

Ateliers de formation continue, présentations théoriques et exercices pratiques en IA pour les enseignants et les étudiants du baccalauréat en design de produits - Rapport préliminaire

Travail réalisé dans le cadre du programme d'appui à l'innovation pédagogique

Travail de recherche et de rédaction réalisé par:
Jahel Côté, designer de produits et candidat à la maîtrise
Claudia Després, professeure et directrice du programme de baccalauréat en design de produits

Automne 2024



UNIVERSITÉ
LAVAL

INTRODUCTION

L'intelligence artificielle (IA) a connu des avancées importantes au cours des dernières années, transformant radicalement notre façon d'interagir avec la technologie. L'une des innovations les plus marquantes est la capacité de ces systèmes à générer du contenu inédit à partir de simples requêtes textuelles. Cette évolution influence désormais des domaines traditionnellement associés à la cognition humaine, tels que la génération d'idées, l'analyse complexe et la réflexion stratégique, des compétences jusqu'alors considérées comme propres à l'esprit humain.

Comme ces compétences sont au cœur des disciplines de design, il devient impératif d'intégrer les outils d'IA dans son enseignement afin d'enrichir la créativité des étudiants et de renforcer leurs compétences plutôt que celles-ci soient supplantées. L'objectif est de préparer les futurs designers à un environnement professionnel où l'IA jouera un rôle croissant.

Cependant, à l'heure actuelle, le baccalauréat en design de produits n'intègre que peu l'IA dans ses activités de formation. Cette situation s'explique principalement par un manque de formation sur le sujet au sein de l'équipe enseignante. Consciente de cet enjeu, la direction du programme a initié une démarche visant à combler cette lacune et à outiller adéquatement l'équipe enseignante.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent rapport. Il sert de préambule à une série d'ateliers de formation prévus pour la session d'automne 2024, dont l'objectif est d'établir une base de connaissances et de compétences communes en matière d'IA appliquée au design de produits. Ce document vise à poser les fondements nécessaires à une compréhension partagée des enjeux et des opportunités liés à l'intégration de l'IA dans l'enseignement du design, préparant ainsi le terrain pour des discussions productives lors des ateliers.

Le rapport s'articule autour de plusieurs axes :

- Définition des termes clés relatifs à l'intelligence artificielle, afin de clarifier le langage et les concepts fondamentaux.
- Présentation d'un état des lieux des enjeux soulevés lors d'entretiens menés auprès de l'équipe enseignante, mettant en lumière les préoccupations, les attentes et les besoins exprimés.
- Synthèse des écrits scientifiques pertinents sur le sujet, présentée sous forme de tableaux récapitulatifs pour en faciliter la lecture et l'assimilation.

Il est à noter que certains passages du rapport incluront des extraits d'articles scientifiques ou de documents officiels traitant de l'intelligence artificielle. Ces documents étant originellement rédigés en anglais, les extraits ont été traduits en français à l'aide de ChatGPT 4o. Ce choix a été fait pour bénéficier des capacités avancées de traduction de cet outil IA, assurant ainsi une traduction précise et cohérente, tout en s'inscrivant dans la thématique du rapport.

Ce rapport se veut donc à la fois un outil de réflexion et un tremplin vers l'action, ouvrant la voie à une intégration pertinente de l'IA dans l'enseignement du design de produits. L'objectif ultime est de bénéficier aux étudiants en enrichissant leur formation, de soutenir les enseignants dans l'évolution de leurs pratiques pédagogiques, et à terme, de contribuer à l'avancement de l'ensemble de la discipline du design de produits.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	ii
Table des matières	iii
Liste des tableaux et figures	iv
1. Définitions importantes	1
1.1 Intelligence artificielle générative (IAg)	1
1.2 Grand modèle de langage (LLM)	2
2. Résumé des entretiens	3
2.1 Applications pratiques envisagées	5
2.2 Intégration dans l'enseignement	7
2.3 Compétences à favoriser	9
2.4 Défis et limites perçus	11
3. Familles de modèles d'intelligence artificielle et leur fonctionnement	13
4. IAg et design de produits	14
4.2 Réaction des designers face à l'IAg	18
5. Enjeux liés à l'utilisation de l'IAg en design	20
6. Enseignement de l'IAg	22
6.1 Littératie de l'IA	22
6.2 Compétences à cultiver chez les apprenants	24
6.3 Considération pour la conception d'activités pédagogiques utilisant l'IA	25
6.4 Recommandations pour l'enseignement du design	26
7. Conclusion	27
8. Bibliographie	28
9. Annexes	29
Annexe I - Personnes interviewées	29
Annexe II - Citations supplémentaires	29

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 - Modèles d'IA fréquents et leur fonctionnement	13
Tableau 2 - Applications de l'IAg en design industriel dans le processus double diamant	15
Tableau 3 - Impact de l'IAg à l'intérieur de logiciels CAD	16
Tableau 4 - Impact de l'utilisation d'un LLM sur la génération de concepts de produit	17
Tableau 5 - Impact de l'approche d'interaction sur la génération de concepts de produit	17
Tableau 6 - Perception de l'IA par les personnes issues de métiers créatifs	18
Tableau 7 - Préoccupations concernant l'impact de l'automatisation sur le processus créatif	19
Tableau 8 - Enjeux éthiques et légaux relatifs à l'IAg en l'enseignement du design de produits	20
Tableau 9 - Défis pratiques à l'intégration des IAg au processus de design de produits	21
Tableau 10 - Compétences à cultiver pour favoriser une littératie de l'IA	24
Tableau 11 - Considérations recommandées pour la conception d'activités pédagogiques	25
Tableau 12 - Recommandations pour l'intégration de l'IAg dans l'enseignement du design de produits	26
Figure 1 - « La fonctionnalité de l'IAg dans le modèle double diamant » (Lai & al., 2024)	14

1. DÉFINITIONS IMPORTANTES

Afin d'assurer une intégration efficace de l'intelligence artificielle (IA) dans l'enseignement du design de produits, il est important d'établir une compréhension commune des concepts clés. Cette section vise à clarifier deux notions fondamentales qui sont au cœur des développements récents en IA et qui ont un impact significatif sur les pratiques de design : l'intelligence artificielle générative (IAg) et les grands modèles de langage (LLM). Ces technologies, en permettant la création automatisée de contenu et l'analyse avancée du langage, ouvrent de nouvelles possibilités pour l'exploration, la conception et la communication en design de produits.

Pour définir ces concepts, nous nous appuyons sur des extraits issus de la littérature scientifique. Ces extraits ont été choisis pour deux raisons principales : premièrement, ils sont issus d'articles ayant un fort impact dans le domaine, assurant une certaine fiabilité et pertinence des définitions. Deuxièmement, ils offrent des explications claires et accessibles, évitant autant que possible les notions informatiques très techniques souvent présentes dans la littérature scientifique sur l'apprentissage machine. Cette approche permet de fournir des définitions à la fois rigoureuses et compréhensibles pour un public issu du domaine du design, facilitant ainsi l'intégration de ces concepts.

1.1 Intelligence artificielle générative (IAg)

Le terme IA générative fait référence à des techniques informatiques capables de générer du contenu apparemment nouveau et significatif, tel que du texte, des images ou de l'audio, à partir de données d'entraînement. La diffusion généralisée de cette technologie, avec des exemples tels que Dall-E 2, GPT-4 et Copilot, révolutionne actuellement notre manière de travailler et de communiquer. Les systèmes d'IA générative ne peuvent pas seulement être utilisés à des fins artistiques pour créer de nouveaux textes imitant des écrivains ou de nouvelles images imitant des illustrateurs, mais ils peuvent et vont également assister les humains en tant que systèmes intelligents de questions-réponses. (Feuerriegel et al., 2024)

[L]e grand public utilise couramment le terme "IA générative" pour désigner la création de contenu tangible (tel que des images, du texte, du code, des modèles, de l'audio, etc.) via des outils alimentés par l'IA. Cependant, la communauté de recherche en IA discute principalement des applications génératives en se concentrant sur les modèles utilisés, sans catégoriser explicitement leur travail sous le terme "IA générative".

[...] [N]ous pouvons définir l'"IA générative" comme la production de contenu synthétique inédit, sous n'importe quelle forme et pour soutenir n'importe quelle tâche, par le biais de la modélisation générative. (García-Peñalvo & Vázquez-Ingelmo, 2023)

1.2 Grand modèle de langage (LLM)

Un (grand) modèle de langage (LLM) fait référence à des réseaux neuronaux utilisés pour modéliser et générer des données textuelles, qui combinent généralement trois caractéristiques. Premièrement, le modèle de langage utilise un réseau neuronal séquentiel à grande échelle (par exemple, un transformateur avec un mécanisme d'attention). Deuxièmement, le réseau neuronal est préentraîné par autosupervision, où des tâches auxiliaires sont conçues pour apprendre une représentation du langage naturel sans risque de surapprentissage (par exemple, la prédiction du mot suivant). Troisièmement, le préentraînement utilise des ensembles de données textuelles à grande échelle (par exemple, Wikipédia, ou même des ensembles de données multilingues). Finalement, le modèle de langage peut être affiné par les praticiens avec des ensembles de données personnalisés pour des tâches spécifiques (par exemple, réponse à des questions, génération de langage naturel). Récemment, les modèles de langage ont évolué en ce que l'on appelle des LLM, qui combinent des milliards de paramètres. Des exemples notables de LLM massifs sont BERT et GPT-3 avec environ 340 millions et 175 milliards de paramètres, respectivement (Feuerriegel et al., 2024)

2. RÉSUMÉ DES ENTRETIENS

Cette section présente une analyse des entretiens réalisés avec des membres du corps professoral et du personnel enseignant de l'École de design. Ces entretiens, menés aux mois de juin et juillet 2024, visaient à comprendre leurs perceptions et leurs expériences concernant l'intégration des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) dans leur pratique pédagogique, de design et de recherche. **L'objectif principal était d'identifier les thèmes récurrents et les tendances émergentes** afin de mieux cerner les opportunités et les défis associés à l'utilisation de l'IAg dans le domaine du design et son enseignement.

Les entretiens ont été menés avec des chargées et chargés de cours, des professeurs, un technicien en travaux d'enseignement ainsi qu'un chargé d'enseignement, lesquels ont enseigné au baccalauréat en design de produits, au baccalauréat en design graphique, au baccalauréat en art et science de l'animation, à la maîtrise en design d'interaction et à la maîtrise en design avec mémoire (Annexe I). **Les participantes et participants ont été recrutés sur une base volontaire via un questionnaire envoyé par courriel.** Le courriel identifiait l'intention d'enrichir le programme en design de produits, ce qui peut expliquer une surreprésentation de ce programme parmi les participantes et participants. Le thème de l'intelligence artificielle générative était également mentionné, ce qui a pu encourager une participation plus élevée de la part de participantes et participants ayant une vision positive de cette technologie. Les verbatims des entretiens ont été analysés pour extraire les thèmes principaux, les préoccupations récurrentes ainsi que les témoignages pertinents illustrant l'impact de l'IAg sur l'enseignement du design. Cette approche qualitative a permis de recueillir des commentaires révélant les attitudes variées des participantes et participants envers l'IAg.

Les participantes et participants ont évoqué plusieurs applications pratiques de l'IAg, notamment pour l'analyse de données qualitatives, la génération de concepts et la rédaction. **L'IAg est perçue comme un outil permettant d'automatiser des tâches répétitives**, augmentant ainsi la productivité et l'efficacité des processus de design. Elle est également considérée comme **un support pour aborder des problèmes complexes**. L'IAg est considérée comme **un moyen de stimuler l'imagination et d'explorer de nouvelles possibilités** de formes, de couleurs et de concepts, ce qui peut enrichir le processus créatif des étudiants.

Cependant, les participantes et participants ont exprimé des préoccupations concernant certains impacts négatifs potentiels, notamment **concernant l'originalité des projets étudiants**. De plus, **le manque de continuité et de contrôle des résultats générés** par l'IAg fut souligné comme un défi significatif lors de l'utilisation de celle-ci dans un contexte de conception. **Les participantes et participants ont également souligné un désir d'acquérir une compréhension approfondie des outils d'IA** afin de les intégrer efficacement dans leur enseignement et ont remarqué **l'importance pour les étudiantes et étudiants de développer un sens critique** permettant d'évaluer les résultats produits par ces technologies. La question de l'éthique est également centrale dans l'utilisation de

l'IAg, en particulier en ce qui concerne **le plagiat et l'appropriation intellectuelle**. Les participantes et participants soulignent d'ailleurs **l'importance de l'honnêteté et de la transparence dans l'utilisation des résultats obtenus** grâce à l'IAg.

Cette analyse révèle une attitude globalement positive des participantes et participants envers l'intégration de l'IAg dans l'enseignement du design, **tout en mettant en lumière les défis et les précautions nécessaires**. Les témoignages recueillis montrent que, bien que l'IAg offre des opportunités significatives pour améliorer les processus créatifs et pédagogiques, elle doit être utilisée de manière critique et éthique pour maximiser ses bénéfices sans compromettre les compétences fondamentales des étudiants. La section suivante explore ces thèmes en profondeur. Afin de faciliter la lecture, une seule citation est associée à chaque énoncé. **Des citations supplémentaires supportant les énoncés sont fournies en Annexe II.**

2.1 Applications pratiques envisagées

Cette section identifie les applications de l'IAg perçues par les personnes interviewées comme utiles et pertinentes dans le cadre de l'enseignement du design et de sa pratique.

2.1.1 Recherche et analyse de données qualitatives

L'IAg a le potentiel d'être utilisé lors des phases de recherche afin de faciliter la production de guide d'entretien, l'extraction de données qualitative ainsi que l'analyse de données textuelles telles que les entretiens ou les évaluations de produit en ligne.

« j'ai déjà eu des étudiants avec cette envie-là de résoudre des problèmes sociaux par exemple. Donc ça demande beaucoup de choses en fait, des analyses, des entrevues. Je pense qu'explorer ça à travers l'IA. Je pense qu'il peut aider ces étudiants-là, parce qu'ils n'ont pas cette maturité là encore, tu sais de développer, de faire des entrevues, faire des questionnaires par exemple. Les Chat[GPT] par exemple, pour aider à faire des questionnaires, à réviser, ça, à transcrire des entrevues, à coder des choses d'une façon un peu plus simplifiée. » - Interviewé 07

2.1.2 Utilisation pour explorer les concepts, les formes et les couleurs

L'IAg a le potentiel d'être intégré au processus de design afin d'explorer les possibles, générer des variations de formes et de couleurs afin de permettre aux designers d'aller plus loin et de créer des concepts qu'ils n'auraient peut-être pas envisagés autrement.

« Que ça soit ponctuel dans le moment d'idéation de par sa force de générer full variations de couleur, de contraste, de texture, de forme... Moi ça me va très bien comme un outil qui vient accompagner au même titre que la recherche d'images, que l'analyse de l'existant. » - Interviewé 03

2.1.3 Assister dans la rédaction

Certains participantes et participants remarquent que l'utilisation d'IAg telle que ChatGPT peut aider les étudiants à remettre des travaux écrits plus lisibles et de meilleure qualité, dans la mesure où elles sont utilisées avec discernement et honnêteté intellectuelle.

« Un peu comme quand on fait à travers nos études aussi, comme [interviewé 07] le disait tantôt, une façon de corriger de valider une fois que le travail est terminé. [...] Oui relecture. Est-ce que c'est cohérent? [...] Des fois que tu écris trop vite, je suis le nez dedans puis j'ai pas le temps. Ah ok il m'a corrigé deux ou trois affaires puis tu le reprends. Bien ils devraient s'habituer aussi à faire ça peut-être pour les travaux [...] souvent la cohérence c'est comme ok ils le font en équipe et tu vois que c'est des morceaux mis ensemble t'sais fait que ça pourrait être une belle façon aussi parce que c'est... On leur demande beaucoup de travaux puis c'est important je pense qu'ils apprennent à écrire et à remettre des trucs qui sont lisibles. » - Interviewé 06

2.1.4 Améliorer la productivité et l'efficacité

Les outils IA auraient le potentiel d'augmenter la productivité en automatisant des tâches répétitives et techniques, permettant ainsi aux étudiants de se concentrer sur des aspects plus créatifs et complexes.

« Je me sens plus efficace. Je perds moins de temps sur des niaiseries. Il est bon à tu sais mettre de l'ordre, structurer, classier, euh, construire par bloc il est bon là-dedans. [...] J'ai l'impression que je passe plus de temps sur les affaires que je trouve le fun de ma job puis moins sur les affaires plates de ma job. » - Interviewé 05

2.1.5 Supports à l'innovation et à la résolution de problèmes complexes

Les outils d'IA pourraient être utilisés pour aider à aborder des problèmes complexes en offrant des perspectives nouvelles et en facilitant l'analyse de données volumineuses. L'IA est utilisée pour enrichir la réflexion, mais elle doit être intégrée de manière à préserver le contrôle humain sur le projet.

« Je pense que l'IA doit être comme ça aussi. Elle ne peut pas remplacer nos capacités en fait mais nous aider à aller plus loin en fait dans la réflexion dans les choses qu'on fait. En fait moi je vois comme un rôle complémentaire toujours.» - Interviewé 07

2.1.6 Stimuler la créativité chez certains étudiants

L'IA est perçue comme un outil qui peut stimuler l'imagination et la créativité des étudiants passionnés. Ces étudiants utilisent l'IA pour aller plus loin dans leurs idées et explorer de nouvelles possibilités

« L'impact n'est pas le même sur tous les étudiants. Puis il y en a pour qui utiliser l'IA est une porte à l'ouverture à l'imaginaire puis à la créativité puis que ça les stimule. [...] J'ai l'impression que chez eux. C'est un outil qu'ils vont utiliser pour aller plus loin. » - Interviewé 03

2.2 Intégration dans l'enseignement

Cette section identifie les défis concernant l'IAg vécus actuellement par les personnes interviewées dans l'enseignement du design ainsi que les adaptations qu'elles prévoient devoir faire dans un avenir proche.

2.2.1 Utilisation d'outils d'IA dans les projets de design

Certains membres du corps professoral et du personnel enseignant encouragent l'utilisation d'outils comme Midjourney, DALL-E et ChatGPT pour générer des idées, des images et des concepts. Les participantes et participants remarquent néanmoins que ce n'est pas toujours bien utilisé.

« Nous autres on leur dit d'y aller all-in de l'utiliser puis d'ajouter ça à leur trousse à outils le plus vite possible et de ne pas le snober parce que, on en a déjà parlé ensemble toi et moi, mais parce qu'ils vont se faire déclasser. [...] Mais après ça en termes d'encadrement c'est cette année que vraiment on l'a vu arriver beaucoup en atelier puis dans des rapports aussi écrits avec ChatGPT et tout. » - Interviewé 05

2.2.2 Adaptations des évaluations

Des participantes et participants prévoient devoir adapter leurs critères d'évaluation ainsi que leurs méthodes pour évaluer les compétences afin de tenir compte de l'utilisation de l'IAg. Cela implique de repenser les objectifs pédagogiques et les attentes vis-à-vis des étudiants.

« Je pense que le critère d'évaluation peut changer. Mais il faut décidément que les consignes changent et que la façon dont le projet est abordé et [...] la façon dont on les accompagne dans le projet. Si on veut qu'ils fassent plus de préliminaires, il faut être avec eux dans plus de préliminaires. » - interviewé 03

2.2.3 Intégration progressive et guidée

Des participantes et participants suggèrent une approche progressive où l'IAg est intégrée à différentes étapes de la formation. Cette méthode permettrait aux étudiantes et étudiants d'apprendre à utiliser l'IAg de manière critique et réfléchie, en distinguant les phases où l'IAg peut être utilisée de façon avantageuse et celles où elles et ils doivent être plus prudents.

« À la première année, on fait l'utilisation initiale, tu sais. À la deuxième année, on met plus d'outils et on approfondit un peu plus. À la troisième année, ils sont déjà à l'aise avec ça. Ils vont l'utiliser, je ne sais pas, de la bonne façon. C'est pour leur projet en fait. On pourrait penser à ça aussi, de faire ça sur trois années en fait. » - Interviewé 07

2.2.4 Politique de programme claire

Les entretiens avec des membres du corps enseignant et du corps professoral soulignent la nécessité d'une politique claire sur l'utilisation de l'IA et de la diffusion de celle-ci comme les politiques actuelles ne semblent pas acquises par toutes et tous.

« Il y a une autre forme d'anxiété créée par Chat[GPT] chez la plupart que je dois combattre, qui n'est pas si simple à combattre. Je me suis surpris tout au long du printemps, de l'hiver et du printemps, et encore beaucoup cet été, à les convaincre qu'ils ne sont pas dans l'illégalité en faisant ça » – Interviewé 04

2.2.5 Réticence et scepticisme des étudiants

Des participantes et participants remarquent une réticence à utiliser les outils d'IAg de la part des étudiantes et étudiants, soit par crainte de tricherie, soit par sous-estimation de la valeur des productions générées par IAg. Cela nécessite de les éduquer sur les avantages et les bonnes pratiques d'utilisation de l'IAg.

« Ils ne se sentent pas peut-être assez bon pour le faire. Puis on a beaucoup d'étudiants qui sont dans la performance et d'avoir des bonnes notes. C'est vraiment important fait que je ne sais pas s'il y a comme une peur de se faire dire qu'ils ont plagié. » – Interviewé 06

2.3 Compétences à favoriser

Cette section traite des compétences identifiées par les personnes interviewées comme étant importantes à encourager chez les étudiantes et les étudiants en lien avec l'intégration de l'IAg à la pratique du design.

2.3.1 Utiliser les outils de génération d'image et de texte

La communauté étudiante aurait avantage à apprendre à utiliser des outils comme ChatGPT, Midjourney, et DALL-E pour générer des concepts visuels et textuels afin d'être à jour sur le marché du travail. Ces compétences incluent la capacité à rédiger des requêtes efficaces pour obtenir les résultats souhaités.

« Il ne faut pas qu'on soit les designers graphiques qui se sont entêtés à rester avec le Letraset quand Photoshop est arrivé, parce qu'ils ne sont plus là, ce monde-là. C'est la même affaire pour nous, avec l'intelligence artificielle, je pense. Fais que ça, c'est un discours que je tiens avec eux autres. Je dis ça va faire partie de votre vie. Puis vous allez devoir devenir expert à les utiliser ces outils-là. Puis plus vous allez être expert à les utiliser plus qu'il va faire ce que vous voulez plus qu'il va plus que ça va être un outil justement. » – Interviewé 05

2.3.2 Valoriser des compétences techniques de base

Des participantes et participants croient que les étudiantes et étudiants doivent développer d'abord des compétences techniques de base avant d'intégrer l'IAg. Les compétences de sketch et de modélisation permettent non seulement de répondre aux besoins du marché de l'emploi mais également d'avoir un regard plus critique face aux résultats des outils IAg. Les compétences de réalisation de maquette permettent de valider des concepts générés par l'IAg.

« On s'attend que le designer sketch, dans cet exemple-là. On s'attend que tu sois capable d'utiliser ton crayon. Fait qu'à un moment donné, il faut aussi le... comme [interviewé 03] dit, l'amener comme un outil mais s'assurer qu'un minimum de compétences soit développé. » – Interviewé 02

2.3.3 Sensibilisation aux biais et développement d'un sens critique

Les étudiantes et étudiants auraient avantage à être conscients des biais inhérents aux outils d'IAg. Elles et ils doivent développer une pensée critique pour évaluer les résultats générés par ces technologies d'après des participantes et participants.

« Les aider à continuer... les aider à cultiver leur curiosité je te dirais. On le dit souvent dans les grandes qualités d'un bon designer c'est d'être curieux continuer à fouiller d'essayer de cultiver une certaine culture du design. [...] À force d'en parler, ça fait un peu l'effet inverse des fois parce qu'entre autres ils se font moins confiance peut-être. Ils se disent: Je sors des idées puis tout ça. Après ça c'est là où est-ce que c'est important qu'ils développent leur jugement leur sensibilité à eux » – Interviewé 01

2.3.4 Définition des limites éthiques et intellectuelles

Il semble essentiel de discuter des questions éthiques liées à l'utilisation de l'IA, telles que le plagiat et l'appropriation intellectuelle. Les membres du corps professoral et du corps enseignant doivent s'assurer que les résultats générés sont utilisés de manière honnête et en évitant de se reposer entièrement sur la technologie. Les membres de la communauté étudiante doivent comprendre l'importance de ne pas présenter des travaux générés par l'IAg comme étant entièrement les leurs.

« Plagiat c'est un enjeu universitaire depuis toujours. Depuis bien avant Chat[GPT], [...] évidemment Internet a exacerbé ça, etc etc. Les réseaux sociaux, la portabilité de mobilité puis là, bien Chat[GPT], c'est un autre degré. Bon, ça c'est une chose que ça, c'est un enjeu réel. Mais même à ça, dans l'enjeu, c'est horriblement complexe. Parce que même nous, entre profs, on s'entend pas sur ce qui est du plagiat. » - Interviewé 04

2.4 Défis et limites perçus

Cette section traite des défis et des limites identifiés par les personnes interviewées concernant l'utilisation de l'IAg en design ainsi que l'intégration de celle-ci dans l'enseignement.

2.4.1 Manque de continuité et de contrôle

Les outils d'IA actuels de génération d'image ont des limitations en termes de continuité et de contrôle précis des résultats générés. Cela peut être problématique dans des utilisations nécessitant une cohérence visuelle.

« Ce qui bloque beaucoup c'est l'espèce de manque de continuité. Je veux dire, t'arrives à de quoi de pas pire tu te dis 'OK prends ça mais change juste telle affaire'. Il repart de zéro, fait que ce que tu as acquis tu l'as perdu. Ça, je trouve ça tannant. » - Interviewé 08

2.4.2 Impacts sur la créativité et l'originalité

Les enseignants expriment des préoccupations concernant l'impact potentiel de l'IA sur la créativité et l'originalité des projets. L'IA peut parfois uniformiser les résultats et réduire la diversité des idées si elle est utilisée sans discernement.

« J'ai trouvé ça limitant sur leur créativité, moi, personnellement. Encore dans l'optique du fait que ça, ils étaient impressionnés par le résultat fait qu'ils le prenaient tel quel, c'est-à-dire que l'AI leur donnait un rendu qu'ils n'étaient pas capables de faire au niveau technique fait qu'ils le prenaient tel quel. [...] Mais ils reprenaient tous les clichés de ces futurs utopiques ou dystopiques là. Mais c'était des super beaux rendus impressionnants, fait qu'ils les prenaient tels quels » - Interviewé 05

2.4.3 Formation continue et complexité technique

Les membres du corps professoral et du corps enseignant doivent d'abord acquérir une compréhension approfondie des outils d'IA avant de pouvoir les enseigner efficacement. La complexité technique de ces outils peut représenter une barrière significative et les participantes et participants soulignent la nécessité de se familiariser avec les outils d'IA et de comprendre leur fonctionnement pour être en mesure de les intégrer efficacement dans leurs cours. Cela implique d'expérimenter avec ces outils et de rester à jour sur les nouvelles technologies.

« Je regardais, mettons, ce qu'ils faisaient avec Stable Diffusion, c'est comme: Holy shit, il faut vraiment que j'apprenne à faire ça moi avec. Mais ils disaient que c'est comme... Contrairement à DALL-E où est-ce que c'est très user friendly, puis très en surface, on va dire. Un peu monsieur, madame Tout-le-Monde, Stable Diffusion, c'est un vrai logiciel, par exemple. C'est vraiment un truc à apprendre avec une grosse courbe d'apprentissage, ce qui fait qu'il faut juste que je prenne le temps. » - Interviewé 01

2.4.4 Dépendance excessive et perte de compétences fondamentales

Des participantes et participants sont préoccupés par le risque que les étudiantes et étudiants deviennent trop dépendants des outils d'IA, au détriment de leurs compétences de base en dessin, modélisation 3D, et autres compétences techniques et créatives essentielles.

« Ouais faut pas que l'intelligence artificielle et la génération d'images nous empêchent d'évaluer le travail je dirais manuel puis la critique de la forme on parle quand même de sketch qu'il soit capable de tenir son crayon puis de faire de quoi avec. » - Interviewé 03

3. FAMILLES DE MODÈLES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET LEUR FONCTIONNEMENT

Bien qu'il ne soit pas essentiel de comprendre comment programmer une intelligence artificielle pour utiliser des outils d'IA dans la pratique du design, il peut être utile de comprendre les différentes familles existantes afin de choisir l'outil approprié au problème que l'on souhaite résoudre. Mueller & Mikelsons (2024) ont cartographié les différents types de modèles IA les plus fréquents en ce qui concerne le design de produits et cherchent à vulgariser le fonctionnement de ceux-ci.

Tableau 1 - Modèles d'IA fréquents et leur fonctionnement

Type de modèle	Fonctionnement
Generative Adversarial Networks (GANs)	<ul style="list-style-type: none"> - Le GAN se compose de deux réseaux de neurones en compétition : un générateur et un discriminateur. - Générateur : Produit des données synthétiques à partir d'un vecteur aléatoire (souvent appelé bruit). - Discriminateur : Tente de distinguer les données synthétiques des données réelles. - Processus antagoniste : Le générateur améliore ses capacités à tromper le discriminateur à chaque itération, tandis que le discriminateur améliore sa capacité à identifier les données générées. - Conditionnement : Le processus peut être conditionné par des paramètres spécifiques pour guider la génération vers des objectifs prédéfinis.
Variational Autoencoders (VAEs)	<ul style="list-style-type: none"> - Le modèle VAE consiste en deux parties principales : un encodeur et un décodeur. - Encodeur : Cartographie les données d'entrée dans un espace latent de dimension réduite, en modélisant la distribution des données sous forme de gaussiennes multivariées. - Décodeur : Reconstitue les données d'entrée à partir de l'espace latent. - Espace latent : Les données y sont représentées de manière continue, ce qui permet une interpolation fluide entre différents points.
Diffusion Models	<ul style="list-style-type: none"> - Les modèles de diffusion modélisent le processus de génération de données comme un processus de diffusion inversé. - Processus direct : Ajout progressif de bruit gaussien aux données jusqu'à ce qu'elles deviennent du bruit pur. - Processus inverse : Apprentissage du modèle pour inverser ce bruit, en recréant les données d'origine à partir du bruit gaussien. - Attention croisée : Souvent utilisé pour intégrer des informations de conditionnement (texte, images, etc.) dans le processus de génération. - Échantillonnage : La génération se fait en plusieurs étapes, chaque étape réduisant le bruit jusqu'à ce que l'image finale émerge.
Transformer-based Models	<ul style="list-style-type: none"> - Les modèles basés sur les transformateurs utilisent un mécanisme d'attention pour traiter les données en parallèle et capturer des dépendances complexes entre les différentes parties des données. - Encodage et Décodage : Les données d'entrée (texte, images) sont transformées en séquences de vecteurs qui passent par des couches d'attention pour extraire des représentations significatives. - Attention multitête : Permet au modèle de se concentrer sur différentes parties de l'entrée en même temps, améliorant ainsi la capacité à capturer des dépendances à long terme. - Text-to-Image : Utilisé dans les modèles de génération d'images à partir de texte, où chaque mot est aligné avec une partie de l'image générée.

4. IAG ET DESIGN DE PRODUITS

Cette section traite de l'utilisation de l'IAg dans la pratique du design de produits. Elle rapporte d'abord des études auprès de praticiens et d'étudiants en design sur leur utilisation de l'IAg et les impacts de celle-ci sur leur travail, puis elle examine des études qui portent sur la réaction des praticiens et des étudiants en design à l'intégration de l'IAg aux processus de design.

4.1 Application de l'IAg en design

Certains chercheurs ont mené des études sur l'impact de l'intégration de l'IAg dans les processus de design, autant concernant la génération de texte que la génération d'image et de modèles 3D.

Utilisation de l'IAg dans le processus double diamant

Le processus double diamant est un modèle conceptuel servant à représenter les processus de pensée divergente et convergente utilisé lors d'un projet de design (UK design council, 2024). Lai & al. (2023) ont interviewé des praticiens et étudiants en design industriel afin d'identifier dans quels contextes ceux-ci utilisaient des outils IAg dans leur processus de design ainsi que l'impact de ces outils et ont ensuite identifié les phases du processus double diamant auxquelles les applications identifiées s'inscrivaient.

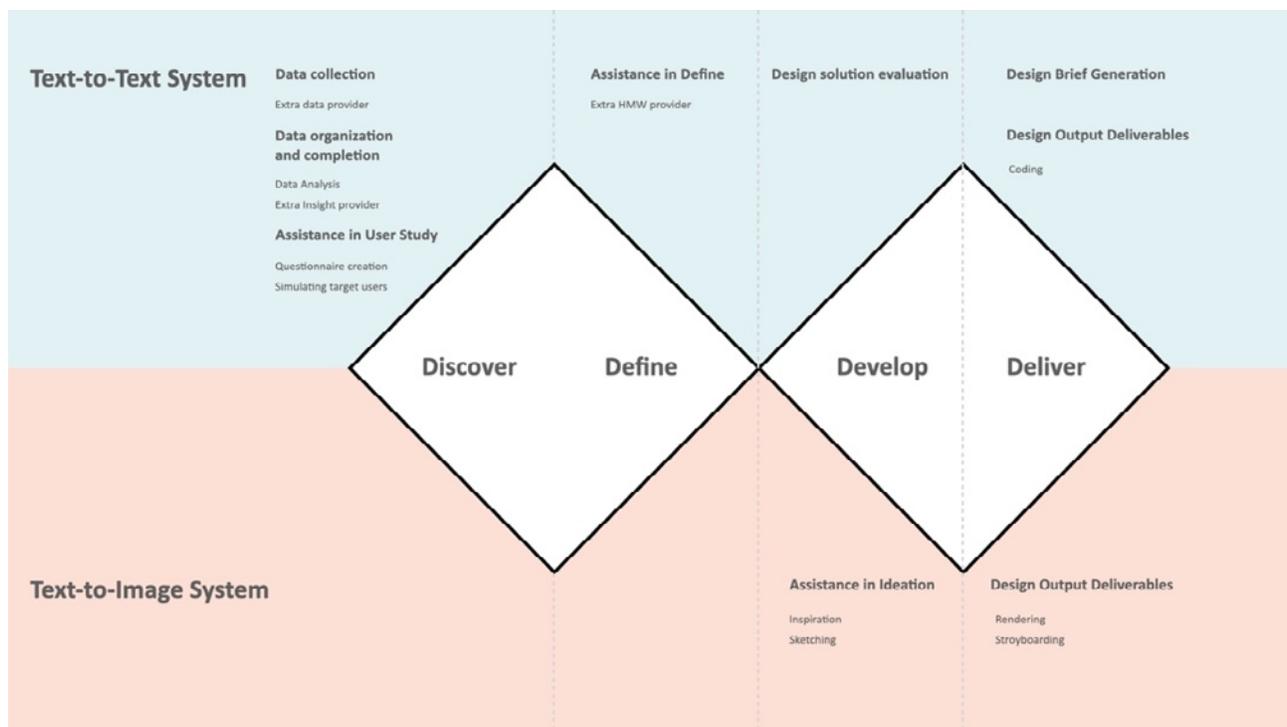


Figure 1 - « La fonctionnalité de l'IAg dans le modèle double diamant » (Lai & al., 2024)

Tableau 2 - Applications de l'IAg en design industriel dans le processus double diamant

Phase du processus double diamant	Applications de l'IAg	Description	Exemple
Découverte (Discover)	Augmentation des sources de données	L'IA aide à collecter des données variées et à sensibiliser les designers à des perspectives marginalisées.	Midjourney pour explorer des sujets moins documentés
	Assistance à l'analyse des données	L'IA organise et analyse les informations, comble les lacunes de données, et extrait les points clés des données qualitatives.	ChatGPT pour l'extraction des points clés dans la recherche qualitative
	Assistance à la recherche utilisateur	L'IA aide à concevoir des questionnaires, simule le comportement des utilisateurs, et fournit des données supplémentaires pour la recherche utilisateur.	ChatGPT pour l'aide à la conception des questionnaires et la simulation du comportement utilisateur
Définition (Define)	Aide à la définition des problèmes	L'IA propose des définitions de problèmes sous différentes perspectives, augmentant ainsi les options de conception.	Aucun exemple spécifique nommé
Développement (Develop)	Assistance à l'idéation	L'IA génère rapidement des images de référence pour inspirer les designers, et les aide à esquisser des idées à partir de prompts.	Midjourney pour générer des esquisses rapidement à partir de prompts
	Évaluation des solutions	L'IA évalue la faisabilité et la valeur des solutions proposées, facilitant la prise de décision.	ChatGPT pour évaluer les solutions et assister la prise de décision
Livraison (Deliver)	Aide à la création de briefs de design	L'IA aide à rédiger les briefs de design et améliore la présentation du contenu final.	ChatGPT pour améliorer la narration et la présentation finale
	Génération de livrables de design	L'IA génère des rendus finaux et des conceptions interactives, accélérant ainsi le processus de production.	Midjourney pour créer des rendus finaux de produits ou de scénarios

Utilisation de l'IAg pour la conception 3D de pièces à l'intérieur de logiciels CAD

Certains logiciels de conception assistée par ordinateur tels que Fusion 360 et CATIA ont des fonctions d'IAg intégrées à leur offre afin de permettre aux utilisateurs de générer des modélisations 3D à partir de contraintes. L'utilisateur définit certains points d'attaches et forces externes afin que le logiciel génère une multitude de géométries possibles. Saadi & Yang (2023) ont interviewé des concepteurs utilisant régulièrement ces outils d'IAg dans le cadre de leur pratique professionnelle afin d'identifier l'impact de ceux-ci.

Tableau 3 - Impact de l'IAg à l'intérieur de logiciels CAD

Impact sur le processus de conception	Les outils de conception générative modifient le processus traditionnel en mettant l'accent sur la définition des contraintes, des paramètres et des objectifs dès les premières étapes. Cela conduit à une approche de conception axée sur les contraintes où les concepteurs itèrent sur ces éléments pour optimiser les résultats.
Comportement des concepteurs	Les concepteurs utilisent leur expertise pour interagir avec les outils de conception générative, en itérant sur les entrées pour affiner les résultats. Ils développent une compréhension approfondie de l'espace de conception et trouvent des solutions créatives pour surmonter les limitations des outils.
Utilisation créative des outils	Les concepteurs exploitent les outils non seulement pour générer des conceptions finales mais aussi comme source d'inspiration et pour explorer l'espace des solutions. Ils adaptent les paramètres pour influencer les aspects esthétiques des conceptions, malgré les limites des outils dans ce domaine.
Importance dans les premières étapes de la conception	Les outils de conception générative sont particulièrement utiles dans les premières étapes du processus de conception, où ils permettent aux concepteurs de mieux comprendre les contraintes et les paramètres qui influencent la conception. Ils offrent également une exploration des solutions qui peut informer la conception traditionnelle.
Conséquences sur les résultats de conception	L'approche axée sur les contraintes et l'itération permet d'atteindre des résultats performants qui peuvent dépasser ceux des méthodes de conception traditionnelles. Cependant, les considérations qualitatives comme l'esthétique ou la faisabilité manufacturière sont souvent ajustées manuellement en dehors de l'outil génératif.

Impact de l'utilisation d'un LLM sur les concepts générés par des étudiants

Les LLMs tels que ChatGPT permettent d'explorer des idées complexes à l'aide de requêtes textuelles. Filippi (2023) a mené une étude avec un groupe d'étudiantes et d'étudiants en ingénierie ayant peu d'expérience de conception visant à évaluer l'impact de ChatGPT sur la génération de concept. Certaines équipes avaient accès à ChatGPT tandis que d'autres équipes n'y avaient pas accès.

Tableau 4 - Impact de l'utilisation d'un LLM sur la génération de concepts de produit

Métrique	Avantages	Inconvénients
Quantité	Génère un plus grand nombre de concepts comparé aux méthodes traditionnelles.	La quantité accrue peut inclure de nombreuses idées non pertinentes.
Utilité	Peut surmonter certaines limitations mentales comme l'inertie psychologique.	Les concepts générés sont souvent moins utiles et moins directement applicables que ceux créés par des méthodes traditionnelles.
Originalité	Peut introduire des idées novatrices non envisagées par les concepteurs.	L'originalité peut parfois être limitée par la dépendance aux informations existantes, ce qui peut entraîner des concepts moins innovants.
Variété	Apporte une variété d'idées grâce à un large éventail de connaissances.	La variété peut être superficielle si les idées manquent de profondeur et de pertinence pour le projet spécifique.

Tableau 5 - Impact de l'approche d'interaction sur la génération de concepts de produit

Approche d'interaction	Description	Impact sur la génération de concepts
Approche de confirmation simple	Utilisation de ChatGPT pour confirmer des idées préexistantes par des questions fermées.	Limite l'apport de ChatGPT, générant souvent des variantes d'idées déjà réfléchies, ce qui peut réduire la nouveauté et la variété.
Questions directes	Pose de questions spécifiques pour obtenir des idées ciblées.	Génère des idées directement liées au problème, mais peut manquer de profondeur si les questions ne favorisent pas une exploration plus large.
Problème complet décrit	Présentation détaillée du problème à ChatGPT pour solliciter des solutions complètes.	Exploite davantage le potentiel de ChatGPT, produisant des réponses variées et approfondies organisées selon les différentes facettes du problème.
Niveau d'empathie dans l'interaction	Variation des interactions en termes de chaleur et d'empathie entre l'utilisateur et ChatGPT.	Un dialogue empathique encouragerait des réponses plus détaillées et réfléchies, enrichissant ainsi la qualité des concepts générés.

4.2 Réaction des designers face à l'IAg

Les entretiens avec le corps professoral et le personnel enseignant présentés en début de rapport ont révélé l'impact que pouvaient avoir la perception des étudiants sur la réception et la mise en application des concepts relatifs à l'IAg. Afin d'aider à appréhender les différentes perceptions possibles, la présente section traite d'études qui examinent les réactions des designers face à l'IAg.

Attitude de professionnelles et professionnels issus de métiers créatifs vis-à-vis l'IAg

Inie et al. (2023) ont diffusé un questionnaire à questions ouvertes sondant les professionnelles et professionnels de métiers créatifs. Les résultats de leur étude les ont amenés à considérer la conception d'une IA participative visant à donner davantage de pouvoirs aux professionnelles et professionnels créatifs.

Tableau 6 - Perception de l'IA par les personnes issues de métiers créatifs

Thème	Résultats
Définition de l'IA par les créatifs	<ul style="list-style-type: none">- Compréhension variée : de superficielle à profonde.- Perception de l'IA comme outil avec ou sans autonomie.
Réévaluation de la créativité	<ul style="list-style-type: none">- Majorité considère que l'IA n'est pas créative car elle se base sur des données existantes.- Certains voient des similarités avec le processus créatif humain.
Inquiétudes face à l'IA	<ul style="list-style-type: none">- Seulement 3 participants sur 22 s'inquiètent du remplacement de leur travail par l'IA.- Préoccupations autour de la qualité, l'automatisation et les droits d'auteur.
Raisons de ne pas s'inquiéter	<ul style="list-style-type: none">- L'IA nécessite une entrée humaine pour produire du contenu.- Les résultats actuels de l'IA ne sont pas convaincants.- Complexité du travail humain difficile à imiter.
Excitation face à l'IA	<ul style="list-style-type: none">- Enthousiasme pour l'intégration de l'IA dans le travail créatif.- Perception de l'IA comme un moyen d'augmenter la productivité, d'inspirer et d'améliorer la qualité.
Opportunités pour une IA participative	<ul style="list-style-type: none">- Proposition de quatre axes : comprendre, s'adapter, faire face, et exploiter l'IA.- Encouragement à l'implication des créatifs dans le développement de l'IA.

Arias-Rosales (2022) a fait tester un logiciel d'IA auprès de participantes et participants issus de différentes disciplines créatives. Lors de l'évaluation de l'outil développé, certaines personnes ont exprimé des préoccupations concernant l'impact potentiel de l'automatisation sur le processus créatif.

Tableau 7 - Préoccupations concernant l'impact de l'automatisation sur le processus créatif

Catégorie	Préoccupation	Détails
Risque de dépendance à l'IA	Perte de la créativité humaine	Crainte que l'automatisation excessive entraîne une « paresse créative » où les designers se reposeraient trop sur l'IA, réduisant ainsi leur propre contribution créative et l'innovation personnelle.
	Fixation sur les variations proposées	Risque que les designers deviennent trop attachés aux suggestions de l'IA, limitant leur exploration de solutions originales et les conduisant à ignorer d'autres idées potentiellement innovantes non générées par l'IA.
Impression d'une perte de contrôle	Surveillance et intervention	Inquiétude que l'IA peut prendre trop de contrôle dans le processus de design, rendant difficile pour les designers de maintenir leur vision originale et diminuant leur influence sur les décisions créatives.
	Remplacement de l'expertise	Peur que l'IA remplace certaines compétences humaines essentielles, telles que l'intuition créative et le jugement esthétique, particulièrement pour des aspects complexes et subtils du design qui sont difficiles à codifier dans un algorithme.
Nécessité d'un équilibre	Approche hybride	Proposition d'une approche hybride où l'IA est utilisée pour étendre les capacités créatives sans remplacer les méthodes traditionnelles, permettant aux designers de rester activement impliqués dans le processus créatif.
Réflexions sur l'avenir du design	Évolution des rôles des designers	L'IA pourrait redéfinir le rôle des designers, en les libérant de tâches routinières pour se concentrer sur des aspects plus stratégiques. Toutefois, cela nécessite une intégration réfléchie de l'IA pour ne pas perdre l'essence créative humaine.

5. ENJEUX LIÉS À L'UTILISATION DE L'IA EN DESIGN

Bien que l'intégration de l'IA en design de produits présente un potentiel intéressant, elle implique également plusieurs contraintes. Cette section traite d'articles examinant ces contraintes.

Enjeux éthiques et légaux en enseignement du design de produits

À partir d'études de cas, Bartlett & Camba (2024) ont examiné les enjeux relatifs à l'intégration d'outils d'IA au processus de design de produits. Ils ont ensuite documenté ces enjeux selon la lentille d'éducateurs en design.

Tableau 8 - Enjeux éthiques et légaux relatifs à l'IA en l'enseignement du design de produits

Enjeu	Description
Résultats biaisés	Les IA génératives d'images reproduisent souvent des biais, tels que la surreprésentation de personnes à la peau blanche ou le renforcement de stéréotypes de genre. De plus, ces modèles ont tendance à privilégier les concepts occidentaux, ce qui peut perpétuer un biais eurocentré dans le design. Les étudiants en design doivent être conscients de ces biais et prendre des mesures pour diversifier leurs sources d'inspiration.
Absence de garantie d'originalité	Les IA génératives d'images posent un problème d'originalité, car elles peuvent reproduire des contenus similaires à ceux des données d'entraînement ou générer des résultats identiques pour différents utilisateurs. Les designers doivent donc être vigilants pour éviter de violer les droits de propriété intellectuelle d'autres marques, car la responsabilité leur incombe en cas de litige.
Vol aux artistes	Les modèles d'IA générative, comme Midjourney et Stable Diffusion, utilisent des œuvres d'art et des images sans le consentement des créateurs, ce qui soulève des préoccupations éthiques et des litiges sur la propriété intellectuelle. Des entreprises comme Adobe adoptent une approche différente en utilisant des contenus sous licence ou du domaine public pour entraîner leurs modèles, ce qui suscite un intérêt positif chez les designers. Ces initiatives pourraient offrir des solutions aux préoccupations éthiques liées à l'utilisation de l'IA dans le domaine créatif.
Le travail caché des annotateurs	Les annotateurs, qui jouent un rôle crucial dans la création de données d'entraînement pour les modèles d'IA, sont souvent sous-payés et leur travail est rarement reconnu. Certains services, comme l'entreprise Kaedim qui convertit des images 2D en modèle 3D, trompent les utilisateurs en prétendant utiliser l'IA alors qu'ils reposent en réalité sur du travail humain. Cela pose un problème éthique, en particulier dans le contexte académique, où il est essentiel que les étudiants soient informés de l'authenticité des outils qu'ils utilisent et des implications éthiques associées.

Défis liés à l'intégration de l'IAg dans la pratique du design de produits

Mueller & Mikelsons (2024) ont examiné les défis et obstacles à l'intégration de l'IAg à la pratique du design de produits d'un point de vue fonctionnel et organisationnel.

Tableau 9 - Défis pratiques à l'intégration des IAg au processus de design de produits

Défi	Description	Aspects spécifiques
Complexité des modèles	La programmation d'IAg requiert une expertise avancée en apprentissage machine et IA, ce qui peut constituer un obstacle pour les designers qui ne sont pas spécialisés dans ces domaines.	<ul style="list-style-type: none">- Barrière à l'entrée élevée : Nécessité de compétences en configuration, entraînement, gestion des hyperparamètres, etc.- Manque de transparence : Difficulté à interpréter les résultats générés.
Besoins en données et ressources	L'entraînement des IAg nécessite de grandes quantités de données et des ressources de calcul élevées, ce qui peut être prohibitif pour certaines entreprises.	<ul style="list-style-type: none">- Exigences en données : Besoin de vastes ensembles de données pour des résultats réalistes.- Coûts en ressources : Infrastructures coûteuses (GPU, temps d'entraînement).- Évolutivité : Difficulté à passer à l'échelle pour des conceptions complexes.
Problèmes de fiabilité et de cohérence	La fiabilité et la cohérence des résultats générés par les IAg ne sont pas toujours garanties, ce qui pose des défis pour leur utilisation dans la conception de produits fonctionnels.	<ul style="list-style-type: none">- Incohérences dans les sorties : Résultats parfois irréalistes ou non reproductibles.- Robustesse : Variabilité élevée des résultats en fonction des entrées.- Interprétabilité limitée : Difficulté à justifier les choix de conception basés sur des résultats générés.
Intégration dans les flux de travail existants	L'intégration des IAg dans les processus de conception traditionnels peut nécessiter des ajustements importants.	<ul style="list-style-type: none">- Compatibilité des formats : Adaptation nécessaire aux outils de conception assistée par ordinateur (CAO) et logiciels de simulation.- Adoption par les équipes : Formation et démonstration de la valeur ajoutée pour favoriser l'adoption.

6. ENSEIGNEMENT DE L'IAg

L'IAg émerge comme une force transformatrice dans de nombreux domaines et les articles présentés dans ce document soulignent l'importance croissante de cette technologie en design de produits, rendant son intégration dans les programmes d'enseignement non seulement souhaitable, mais de plus en plus incontournable. Cette section se penche sur l'enseignement de l'IAg, en mettant l'accent sur son application dans le domaine du design de produits.

6.1 Littératie de l'IA

La littératie de l'IA est un concept émergent qui gagne en importance à mesure que l'IA intègre différents domaines professionnels. Dans le contexte du design de produits, développer une littératie de l'IA signifie acquérir les compétences nécessaires pour comprendre, utiliser et évaluer efficacement les technologies d'IA dans le processus de conception. Long & Magerko (2020) proposent une définition pour mieux cerner ce concept :

Nous définissons la littératie en IA comme un ensemble de compétences qui permet aux individus d'évaluer de manière critique les technologies d'IA, de communiquer et de collaborer efficacement avec l'IA, et d'utiliser l'IA comme un outil en ligne, à la maison et sur le lieu de travail.

[...]

[L]a littératie computationnelle n'est pas nécessairement un prérequis pour la littératie en IA. Comprendre comment programmer peut aider à comprendre et à appréhender l'IA, et est certainement nécessaire pour les développeurs d'IA. Toutefois, la programmation peut également constituer un obstacle majeur pour les apprenants, et nous soutenons que la plupart des individus interagissant avec l'IA dans leur vie quotidienne n'auront pas besoin de savoir comment la programmer. (Long & Magerko, 2020)

L'intégration de l'IAg dans l'enseignement du design de produits soulève néanmoins la question suivante : quelle compréhension de l'IA les futurs designers doivent-ils développer ? Cette section explore les arguments en faveur d'une littératie de l'IA et ses implications. Deux perspectives complémentaires nous aident à cerner l'importance de cette littératie :

L'UNESCO (2019) souligne l'importance de développer une IA éthique et centrée sur l'humain, capable de contribuer au développement durable et au progrès social. Cette approche met en évidence l'importance de former des professionnels capables de comprendre et d'exploiter le potentiel de l'IA de manière responsable.

Inie et al. (2023) argumentent qu'une compréhension fonctionnelle de l'IA, sans nécessairement maîtriser tous les aspects techniques, est cruciale pour les créateurs. Cette approche permet aux designers d'utiliser l'IA comme un outil de soutien à la créativité, tout en étant conscients de ses limites.

Ces deux perspectives nous offrent un cadre pour réfléchir à la manière dont l'enseignement de l'IAg en design de produits peut être structuré pour développer à la fois une conscience éthique et des compétences pratiques.

Investir dans le développement d'une IA éthique et centrée sur l'humain signifie que nous devons relever les défis et saisir les opportunités que l'IA présente pour aujourd'hui, demain et au-delà. Nous devons doter les générations actuelles et futures des outils nécessaires pour exploiter l'IA en faveur du développement durable et veiller à ce qu'elle fonctionne sur la base des droits de l'homme, d'un ensemble de valeurs partagées et d'une éthique bénéfique à toute l'humanité. Il est largement reconnu que l'IA possède un potentiel immense pour le développement des sociétés du savoir, pour le bien social et pour accélérer le progrès humain. L'IA peut contribuer à résoudre nombre des problèmes les plus cruciaux de l'humanité, notamment ceux liés à l'éducation, aux sciences, à la culture, aux médias, à l'accès à l'information, à l'égalité des sexes, à la réduction de la pauvreté et au changement climatique. Cependant, ces grandes opportunités qu'offre l'IA ne pourront être exploitées que si elle est développée dans le respect des normes et standards universels, et si elle est ancrée dans la paix et l'humanisme, avec pour objectif de réaliser un développement durable. (UNESCO, 2019)

Certaines réponses à des enquêtes révèlent une compréhension superficielle de l'aspect technique de l'IA. Cela est acceptable, tout comme il n'est pas nécessaire de comprendre le fonctionnement d'un moteur pour conduire une voiture. Cependant, les créateurs seront mieux préparés à utiliser l'IA comme outils de soutien à la créativité et comme matériaux de conception s'ils ont une compréhension fonctionnelle des outils et de leurs limitations, en particulier du niveau d'autonomie que l'on peut attribuer aux ordinateurs [...]. (Inie et al., 2023)

6.2 Compétences à cultiver chez les apprenants

Long & Magerko (2020) ont mené une étude approfondie sur la littératie de l'IA à travers une revue de la littérature scientifique. Bien que leur recherche ait été publiée avant les avancées récentes en IA générative, leurs conclusions conservent leur pertinence dans le paysage actuel de l'IA. Le tableau ci-dessous présente une traduction de leurs conclusions, mettant en lumière les compétences clés à cultiver chez les apprenants dans le domaine de l'IA. Certains passages ont été mis en gras par l'auteur de ce rapport pour leur pertinence dans le contexte de l'enseignement du design de produits.

Tableau 10 - Compétences à cultiver pour favoriser une littératie de l'IA

Compétence	Description
Reconnaître l'IA	Distinguer entre les artefacts technologiques qui utilisent ou non l'IA.
Comprendre l'intelligence	Analyser et discuter de manière critique les caractéristiques qui rendent une entité « intelligente », y compris les différences entre l'intelligence humaine, animale et artificielle.
Interdisciplinarité	Reconnaître qu'il existe de nombreuses façons de concevoir et de développer des machines « intelligentes ». Identifier une variété de technologies qui utilisent l'IA, y compris celles couvrant les systèmes cognitifs, la robotique et l'apprentissage automatique.
IA générale vs IA étroite	Distinguer entre l'IA générale et l'IA étroite.
Forces et faiblesses de l'IA	Identifier les types de problèmes pour lesquels l'IA excelle et ceux qui sont plus difficiles pour l'IA. Utiliser ces informations pour déterminer quand il est approprié d'utiliser l'IA et quand il vaut mieux faire appel aux compétences humaines.
Imaginer l'avenir de l'IA	Imaginer des applications futures possibles de l'IA et réfléchir aux effets de ces applications sur le monde.
Représentations	Comprendre ce qu'est une représentation des connaissances et décrire quelques exemples de représentations des connaissances.
Prise de décision	Reconnaître et décrire des exemples de la manière dont les ordinateurs raisonnent et prennent des décisions.
Étapes de l'apprentissage automatique	Comprendre les étapes impliquées dans l'apprentissage automatique et les pratiques ainsi que les défis associés à chaque étape.
Rôle des humains dans l'IA	Reconnaître que les humains jouent un rôle important dans la programmation, le choix des modèles et le réglage fin des systèmes d'IA.
Littératie des données	Comprendre les concepts de base de la littératie des données, tels que ceux décrits dans Prado & Marzal (2013)
Apprendre à partir des données	Reconnaître que les ordinateurs apprennent souvent à partir de données (y compris ses propres données).
Interprétation critique des données	Comprendre que les données ne peuvent pas être prises pour argent comptant et nécessitent une interprétation. Décrire comment les exemples d'entraînement fournis dans un ensemble de données initial peuvent affecter les résultats d'un algorithme.
Action et réaction	Comprendre que certains systèmes d'IA ont la capacité d'agir physiquement sur le monde. Cette action peut être dirigée par un raisonnement de haut niveau (par exemple, marcher le long d'un chemin planifié) ou elle peut être réactive (par exemple, sauter en arrière pour éviter un obstacle détecté).
Capteurs	Comprendre ce que sont les capteurs, reconnaître que les ordinateurs perçoivent le monde grâce à des capteurs, et identifier les capteurs sur divers dispositifs. Reconnaître que différents capteurs soutiennent différents types de représentation et de raisonnement sur le monde.
Éthique	Identifier et décrire différentes perspectives sur les principaux enjeux éthiques entourant l'IA (c'est-à-dire la vie privée, l'emploi, la désinformation, la singularité, la prise de décision éthique, la diversité, les biais, la transparence, la responsabilité).
Programmabilité	Comprendre que les agents sont programmables.

6.3 Considération pour la conception d'activités pédagogiques utilisant l'IA

Dans le même article, Long & Magerko (2020) propose une série de recommandations pour les éducateurs lors de la conception d'activités pédagogiques afin de favoriser l'acquisition des compétences identifiées par les apprenants. Le tableau ci-dessous présente une traduction de leurs recommandations. Certains passages ont été mis en gras par l'auteur de ce rapport pour leur pertinence dans le contexte de l'enseignement du design de produits.

Tableau 11 - Considérations recommandées pour la conception d'activités pédagogiques

Considération	Description
Explicabilité	Envisager d'inclure des visualisations graphiques, des simulations, des explications des processus de prise de décision des agents ou des démonstrations interactives afin de faciliter la compréhension de l'IA par les apprenants.
Interactions incarnées	Envisager de concevoir des interventions dans lesquelles les individus peuvent se mettre « à la place de l'agent » comme moyen de comprendre le processus de raisonnement de l'agent. Cela peut impliquer des simulations incarnées d'algorithmes et/ou des expérimentations physiques pratiques avec la technologie de l'IA.
Contextualisation des données	Encourager les apprenants à enquêter sur qui a créé l'ensemble de données, comment les données ont été collectées et quelles sont les limitations de l'ensemble de données. Cela peut impliquer de choisir des ensembles de données pertinents pour la vie des apprenants, de faible dimensionnalité et « désordonnés » (c'est-à-dire non nettoyés ou soigneusement catégorisables).
Promouvoir la transparence	Promouvoir la transparence dans tous les aspects de la conception de l'IA (c'est-à-dire éliminer les fonctionnalités de type « boîte noire », partager les intentions des créateurs et les sources de financement/données, etc.). Cela peut impliquer d'améliorer la documentation, d'incorporer de l'IA explicable (Considération de conception 1), de contextualiser les données (Considération de conception 3) et d'incorporer des caractéristiques de conception telles que des affordances interprétatives ou l'effet Sim-City.
Dévoiler progressivement	Pour éviter la surcharge cognitive, envisager de donner aux utilisateurs l'option d'inspecter et d'apprendre les différents composants du système ; d'expliquer seulement quelques composants à la fois ; ou d'introduire un échafaudage qui disparaît progressivement à mesure que l'utilisateur en apprend davantage sur les opérations du système.
Opportunités de programmation	Envisager de fournir des moyens pour que les individus programment et/ou enseignent à des agents d'IA. Réduire au minimum les prérequis en matière de compétences en codage en se concentrant sur des éléments visuels/auditifs et/ou en incorporant des stratégies comme les problèmes de Parsons et le code à compléter.
Étapes de développement	Prendre en compte comment les étapes de développement (par exemple, le développement de la théorie de l'esprit), l'âge et l'expérience préalable avec la technologie affectent les perceptions de l'IA, particulièrement lors de la conception pour les enfants.
Pensée critique	Encourager les apprenants, et en particulier les jeunes apprenants, à être des consommateurs critiques des technologies d'IA en questionnant leur intelligence et leur fiabilité.
Identité, valeurs et antécédents	Prendre en compte comment les identités, valeurs et antécédents des apprenants affectent leur intérêt pour l'IA et leurs préconceptions à son égard. Les interventions d'apprentissage qui intègrent l'identité personnelle ou les valeurs culturelles peuvent encourager l'intérêt et la motivation des apprenants.
Soutien aux parents	Lors de la conception pour les familles, envisager de fournir un soutien pour aider les parents à structurer les expériences d'apprentissage de l'IA de leurs enfants.
Interaction sociale	Envisager de concevoir des expériences d'apprentissage de l'IA qui favorisent l'interaction sociale et la collaboration.
Exploiter les intérêts des apprenants	Envisager d'exploiter les intérêts des apprenants (par exemple, les enjeux actuels, les expériences quotidiennes ou les passe-temps communs comme les jeux ou la musique) lors de la conception d'interventions pour la littératie en IA.
Reconnaître les préconceptions	Reconnaître que les apprenants peuvent avoir des préconceptions politisées ou sensationnalistes de l'IA issues des médias populaires et envisager comment aborder, utiliser et approfondir ces idées dans les interventions d'apprentissage.
Nouvelles perspectives	Envisager d'introduire des perspectives dans les interventions d'apprentissage qui ne sont pas aussi bien représentées dans les médias populaires (par exemple, des sous-domaines de l'IA moins médiatisés, une discussion équilibrée des dangers/avantages de l'IA).

6.4 Recommandations pour l'enseignement du design

Bartlett & Camba (2024) proposent quant à eux une série de recommandations à l'intention des enseignantes et enseignants en design de produits. Ces recommandations adressent autant les enjeux éthiques que pratiques et sont basées sur la réalité du marché du travail et sur les capacités actuelles des outils d'IAg. Le tableau ci-dessous est une traduction du tableau synthèse présent dans l'article.

Tableau 12 - Recommandations pour l'intégration de l'IAg dans l'enseignement du design de produits

Recommandation	Raison
Introduire l'IA comme un outil à utiliser en conjonction avec d'autres outils de conception.	Les étudiants doivent être familiarisés avec les capacités de l'IA, mais ne doivent pas avoir l'idée que l'IA remplace les compétences fondamentales des designers à l'heure actuelle.
Ne permettez pas aux étudiants de soumettre du contenu brut généré par l'IA comme produit final.	À l'heure actuelle, les résultats bruts des IA génératrices d'images ne sont pas suffisamment raffinés pour répondre aux exigences du travail de design professionnel. Les étudiants qui utilisent des outils d'IA doivent développer les résultats de l'IA et les affiner manuellement en utilisant leur propre pensée critique.
Encourager l'utilisation d'outils d'IA qui offrent un haut degré de contrôle, tels que des outils entraînés sur son propre travail ou des outils qui utilisent des entrées basées sur des croquis plutôt que sur du texte.	Les outils qui offrent au designer un plus haut degré de contrôle sont plus susceptibles de produire des résultats originaux.
Exiger des étudiants qu'ils documentent l'utilisation de l'IA dans leurs projets, carnets de processus, et portfolios.	Les étudiants doivent clairement distinguer leur propre travail de celui généré ou assisté par l'IA afin d'éviter les préoccupations liées au plagiat.
Assurez-vous que les étudiants sont toujours capables de réaliser les tâches requises sans l'aide de l'IA.	Certaines entreprises n'autorisent pas les équipes de design à utiliser l'IA, donc les étudiants ne peuvent pas compter sur l'utilisation de l'IA dans tous leurs futurs emplois.
Engager les étudiants dans des discussions sur les enjeux éthiques entourant l'IA (par exemple, les biais dans les résultats, le vol aux artistes, le travail caché, la copie involontaire, le droit d'auteur et la propriété).	Les étudiants doivent être conscients des nombreux enjeux éthiques et juridiques entourant l'IA génératrice d'images afin de les aider à prendre des décisions éclairées sur la manière dont ils pourraient ou non vouloir utiliser l'IA dans leur travail.

7. CONCLUSION

L'intégration de l'intelligence artificielle générative dans la formation en design de produits représente un défi important mais incontournable pour préparer la prochaine génération de designers. Plusieurs facettes de cette intégration ont été explorées dans ce rapport, de la compréhension fondamentale des technologies jusqu'aux implications pratiques et éthiques de leur utilisation.

Les entretiens menés auprès de l'équipe enseignante ont révélé un paysage complexe d'opportunités et de défis. D'un côté, l'IAg promet des applications avantageuses pour le design ; de l'autre, elle soulève des questions cruciales sur les limites et les risques de son utilisation. La notion de littératie de l'IA s'est avérée centrale, soulignant l'importance pour les futurs designers de développer non seulement des compétences techniques, mais également une capacité d'évaluation critique et une conscience éthique.

La littérature scientifique confirme que l'impact de l'IAg sur la pratique du design est déjà tangible, que ce soit dans la génération de texte, d'images ou de modèles 3D. Ces outils technologiques puissants permettent d'augmenter la créativité, d'optimiser les processus de conception et d'explorer de nouvelles possibilités. Cependant, leur utilisation efficace et responsable requiert un équilibre délicat entre maîtrise technique et réflexion critique. Les enjeux entourant l'honnêteté intellectuelle, la dépendance technologique et les biais d'entraînement sont indissociables de l'utilisation de l'IAg en design et ont avantage à être adressés de front dans la formation.

Pour réussir l'intégration de cette technologie à la formation en design, une approche progressive semble être à préconiser. Il est important de s'assurer que les étudiantes et étudiants soient d'abord formés aux techniques de conception traditionnelles avant l'introduction de modules spécifiques sur l'IAg. Parallèlement, il semble également pertinent de favoriser une réflexion critique à l'aide de discussions ouvertes en classe tout au long du programme. La formation continue des enseignants est essentielle pour assurer une transmission efficace et à jour de ces connaissances en constante évolution.

Comme plusieurs disciplines, l'avenir du design de produits sera inévitablement influencé par l'évolution rapide des technologies d'IAg. Les programmes d'enseignement devront faire preuve de flexibilité et d'adaptabilité pour suivre ces changements. Bien que l'objectif de ce rapport soit d'établir une base de connaissances large pour les réflexions subséquentes, il est clair que cet exercice devra être régulièrement répété dans les années à venir, compte tenu de la vitesse d'évolution de cette technologie.

En conclusion, l'intégration de l'IAg dans l'enseignement du design de produits ouvre un champ de réflexion sur l'évolution de la discipline. Elle soulève des questions sur la nature du design et le rôle du designer dans un contexte technologique en mutation. Comment le rôle du designer se transforme-t-il face aux possibilités offertes par l'IAg ? L'avenir de cette relation se dessinera à travers les réflexions et les choix de la communauté du design dans son ensemble.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Arias-Rosales, A. (2022). The perceived value of human-AI collaboration in early shape exploration: An exploratory assessment. *PLOS ONE*, 17(9), e0274496. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274496>
- Bartlett, K. A., & Camba, J. D. (2024). Generative Artificial Intelligence in Product Design Education: Navigating Concerns of Originality and Ethics. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(5), 55. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.006>
- Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2024). Generative AI. *Business & Information Systems Engineering*, 66(1), 111–126. <https://doi.org/10.1007/s12599-023-00834-7>
- Filippi, S. (2023). Measuring the Impact of ChatGPT on Fostering Concept Generation in Innovative Product Design. *Electronics*, 12(16), 3535. <https://doi.org/10.3390/electronics12163535>
- García-Peñalvo, F., & Vázquez-Ingelmo, A. (2023). What Do We Mean by GenAI? A Systematic Mapping of The Evolution, Trends, and Techniques Involved in Generative AI. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(4), 7. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2023.07.006>
- Inie, N., Falk, J., & Tanimoto, S. (2023). Designing Participatory AI: Creative Professionals' Worries and Expectations about Generative AI (arXiv:2303.08931). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2303.08931>
- Lai, Y., Chen, H.-J., & Yang, C. (2023). Exploring the Impact of Generative Artificial Intelligence on the Design Process: Opportunities, Challenges, and Insights. *AHFE 2023 Hawaii Edition*. <https://doi.org/10.54941/ahfe1004178>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Mueller, P., & Mikelsons, L. (2024). Exploring the Potentials and Challenges of Deep Generative Models in Product Design Conception (arXiv:2407.11104). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2407.11104>
- Saadi, J. I., & Yang, M. C. (2023). Generative Design: Reframing the Role of the Designer in Early-Stage Design Process. *Journal of Mechanical Design*, 145(4), 041411. <https://doi.org/10.1115/1.4056799>
- UNESCO. (2019). Artificial Intelligence for Sustainable Development: Mobile Learning Week 2019 Programme (4-8 March 2019). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UK design council. (2024). The Double Diamond, A universally accepted depiction of the design process. <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/>



La production de ce rapport a été réalisée avec l'assistance de l'intelligence artificielle générative.

9. ANNEXES

Annexe I - Personnes interviewées

Participant(e)s et participants	Programme(s) enseigné(s)
Interviewé 01	Baccalauréat en design de produits
Interviewé 02	Baccalauréat en design de produits
Interviewé 03	Baccalauréat en design de produits
Interviewé 04	Baccalauréat en design graphique / Maîtrise en design d'interaction
Interviewé 05	Baccalauréat en design de produits
Interviewé 06	Baccalauréat en design de produits / Maîtrise en design avec mémoire
Interviewé 07	Baccalauréat en design de produits
Interviewé 08	Baccalauréat en design graphique / Maîtrise en design d'interaction
Interviewé 09	Baccalauréat en art et science de l'animation

Annexe II - Citations supplémentaires

2.1.1 Recherche et analyse de données qualitatives

« J'ai trouvé ça super intéressant parce que moi, j'ai poussé les étudiants à mettre comme des références, de citer les sources. Je pense que l'intelligence artificielle comme en design, on n'est pas là-dedans, on n'a pas besoin d'écrire en mémoire, mais à travers l'intelligence artificielle, on peut transformer en fait la démarche de design, en quelque chose d'un peu plus scientifique et faire des analyses vraiment rapides pour alimenter à la fin les projets, que c'est la chose principale en design, mais avec beaucoup, beaucoup, comme une base théorique un peu plus solide, en fait. » – Interviewé 07

« Fais que des outils d'IA comme ça pour faire tes entretiens et les transcrire rapidement. Puis déjà avoir comme une préanalyse de ce que tu as récolté comme information ça devient vraiment intéressant. Fait que cet outil-là oui c'est sûr que je vais l'explorer pour le cours de processus c'est clair. » – Interviewé 06

« Tu sais c'est quoi le lien entre tel concept et tel concept? Il va te mettre en lien des affaires que tu n'as pas pensé. Puis là je m'en suis même servi dans ma thèse de doctorat dans ce sens-là. [...] On a, dans ma job, on a shooté des documents Excel là-dedans puis dire OK bien fais une analyse de telle affaire puis la sort avec des graphiques. » – Interviewé 08

« Analyse-moi les pompes à bicycle sur Amazon, les trente plus vendus. Puis fais-moi un tableau synthèse. Esti que je serais content puis que je pourrais prendre mes compétences, faire dialoguer cet outil IA là avec ah bien les bons coups, les mauvais coups des fournisseurs, c'est ça. » – Interviewé 02

2.1.2 Utilisation pour explorer les concepts, les formes et les couleurs

« C'est comme tu sais au lieu de passer une heure à essayer de faire des beaux sketches comme... En me disant moi sachant en tête que si je pouvais mixer ça avec ça, à la place Dall-E mettons il le fait pour toi... là t'es genre that's it c'est ça que je voulais. » - Interviewé 01

"Oui pour moi c'est aussi un outil d'exploration. [...] Donc pour explorer des concepts des choses comme ça c'est... c'est plus intéressant à ce niveau-là. Ici une question de temps aussi ça va beaucoup beaucoup plus vite en fait." - Interviewé 07

« Vous allez profiter du power pour comme vous générer rapidement des variations et tout mais il va falloir garder une certaine distance. » - Interviewé 02

« Hey j'ai une maquette de mes premiers prompts. Je me suis rendu compte que ça ne marchait pas. J'en ai fait une deuxième qui me semblait plus juste. Je l'ai pris en photo je l'ai remis dans Vizcom puis j'ai fait cinq variations de couleurs. T'as passé un avant-midi puis t'en as géré de l'information là puis là t'as développé des skills techniques à mon sens » - Interviewé 02

2.1.3 Assister dans la rédaction

« Bien, si tu copies-coller, il faut que tu cites. C'est la même la même logique que quand tu fais... quand tu reprends des... les écrits d'un article ou d'un livre. Pour moi, c'est une source d'information, à même titre qu'un article par exemple. Fait que je le traite comme ça, mais tu peux pas, tu sais... la limite je dirais c'est que tu peux pas poser ta question dans ChatGPT puis copier-coller la réponse, à moins que tu cites, que tu dises bien tout ce contenu-là vient de ChatGPT. Puis là t'as un problème parce que t'as pas réellement écrit ton travail fait que ça compte pas dans... dans le cadre du document si on veut. » - Interviewé 06

« On leur dit même que c'est un peu la condition de bon usage de. C'est-à-dire que si vous l'utilisez comme ça en séquence dans les différents processus rédactionnels, vous... par définition vous contrôlez le prompt. Il fournit un résultat, idéalement vous reprompté parce qu'il est encore meilleur quand on le fait retravailler à votre sauce, mais qu'après vous n'utilisez à peu près rien de façon brute. » - Interviewé 04

« [D]ans la méthode que je leur donne, je leur dis faites tout le temps, reformuler même un truc qu'il a reformulé. Puis après idéalement, lisez-le, lisez-le, puis tassez-le puis réécrivez-le dans vos mots. Ce serait la façon idéale. » - Interviewé 04

2.1.4 Améliorer la productivité et l'efficacité

« Ça rend juste plus productif je te dirais au niveau de la génération d'idées. [...] ça me permet surtout de sortir rapidement des idées » - Interviewé 01

« Au lieu de perdre quatre heures à faire des mises en plan, s'il peut te sauver le premier deux heures de temps là-dessus à juste tout set-uper, puis qu'au pire tu fais un peu de ménage et tout ça, il y a de quoi être intéressant qui s'en vient avec ça. » - Interviewé 02

«[U]n arbre décisionnel d'ergonomie, une machine peut faire ça, mais de la recherche en expérience utilisateur pour comprendre les intentions, les limites, les capacités, les motivations d'une personne pour aligner un système avec comment il comprend le monde, on n'est pas encore rendu là pour que l'IA fasse ça. Fait que tu sais, le vrai UX, c'est là que je suis prétentieux, t'sais je pense que le développement de cette technologie-là va créer une espèce de séparation entre ce qui est plus technicien et ce qui est plus... je sais pas comment dire, mais qui est plus dans la

2.1.5 Supports à l'innovation et à la résolution de problèmes complexes

« [N]ous aider à faire le pont peut être entre ces différentes plateformes-là. Que au lieu de travailler en silo qu'on puisse faire... qu'on puisse être plus transversal à travers les plateformes tu sais dans l'exploration mais aussi dans le rendu dans la livrable qui pourrait nous aider à aller encore plus loin qu'on est capable de le faire présentement. » – Interviewé 06

2.2.1 Utilisation d'outils d'IA dans les projets de design

« Je leur dis même, moi on les encourage à faire ça qu'au lieu de perdre des heures et des heures à chercher la bonne photo du salon qui a la bonne perspective pour mettre leur foutue table. Créez-la votre pièce sur mesure, dite: "Je veux les rideaux jaunes avec telle affaire telle affaire." Vous allez sauver un temps fou mais dites-le que vous avez utilisé l'IA. » – Interviewé 01

« Je pense que si on montre en fait l'efficacité de ça tout le monde va utiliser. [...] Ce n'est pas d'obliger, mais de démontrer l'efficacité en fait qu'on peut aller beaucoup plus loin avec ça avec ces outils-là bien utilisés. » – Interviewé 07

« Même chose, on a des étudiants eux autres qui s'en sont beaucoup servis dans leur processus d'idéation. L'équipe admettons [XY], ils l'ont bien fait. Eux autres, c'était évident comme il y avait des planches et des planches de concepts justes plus formelles look and feel qui avaient été faites avec Midjourney je pense, eux autres, ou avec Dall-E, ou peut-être les deux. » – Interviewé 01

« Puis après ça, utiliser ChatGPT pour construire, trouver des références puis feeder Midjourney avec des images pour tranquillement arriver quelque part plutôt que de juste penser que t'sais 'fais-moi une petite ville futuriste... Je l'ai'. Si tu l'as... si tu l'as en écrivant ça, c'est que tu es dans un stéréotype de ville super précis. » – Interviewé 09

« On se retrouve avec quelqu'un qui nous a généré, puis qui a imprimé juste du contenu qui ont été faites par l'IA. Je lui ai dit 'oui, mais c'était pas vraiment ça l'objectif'. Il a dit "'Oui, mais j'ai mis les prompts. Je vous ai fourni les prompts'. Ouais, qu'est-ce qu'on fait avec ça? Est-ce qu'il a généré vingt-cinq idées? Ouais. Est-ce que c'est les siennes? Je sais pas. Est-ce qu'il a raffiné? Est-ce qu'il a développé sa capacité à aller chercher du raffinement? Peut-être, peut-être pas » – Interviewé 03

2.2.2 Adaptations des évaluations

« Mais on pourrait pousser plus loin en atelier par exemple en deuxième année de demander peut-être plus d'entretien plus... d'en faire un peu plus pour aller... pour qu'ils se rendent compte que plus on va... plus on explore en profondeur plus ça va nourrir le projet aussi, d'avoir différents points de vue » – Interviewé 06

« [A]u niveau formation, c'est venu diluer les objectifs pédagogiques, je pense, du projet. C'est dur à corriger. Puis c'est dur de mettre des limites. [...] Je ne sais pas, mais je trouve que c'est quand même un casse-tête à corriger pour être franc. » – Interviewé 05

« Moi, je pense qu'il faut faire une distinction claire entre comment il va te servir dans la pratique. Qu'est-ce qui va être correct dans la pratique, puis les objectifs pédagogiques. Parce qu'ultimement là, si tu balances le bon prompt, puis qu'y te sort une montre vraiment cool avec Dall-E, puis que tu t'en vas en prod avec ça tel quel [...] Bien on s'en fout jusqu'à un certain point, on s'en fout. C'est

plate de dire ça, mais c'est un peu vrai dans le sens que c'est un bijou. Le monde l'aime, il est beau, ils l'ont acheté. » – Interviewé 05

« je dirais que là, j'ai comme un peu changé ma façon de faire parce que l'examen de mi-session, par exemple, c'est plus de voir si les connaissances ont été acquises, fait que je suis retournée à papier crayon. [...] Puis là, c'est papier crayon aussi parce que j'ai l'impression que ChatGPT serait peut-être capable d'arriver à quelque chose d'intéressant. » – Interviewé 06

« Froidement dit ma réponse c'est "Tes examens sont mal conçus" parce que si c'est facile à recracher, c'est parce que tu sais, tu mises pas sur des apprentissages, tu mises sur de la rétention traditionnelle, juste te rappeler puis cracher, ça sert à rien. Ça, Google est déjà là pour ça. T'as pas besoin de ça. Mais si tu veux mesurer la compréhension, puis la projection, puis tu sais tout ce qui fait que t'es intelligent dans la vraie vie, tu sais le transfert de connaissances, puis ben tu montes tes examens en fonction de ça. » – Interviewé 08

2.2.3 Intégration progressive et guidée

« Bien oui, L'intelligence artificielle générative s'enseigne comme n'importe quel logiciel, mais je pense qu'avant ça, ça a besoin... L'éducation que je te parle, c'est plus via des exemples, des études et des réflexions théoriques qui ont déjà été faites là-dessus pour que les étudiants, puis je les force dans le fond, à ces lectures-là, au travers des petits questionnaires niaisieux mais qui au moins me permettent de savoir qu'ils ont fait le tour. Et une fois que t'as fait le tour de ces questions-là, au travers des études plus sérieuses, puis que tu vois bien que tu ne peux pas te tromper. Puis c'est là devant toi. Les attitudes changent en général, puis ça permet de prendre des vraies décisions. » – Interviewé 09

« Je pense c'est là ultimement, c'est de leur apprendre à être capable de leader un projet avant de leur mettre cet outil-là dans les mains, qui donne l'impression qu'il y a la vérité à tout. » – Interviewé 05

« Peut-être qu'on devrait réserver l'IA à certaines phases puis de se dire à d'autres phases 'Ils n'y touchent pas' ou 'pour l'instant, tu fais ces phases-là sans l'IA. Après ça, refais ces mêmes phases-là puis sers-toi en'. T'sais une genre de pédagogie comme ça. » – Interviewé 05

"Mais on pourrait pousser plus loin en atelier. Par exemple, en deuxième année de demander peut-être plus d'entretiens plus... d'en faire un peu plus pour aller pour qu'ils se rendent compte que plus on va... plus on explore en profondeur plus ça va nourrir le projet aussi d'avoir différents points de vue d'avoir... Puis ça les préparait peut-être mieux à la troisième année ou là c'est pas mal plus exigeant comme livrable." – Interviewé 06

« Peut-être pour démarrer, parce que je trouve ça tough de donner des directives précises dans des workflows. [...] Je ne sais pas c'est-tu une charrette IA et maquette et dessin? De dire hey deuxième année où est ce que on fait je ne sais pas quel objet puis on va intégrer ça à un processus de réflexion, un processus de design pour arriver à des résultats. Puis de voir que dans la gang, dans l'atelier, il y en a une couple qui vont arriver à des résultats ridicules à cause de l'IA. Il y en a qui vont arriver à des résultats super bons à cause de l'IA, puis qu'au moins ça va permettre peut-être d'avoir cette conversation-là, puis de montrer que les deux, ça renforce les compétences techniques et l'IA combiné. » – Interviewé 02

2.2.4 Politique de programme claire

« Peut-être d'avoir des politiques claires sur comment les... il y en a mais que ça soit disons plus connu, de les diffuser plus peut-être » – Interviewé 06

« Je faisais comme, ça les gars c'était du ChatGPT, vous n'avez pas le droit de l'utiliser tel quel. La politique de l'université est assez claire là-dessus aussi, je pense, pour ce qui est dans ce cas de ChatGPT pour la rédaction, si je ne me trompe pas. » – Interviewé 01

« Donc non seulement ce n'est pas vrai, mais il ne faudrait pas que les collègues répandent cette nouvelle-là, c'est le contraire. Par rapport à bien d'autres universités, on a une liberté très grande. [...] Mais il y a quelque chose de l'ordre, quelque chose comme si l'intelligence artificielle générative au cœur d'un domaine particulier jouerait un rôle tel qu'il serait jugé que la formation universitaire qui ne comporterait pas de l'enseignement sur l'IA générative, serait jugée insuffisante. Alors là, il y a une obligation de l'enseigner. [...] Si vos designers diplômés, qui sortent, ne savent pas l'utiliser, qu'y se pètent la gueule parce qu'ils sont cinq fois plus lents que les gens, vous avez une responsabilité disciplinaire, universitaire, sociale de l'enseigner. Donc tu vois, c'est tout le contraire en fait. » – Interviewé 04

« Mais... qu'est-ce qui est correct, comment tu t'en sers de façon correcte, comment tu t'en sers de façon qui ne l'est pas. Jusqu'où c'est ton projet à partir de quand ça ne l'est plus. Ça ne sera jamais une ligne franche tracée dans le sable » – Interviewé 05

2.2.5 Réticence et scepticisme des étudiants

"Bien c'est mixte, c'est pas noir et blanc pour tout le monde. Je pense qu'il y en a qui sont moitié-moitié d'autres d'un bord tout de l'autre. Il faut voir ça comme un peu comme image de synthèse un peu comme plein de choses en fait, plein d'outils qui sont mis de côté par certains. Qui trouve ça trop ci. Trop ça je pense que ça c'est inévitable." – Interviewé 09

"Ils apprennent à s'en servir aussi. Il y en a les plus allumés, mettons vont avoir expérimenté un peu là-dessus les plus curieux mais la majorité, mettons ne sont pas familiers. Ils ont entendu parler mais ils n'ont pas utilisé encore ou ils ont un peu peur de s'en servir." – Interviewé 01

"Je pense d'une part ils ont... on est brainwashé à pas tricher puis on dirait que par intégrité ils considèrent que c'est pas eux. [...] Ils sont plus frileux que je pensais." – Interviewé 08

2.3.1 Utiliser les outils de génération d'image et de texte

« Mais tu sais, pour moi, mais d'un point de vue après ça, dire OK, ça peut être intégré dans la pratique d'enseignement, puis dans la pratique professionnelle, après ? Sachant pas trop quoi faire avec ça, qu'est ça peut être utile? On sait très bien que... pas le choix, ça va devenir, si ça ne l'est pas déjà, essentiel. Je veux dire, c'est rendu partout, dans Word, dans si, dans ça... » – Interviewé 08

« Après, moi mon opinion là-dessus, c'est qu'il faut être à l'avant-garde de ces choses-là. Donc il faut les explorer et expérimenter comme on le fait avec... comme on le faisait et puis qu'on le fait encore avec avec Maya par exemple, là, tu sais. » – Interviewé 09

2.3.2 Valoriser des compétences techniques de base

« Être capable de faire toi-même le dessin, de faire toi-même la 3D, rédiger un texte par toi-même, tout ça, tout ce qui fait à notre place, qu'on considère comme du stock clérical, mais qu'au final n'en est pas que. C'est-à-dire que quand tu fais un dessin toi-même, c'est pas juste ta compétence en dessin qui est en train d'avancer, c'est aussi tu es en train de construire le produit dans ta tête, là. T'es... t'es en train de réfléchir le pourquoi du comment, puis de si je peux le faire de même, tout ça.» – Interviewé 05

« Il faut faire une distinction entre la pratique puis les objectifs pédagogiques de nos cours c'est-à-dire qu'ils sont tellement en début de parcours qu'il faut qu'ils apprennent à le faire eux-mêmes. [...] Ils doivent le faire, je pense, de façon indépendante de l'IA puis apprendre à le rentrer où dans le processus puis comment. » - Interviewé 05

« [E]st-ce que ça serait pas le retour de la maquette genre? T'as une image de synthèse ? Fais-moi les ton sneaker en carton puis en foam mon chum. En le faisant tu n'auras pas le choix de faire des sketches fait qu'on va peut être... admettons il va falloir que tu le découpes un patron ou quelque chose. » - Interviewé 02

« Vous allez profiter du power du AI pour comme vous générer rapidement des variations et tout mais il va falloir garder une certaine distance parce que ça fait des images écoeurantes mais on sait que c'est pas toi qui les as faites fait qu'il faut que tu sois capable d'argumenter pour me dire " On a pris cette décision-là parce que comparativement aux autres parce que avec le mood board qu'on s'était fait ça cadre peut-être un peu plus dans l'image de marque nanana ". Mais je trouve que c'est comme une belle introduction parce que ça t'oblige quand même à développer les skills surtout dans le cours de fondement ou je leur demande de développer ces skills-là, mettons. » - Interviewé 02

« On a des étudiants qui ont travaillé comme ça qui ont mis des sketches pour être capable d'avoir... Tu peux mettre ton sketch assez... Je pense que c'est Vizcom un sketch relativement défini. Puis il va te générer un rendu 3D à peu près de ce que ça pourrait donner. » - Interviewé 03

« [I]ls étaient impressionnés par le résultat fait qu'ils le prenaient tel quel, c'est-à-dire que l'AI leur donnait un rendu qu'ils n'étaient pas capables de faire au niveau technique, fait qu'ils le prenaient tel quel. » - Interviewé 05

2.3.3 Sensibilisation aux biais et développement d'un sens critique

« Puis je te dirais en ce moment, il y a une urgence d'enseigner ça correctement, parce que même moi, j'ai fait l'erreur de... d'offrir dans mon cours d'images de synthèse, d'aller chercher, de construire des images de référence, à reproduire et de les faire sur Midjourney. Mais si tu ne sais pas comment travailler avec Midjourney, les images sont assez banales dans le fond. [...] c'est surtout je pense que les pires impacts, c'est les stéréotypes. C'est de tomber dans les stéréotypes, parce que c'est facile et c'est ce qui va arriver là. » - Interviewé 09

« Donc si tu demandes en fait la vision critique d'un étudiant, même si la partie théorique, il essaie de faire ça sur ChatGPT, c'est sûr que la partie critique, il doit faire lui-même parce que c'est vraiment facile de voir si ce n'était pas lui qui a fait ça. Parce que quand tu demandes des choses comme ça au Chat, il écrit des choses vraiment bizarres, sans cohérence, en fait. Des fois, tu sais, c'est ça, C'est une façon aussi à la fin de demander ça à une vision critique des étudiants par rapport à son travail. » - Interviewé 07

« [B]en les gens en commentaire étaient comme: Il faut vraiment quand même garder... une espèce de paraphrase de ce que tout le monde dit. Puis même le monde de chez BRP était comme: Ça ne remplace pas tes skills de designer, ça ne remplace pas ton savoir-être, ça ne remplace pas ton jugement. » - Interviewé 01

« Je pense que le plus gros risque pour l'instant c'est l'intégration d'erreurs si on vérifie pas bien les choses. [...] il faut rester critique... » - Interviewé 08

« Bien, dès que tu comprends que tu peux pas t'en servir comme une fin, mais comme un tremplin ou un carré de sable pour explorer des idées. Là, ça devient super riche parce qu'il traite bien le texte, tout ce qui est traduction, reformulation, mais d'arriver à dire OK, tu sais. C'est quoi le

lien entre tel concept et tel concept? Il va te mettre en lien des affaires que tu n'as pas pensé. » - Interviewé 08

« [I]l faut qu'ils apprennent à le faire eux-mêmes, jusqu'à un certain point je pense, pour être capables d'avoir le regard critique sur le fait que ce qui leur a été généré outre la poudre aux yeux l'esbroufe puis la beauté des rendus, Il y a plein d'affaires là-dedans qui ne fonctionnent pas [...] Il faut que nos étudiants... nos étudiants restent en contrôle du projet. [...] Quand t'es trop green, t'es trop impressionnable. » - Interviewé 05

2.3.4 Définition des limites éthiques et intellectuelles

« Un étudiant, mettons qui prend le mérite de quelque chose qui a été généré 100% sur l'IA par exemple. C'est le même truc je pense que pour les enjeux pour les cours plus théoriques parce que c'est des travaux écrits. C'est vraiment un peu les mêmes enjeux mais nous autres c'est sûr que ça va être plutôt au niveau visuel. Mais voilà de s'assurer que les utilisateurs sont intègres et honnêtes par rapport à ça. » - Interviewé 01

« Mais s'ils utilisent le contenu qui a été généré par l'intelligence artificielle, il faut qu'il le déclare. Il faut que ça soit cité, même dans Diapason, maintenant, il y a une façon de citer ce type de contenu là. D'être transparent. Je demande d'être transparent par rapport à ce qu'ils font, mais je le permets. » - Interviewé 06

« Ce que je demandais aux étudiants, ça a été fait avec plus ou moins de rigueur à date, mais c'est que si une image était générée avec de l'IA, que ça soit mis dans les crédits de l'image. "Image générée en utilisant..." Même si la retouche, c'est généré avec FireFly ou généré avec peu importe DALL-E ou Midjourney, etc. Juste d'être transparent, simplement là-dessus. » - Interviewé 01

2.4.1 Manque de continuité et de contrôle

« Puis tu sais comment ces images-là sont générées, c'est un nuage. Puis dans le nuage, on cherche à trouver l'image qui est dans ton prompt et c'est pour ça qu'il n'arrive jamais à retrouver la même image. C'est l'instabilité de cette affaire-là. » - Interviewé 09

2.4.2 Impacts sur la créativité et l'originalité

« On devient tous feedés par les algorithmes, puis on... On développe déjà cette attitude-là d'être passif par rapport à notre accès à l'information t'sais, on tape quelque chose qui est ce qu'on veut. Puis après ça, on tombe dans le rabbit hole des algorithmes qui te suggèrent des affaires similaires. Puis là, tu t'en vas dans une distance, mais ça rétrécit ton champ de vision quand même puis là, j'ai l'impression que l'intelligence artificielle vient juste comme rajouter un gallon de kérosène sur ce feu-là. » - Interviewé 05

« Mais il y a un truc par exemple ils sont tous revenus un peu avec les mêmes choses. [...] C'était toujours genre du Dieter Rams mélangé avec du moderne et, mettons du... parce que tout tournait autour du look Dieter Rams tout le temps. À la fin de la journée, tout se ressemblait." - Interviewé 01

« L'impact n'est pas le même sur tous les étudiants. Puis il y en a pour qui utiliser l'IA est une porte à l'ouverture à l'imaginaire puis à la créativité puis que ça les stimule. Puis il y en a pour qui ça a l'effet un peu contraire c'est-à-dire que ça va amener le moindre effort l'espèce de procrastination du travail. Là il m'a donné ce que j'ai de besoin pour l'instant. J'accepte de vivre avec ça. » - Interviewé 03

« Bien c'est surtout je pense que les pires impacts c'est les stéréotypes. C'est de tomber dans les stéréotypes parce que c'est facile et c'est ce qui va arriver là. [...] il y a déjà.... On est déjà dans une... un tsunami en fait de... j'allais dire une marée mais c'est vraiment un tsunami de... d'images stéréotypées. » - Interviewé 09

« Que ça devienne générique un genre d'esthétique plus générique qui est dans le design de produits. Ça tue un peu la créativité. » - Interviewé 06

« Moi c'est toujours l'uniformisation là. Je veux dire si on entraîne avec une banque d'images, on va commencer à faire du design algorithmique un peu [...] Ça devient un peu un cercle vicieux. » - Interviewé 02

2.4.3 Formation continue et complexité technique

« Puis on le sait pas tant dans le fond, comment l'aborder non plus. On est comme en train de comme learning while doing genre je l'essaye des affaires, je trouve que je suis bien impressionné. Puis après ça, je retourne dans mon fusion à rentrer mes cotes au millième de pouce pareil, manuel, tu sais. » - Interviewé 02

« Fait que tu sais que nous, on soit... J'ai comme l'impression qu'on en connaît un peu, mais tu sais, on l'utilise de façon plus personnelle, on voit ce qu'on peut faire dans le cours avec ces outils-là. [...] ou de nous faire faire des petites formations peut être comme chargé de cours comme enseignant pour pouvoir bien communiquer aux étudiants » - Interviewé 06

« C'est un changement dans le sens que fondamentalement, évidemment, l'enseignement de la rédaction reste le même, bien sûr, mais c'est pas juste cosmétique de dire Oh by the way, il y a aussi ChatGPT. Ah non, non, non, c'est beaucoup plus structurel et structurant dans l'enseignement. Je vais vouloir l'intégrer encore davantage dans l'enseignement, parce qu'honnêtement, on a fait ça un peu ses chapeaux de roue petite formation rapide à l'automne vingt-trois. Je vais probablement en faire une meilleure à l'automne vingt-quatre. Au départ, il y a la sensibilisation. Après, comment l'utiliser? J'essaie de ne pas tout mettre ça dans le même bateau. » - Interviewé 04

« [O]n ne sera pas capable de le cadrer parce que ça bouge trop vite. Donc on n'aura jamais une structure de cours pérenne d'année en année, pour dire genre OK, ils sont là, les écueils. Puis ça va être encore là l'année prochaine parce que non, ça va être ailleurs. » - Interviewé 05

2.4.4 Dépendance excessive et perte de compétences fondamentales

« Quand tu te fais juste générer de l'image comme ça. Ben à quelque part en tant que designer tu te fais tu te fais atrophier de certaines compétences importantes. » - Interviewé 05