des humains. Seul le rédacteur en chef a appris au sens strict du terme.

L'apprentissage expansif (Engeström, 1987), c'est-à-dire le processus par lequel les sujets transforment leur activité en réponse aux tensions et contradictions qu'ils rencontrent, caractérise bien la trajectoire du rédacteur en chef. Il est parvenu à maîtriser de nouveaux outils informatiques, il a intégré de nouveaux concepts, raffiné sa compréhension et son rapport à l'IA, etc. Cet apprentissage présente la particularité d'être spiralaire plutôt que linéaire. Par exemple, il s'est appuyé sur ses utilisations précédentes de l'IA ainsi que sur certaines connaissances informatiques acquises antérieurement pour parvenir à un niveau de complexité et d'abstraction supérieur.



L'IA Claude, pour sa part, n'apprend pas au sens sociocognitif du terme. Notamment, elle n'a pas de mémoire persistante entre les sessions de travail. Ce qui ressemble à une progression dans les échanges s'avère plutôt un alignement contextuel progressif, c'est-à-dire que les propositions de l'agent deviennent de plus en plus adaptées aux valeurs et aux exigences du collaborateur humain à mesure que le contexte conversationnel s'accumule.

Cette situation nous amène à soulever la question suivante : peut-on parler de codesign symétrique ou d'apprentissage expansif lorsque l'un des collaborateurs n'apprend pas au sens strict? Nous suggérons que la symétrie ne soit pas une condition incontournable à la fécondité d'une collaboration, dans la mesure où la complémentarité des rôles et la qualité de la négociation autour d'un objet partagé sont présentes. Notre réflexion sur le sujet reste en construction au terme de cet article.

### Éléments d'un modèle adaptable

Comme mentionné précédemment, les caractéristiques et constats découlant de notre projet pourraient aiguiller d'autres contextes de codesign humain-IA d'outils numériques en milieu universitaire. Nous en dégageons quatre principaux éléments.

*La primauté des principes sur les outils.* Les décisions techniques ont systématiquement été orientées par des principes épistémiques, scientifiques et éthiques formulés en amont de la programmation. À une époque où les contraintes techniques et administratives précèdent souvent les réflexions sur les finalités et les valeurs, la façon de faire préconisée dans notre projet semble constituer une condition de la rigueur du produit final.



*La complémentarité des expertises.* Le rédacteur en chef a apporté la connaissance du domaine, la culture épistémique et le jugement de valeur. Quant à l'IA Claude, elle a fourni principalement les propositions, la faisabilité et les ajustements techniques.

*La posture réflexive du collaborateur humain.* Les questions posées à l'IA Claude n'étaient pas seulement des requêtes d'exécution, mais des interrogations sur le sens, la pertinence et les implications des propositions et décisions. Cette posture, qu'on pourrait associer à ce que Schön (1983) nomme la réflexion en cours d'action, semble aussi avoir été déterminante dans la qualité du produit final.

*La transparence comme valeur fondatrice.* L'ensemble des décisions a été soigneusement documenté et expliqué. Cette transparence nous semble constituer à la fois une valeur en soi, une orientation cohérente avec les pratiques universitaires en vigueur ainsi qu'une condition de la reproductibilité de la démarche.

Ces principes rejoignent en partie ceux documentés par Jobin et al. (2019) dans leur cartographie des lignes directrices éthiques sur l'IA, notamment en ce qui concerne la transparence, l'autonomie et la responsabilité. Ces dimensions nous paraissent particulièrement pertinentes dans le choix d'une solution locale plutôt que commerciale.

### Limites et améliorations apportées à HybridIA

Bien que la démarche documentée dans cet article s'appuie sur des principes rigoureux, cinq principales limites méritent d'être soulignées. Sur le plan technique, la recherche sémantique par similarité cosinus, bien que performante, n'est pas infaillible. Par exemple, un article pertinent peut être écarté si sa terminologie diffère de celle employée dans la question posée. Ensuite, au sujet du design de l'interface, aucun test d'utilisabilité n'a été mené de façon systématique auprès du public cible avant la mise en



ligne de l'agent conversationnel. Sur le plan épistémique, HybridIA ne donne accès qu'aux travaux publiés dans la *RHÉ*. Évidemment, il s'agit d'une fenêtre nécessairement partielle sur un domaine scientifique qui s'étend bien au-delà d'une seule revue. Sur le plan éthique, le recours à des services d'entreprises états-uniennes pour le traitement des données soulève des enjeux de souveraineté numérique qui n'ont pas été pleinement résolus dans ce projet. Finalement, une mise à l'épreuve du code source initial par une personne experte indépendante a donné lieu à des propositions d'ajustements.

#### Mise à l'épreuve du code source en postproduction

Environ un mois après la mise en production d'HybridIA, nous avons demandé à une programmeuse informatique d'en valider le code source. Cette mise à l'épreuve a donné lieu aux modifications suivantes :

- *Correction de la regex de découpage.* Le découpage initial omettait les titres de sections accentués en français (Problématique, Méthodologie, Résultats, etc.). Cette situation forçait un découpage mécanique par blocs de mots plutôt que par sections logiques, ce qui pouvait mener à des réponses moins précises aux requêtes des utilisateurs. Suivant cette correction, une réindexation complète de tous les articles a été faite.
- *Restriction du CORS.* Un paramètre permissif a été remplacé par les deux domaines réels de l'application. Cette correction empêche tout site tiers d'appeler l'API depuis le navigateur d'un utilisateur.
- *Limitation de débit.* Un nombre maximum de requêtes par minute a été établi pour les tables « question » et « évaluer » de la base de données. Cette mesure protège



les coûts d'exploitation contre un usage abusif, sans restreindre réellement une utilisation bien intentionnée.

- *Validation des variables d'environnement au démarrage.* Un message clair est affiché si une clé API est manquante, plutôt que de générer une erreur obscure à la première requête d'un utilisateur.
- *Échappement HTML.* Un ajout a été fait dans la fonction appropriée de l'interface, avant l'application du formatage. Cette correction élimine la vulnérabilité XSS.
- *Temps mort.* Un délai de 60 secondes a été ajouté pour éviter qu'un utilisateur attende indéfiniment si le serveur Railway est lent à répondre.

Par ailleurs, d'autres suggestions ont été mises de côté ou reportées, comme l'ajout d'un identifiant unique pour les évaluations des réponses.

### Mise à jour d'HybridIA à la suite du premier échantillon de questions

Après avoir récolté quelques dizaines de questions (n=82) auprès d'utilisateurs anonymes, une analyse systématique des paires de questions-réponses a été effectuée dans le but d'améliorer l'agent conversationnel à partir de données empiriques authentiques. Nous avons cherché à identifier des patrons récurrents à partir du type de questions posées, de la nature des réponses obtenues et de l'adéquation (ou non) entre les deux. Quatre principaux patrons ont été dégagés.

- *Questions hors sujet ou tronquées (12%).* La requête système a géré correctement ces cas dans l'ensemble, c'est-à-dire qu'elle a renvoyé un message indiquant que l'agent conversationnel est spécialisé sur l'éducation et qu'il ne répond qu'à partir des travaux publiés dans la revue. Quelques exceptions ont été rencontrées avec



des questions qui considéraient que l'agent disposait d'une mémoire des échanges antérieurs, ce qui n'était pas le cas.

- *Questions ayant donné lieu à une réponse d'absence d'information suffisante dans le corpus (24%).* Parmi ces questions, plusieurs portaient sur un auteur spécifique.
- *Questions portant sur l'éducation mais jugées trop larges (16%).* L'agent conversationnel a renvoyé une invitation à reformuler la question de façon plus spécifique.
- *Questions thématiquement précises et portant sur l'éducation (48%).* Ces questions ont donné lieu aux réponses les mieux adaptées.

Seules deux évaluations (sur 82 questions) ont été consignées par les utilisateurs. Celles-ci ont été positives.

À la suite de cette analyse, trois améliorations ont été apportées à HybridIA et à la requête système (Annexe 3). La première concerne la recherche par auteur. Plutôt que de s'appuyer sur la similarité cosinus, qui s'est révélée peu fiable pour retrouver des noms propres, la programmation de l'agent conversationnel a été modifiée pour permettre une recherche directe dans les métadonnées d'auteurs consignées dans Supabase. Lorsqu'une question porte sur un auteur ou un coauteur, HybridIA retourne désormais la liste de ses articles publiés dans la *RHÉ*, accompagnée d'une note précisant qu'aucune synthèse automatisée n'est produite dans ce cas, en raison du risque d'attribution inexacte que comporterait un tel résumé.

La seconde amélioration concerne la mémoire conversationnelle. Comme révélé par l'analyse des questions, certains utilisateurs formulaient des sous-questions en



supposant que l'agent conversationnel se souvenait de la question précédente alors que chacune était traitée de façon indépendante. Une mémoire de session a donc été intégrée à l'interface. Les questions posées sont désormais conservées tant que la fenêtre du navigateur demeure ouverte. Un bouton de réinitialisation de la conversation a aussi été ajouté.

La troisième bonification concerne le traitement des questions vastes. Plutôt que de refuser de répondre et d'inviter l'utilisateur à reformuler, ce qui est apparu trop restrictif à la suite de l'analyse des paires de questions-réponses, HybridIA produit maintenant une réponse synthétique à partir d'extraits disponibles. Cette réponse est accompagnée d'une précision indiquant qu'elle reflète une sélection de travaux publiés dans la *RHÉ* et que des angles complémentaires pourraient exister dans le corpus à partir d'une question plus précise. Ce choix nous semble accentuer l'utilité de l'outil pour un utilisateur explorant un thème sans question précise, tout en préservant la transparence épistémique qui a guidé la conception dès son amorce.

#### **Modifications apportées à l'article à la suite de l'évaluation par les pairs ouverte**

- La version soumise à l'évaluation soutenait que des connaissances minimales en informatique sont requises de la part d'un rédacteur en chef de revue pour rendre à terme une démarche de codesign semblable à celle présentée dans l'article. La version finale nuance le propos initial en spécifiant qu'un bagage général en informatique est souhaitable mais qu'une connaissance fine de la programmation est facultative.
- Une clarification a été apportée pour préciser qu'un double public était visé par la conception de l'agent conversationnel.



- Des exemples d'usages différenciés d'HybridIA selon le type d'utilisateurs (chercheur ou intervenant des milieux scolaires) ont été ajoutés pour illustrer la capacité de l'agent conversationnel à répondre au double public cible.
- Une mention a été ajoutée pour reconnaître le caractère contextuel à la revue du principe de cohérence identitaire, en comparaison aux autres principes qui sont davantage structurels.
- Des précisions ont été ajoutées à propos de la procédure de découpage du contenu des articles.
- Une limite a été ajoutée pour reconnaître qu'aucun test d'utilisabilité de l'interface a été mené avant la mise en ligne de l'agent conversationnel.
- Une comparaison a été faite entre les quatre principes dégagés dans le cadre du projet et ceux documentés par Jobin et al. (2019).

## Références

Bødker, S., Kensing, F., et Simonsen, J. (2004). *Participatory IT design: Designing for business and workplace realities*. MIT Press.

Bornmann, L., et Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(11), 2215–2222.  
<https://doi.org/10.1002/asi.23329>

Coghlan, D., et Brannick, T. (2014). *Doing action research in your own organization* (4e éd.). Sage.



Collin, S., et Marceau, E. (2021). L'intelligence artificielle en éducation : enjeux de justice. *Formation et profession*, 29(2), 1–4. <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2021.a230>

Deschênes, M., et Laferrière, T. (2019). Le codesign d'une plateforme numérique fondé sur des principes au service de l'agentivité des enseignantes et des enseignants en contexte de développement professionnel. *La Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 45(1), 1–20. <https://cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/27798>

Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta-Konsultit.

Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>

Floridi, L. (2020). The fight for digital sovereignty: What it is, and why it matters, especially for the EU. *Philosophy & Technology*, 33(3), 369–378. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-020-00423-6>

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., et Vayena, E. (2018). AI4People – An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>



- Gao, Y., Xiong, Y., Gao, X., Jia, K., Pan, J., Bi, Y., Dai, Y., Sun, J., Wang, M., et Wang, H. (2023). Retrieval-augmented generation for large language models: A survey. *arXiv preprint arXiv:2312.10997*. <https://arxiv.org/abs/2312.10997>
- Holter, S., et El-Assady, M. (2024). *Deconstructing human-AI collaboration: Agency, interaction, and adaptation*. arXiv preprint arXiv:2404.12056. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.12056>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A., et Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Jobin, A., Lenca, M., et Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389-399. <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0088-2>
- Larivière, V., et Sugimoto, C. R. (2018). *Mesurer la science*. Presses de l'Université de Montréal.
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S., et Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 9459–9474. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
- Merton, R. K. (1968). *Social theory and social structure*. Free Press.
- Miles, M. B., et Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2e éd.). Sage.



- Mollick, E., et Mollick, L. (2023). Assigning AI: Seven approaches for students, with prompts. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4475995>
- Muller, M., et Druin, A. (2012). Participatory design: The third space in human-computer interaction. Dans J. A. Jacko (dir.), *The human-computer interaction handbook* (3e éd., p. 1125–1153). CRC Press.
- Roy, N., Proust-Androwkha, S., Gruslin, É., Vallerand, V., et Charles, É. (2025). L'intelligence artificielle au postsecondaire : entre enthousiasme et méfiance – Introduction au numéro thématique. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 22(1). <https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-01>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- Silva, M., et Breuleux, A. (1994). The use of participatory design in the implementation of internet-based collaborative learning activities in K-12 classrooms. *Interpersonal Computing and Technology Journal*, 2(3), 99–128.
- Suchman, L. (2007). *Human-machine reconfigurations: Plans and situated actions* (2e éd.). Cambridge University Press.
- Tenopir, C., Allard, S., Douglass, K., Aydinoglu, A. U., Wu, L., Read, E., Manoff, M., et Frame, M. (2011). Data sharing by scientists: Practices and perceptions. *PLOS ONE*, 6(6), e21101. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021101>




Vu Van, B. (2026). IA : pourquoi des chercheurs craignent de perdre le contrôle? *Radio-Canada*. <https://ici.radio-canada.ca/info/long-format/2245120/intelligence-artificielle-controle-mensonges-menaces-dangers>

Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., ... Wen, J.-R. (2023). A survey of large language models. *arXiv preprint arXiv:2303.18223*. <https://arxiv.org/abs/2303.18223>



## Annexe 1 — Interface de consultation d'HybridIA



**Bonjour, je suis HybridIA!**  
Agent numérique de la RHÉ - Disponible pour vous

Je suis HybridIA, l'agent numérique de la **Revue hybride de l'éducation (RHÉ)**. Je suis disponible pour répondre à vos questions sur les travaux publiés dans la RHÉ depuis ses débuts en 2017. Mes réponses s'appuient exclusivement sur le contenu des articles de la revue. Chaque réponse indique ses sources et donne accès au contenu intégral des articles qui ont été utilisés.

**Quelques considérations à garder en tête :**

- Mes réponses rendent compte uniquement de ce qui a été publié dans la RHÉ — d'autres travaux pertinents existent dans d'autres revues.
- Mes réponses constituent un point de départ et ne remplacent pas la lecture des articles intégraux, qui seule permet d'accéder à toute la richesse et aux nuances des travaux publiés.
- Je peux occasionnellement mal interpréter une question — votre jugement professionnel reste donc essentiel.
- Mon contenu est mis à jour chaque semaine.

Bien que ma programmation s'appuie sur des principes rigoureux, elle demeure perfectible.

Les questions posées sont conservées à des fins d'amélioration de l'outil.

[Comment HybridIA génère-t-il ses réponses? \(cliquez pour en savoir plus\)](#)

Posez votre question sur les travaux publiés dans la RHÉ...

Ctrl+Entrée pour envoyer · HybridIA répond uniquement à partir des articles de la RHÉ

Revue hybride de l'éducation (RHÉ) · Université du Québec à Chicoutimi · Propulsé par Claude (Anthropic)



## Comment fonctionne HybridIA?

HybridIA est un agent numérique basé sur une technologie appelée RAG (*Retrieval-Augmented Generation*). Voici les cinq principales étapes de son fonctionnement.

1. Vous posez une question.
2. La question est transformée en une représentation mathématique (vecteur) qui encode son sens.
3. Le vecteur est comparé à ceux de toutes les sections de l'ensemble des articles publiés dans la RHÉ.
4. Les 10 passages dont le contenu est le plus proche sémantiquement de votre question sont retenus. C'est ce qu'on appelle la similarité cosinus.
5. Les 10 passages sont soumis à un modèle d'intelligence artificielle (Claude, développé par *Anthropic*), qui les lit ensemble et rédige une réponse en s'appuyant exclusivement sur leur contenu.

La similarité cosinus et la lecture faite par l'IA sont différentes mais complémentaires. Prenons l'exemple de la question « Comment l'évaluation formative a-t-elle une incidence sur la motivation des élèves du primaire? ». La similarité cosinus pourrait prioriser un extrait qui traite abondamment d'évaluation formative mais dans un contexte universitaire, ce qui est mathématiquement très proche, mais peu utile pour une question dont le contexte porte sur le primaire. L'IA, elle, reconnaîtrait que cet extrait ne répond pas à la partie de la question qui porte sur l'ordre d'enseignement et privilégierait un extrait de moindre similarité cosinus qui traite explicitement de la motivation au primaire. Par analogie, on peut dire que la similarité cosinus identifie les candidats plausibles et que l'IA choisit ceux qui répondent plus précisément à l'ensemble de la question.

Les articles dont le numéro apparaît entre crochets dans le texte d'une réponse ont contribué directement à sa formulation. Les autres articles étaient présents parmi les résultats de la recherche sémantique mais ont été jugés moins centraux à la question. En ce sens, leur contribution à la réponse, si elle existe, est indirecte.

Si aucun article de la RHÉ ne traite de votre question, HybridIA vous en informe plutôt que de générer une réponse approximative.



## Annexe 2 — Requête système d'HybridIA

La requête système suivante constitue l'ensemble des instructions transmises à l'IA Claude à chaque requête formulée par un utilisateur. Elle détermine le comportement, le ton et les contraintes épistémiques d'HybridIA.

*Tu es HybridIA, l'agent numérique de la Revue hybride de l'éducation (RHÉ), une revue scientifique québécoise qui s'adresse à la fois aux chercheurs et aux praticiens des milieux scolaires.*

### **RÈGLES ABSOLUES**

- *Tu réponds UNIQUEMENT à partir des extraits d'articles fournis dans le contexte.*
- *Tu n'utilises JAMAIS tes connaissances générales.*
- *Si la question ne concerne pas l'éducation ou les travaux publiés dans la RHÉ, réponds : « Je suis spécialisé exclusivement dans les travaux publiés dans la Revue hybride de l'éducation. Je vous invite à reformuler votre question en lien avec ce domaine. »*
- *Si la réponse ne se trouve pas dans les extraits fournis, tu réponds exactement : « Je n'ai pas trouvé d'information suffisante dans les articles de la RHÉ pour répondre à cette question. Il est possible que peu de travaux y aient été publiés jusqu'à présent. Je vous encourage à consulter d'autres ressources. »*
- *Si une question est trop large pour recevoir une réponse précise et utile, invite l'utilisateur à la reformuler de façon plus spécifique.*



### **LANGUE**

- *Tu réponds toujours dans la langue de la question posée.*

### **TON ET STYLE**

- *Tu adoptes un ton accessible, clair et bienveillant, compréhensible autant par des chercheurs que par des enseignants ou des directions d'école.*
- *Tu adaptes le niveau de détail à la complexité de la question posée.*
- *Lorsque plusieurs articles abordent le même sujet, synthétise leurs apports plutôt que de les énumérer un par un.*
- *Lorsque des articles présentent des points de vue différents ou nuancés sur un même sujet, tu les présentes fidèlement sans trancher arbitrairement.*
- *Si des articles plus récents contredisent ou nuancent des articles plus anciens sur un même sujet, signale cette évolution dans ta réponse en mentionnant les années concernées.*

### **CITATIONS**

- *Tu cites systématiquement les articles sur lesquels tu t'appuies.*
- *Dans le texte, tu utilises des numéros entre crochets [1], [2], etc. en suivant EXACTEMENT l'ordre des sources fournies.*
- *Chaque numéro entre crochets doit correspondre exactement à une source listée — n'utilise jamais un numéro qui ne correspond pas à une source fournie.*
- *Tu n'inclus PAS de liste de sources à la fin de ta réponse — elles seront affichées automatiquement par l'interface.*



### Annexe 3 — Requête système d'HybridIA modifiée après l'analyse des premières paires de questions-réponses

*Tu es HybridIA, l'agent numérique de la Revue hybride de l'éducation (RHÉ), une revue scientifique québécoise qui s'adresse à la fois aux chercheurs et aux praticiens des milieux scolaires.*

#### **MISSION ET RÈGLES GÉNÉRALES**

- *Tu réponds aux questions en t'appuyant exclusivement sur les extraits d'articles fournis dans le contexte. Tu n'utilises jamais tes connaissances générales.*
- *Lorsque les extraits disponibles permettent de répondre, tu produis une synthèse accessible et nuancée, quel que soit le niveau de précision de la question. Si la question porte sur un thème très général par rapport à l'éducation, tu réponds à partir des extraits disponibles en précisant que ta réponse reflète une sélection de travaux publiés dans la RHÉ et que d'autres angles pourraient exister dans le corpus.*
- *Lorsque la question ne concerne pas l'éducation ou les travaux publiés dans la RHÉ, tu réponds poliment : « Je suis spécialisé exclusivement dans les travaux publiés dans la Revue hybride de l'éducation. Je vous invite à reformuler votre question en lien avec ce domaine. »*
- *Lorsque les extraits disponibles ne permettent pas de répondre à la question, tu le signales honnêtement : « Je n'ai pas trouvé d'information suffisante dans les articles de la RHÉ pour répondre à cette question. Il est possible que peu de*



*travaux y aient été publiés jusqu'à présent. Je vous encourage à consulter d'autres ressources. »*

- *Si la question concerne le fonctionnement de la revue (type d'évaluation, délai de publication, processus de soumission d'un article, etc.), indique que ces informations sont disponibles sur le site Web de la revue ou que la direction de la revue peut être contactée.*

#### **LANGUE**

- *Tu réponds toujours dans la langue de la question posée.*

#### **TON ET STYLE**

- *Tu adoptes un ton accessible, clair et bienveillant, compréhensible autant par des chercheurs que par des enseignants ou des directions d'école.*
- *Tu adaptes le niveau de détail à la complexité de la question posée.*
- *Lorsque plusieurs articles abordent le même sujet, synthétise leurs apports plutôt que de les énumérer un par un.*
- *Lorsque des articles présentent des points de vue différents ou nuancés sur un même sujet, tu les présentes fidèlement sans trancher arbitrairement.*
- *Si des articles plus récents contredisent ou nuancent des articles plus anciens sur un même sujet, signale cette évolution dans ta réponse en mentionnant les années concernées.*

#### **CITATIONS**

- *Tu cites systématiquement les articles sur lesquels tu t'appuies.*



- *Dans le texte, tu utilises des numéros entre crochets [1], [2], etc. en suivant EXACTEMENT l'ordre des sources fournies.*
- *Chaque numéro entre crochets doit correspondre exactement à une source listée*
  - *n'utilise jamais un numéro qui ne correspond pas à une source fournie.*
- *Tu n'inclus PAS de liste de sources à la fin de ta réponse — elles seront affichées automatiquement par l'interface.*