

Sketch Helper

Elisa LI

Nathan NYABANGANG JOKÉ
TIMBA

William SARDON ARRAZ

1. Présentation générale du projet

1.1. Contexte

De nos jours, la création d'un logo est un élément essentiel pour toute entreprise, association ou organisme indépendant, car elle permet de construire une identité visuelle forte et reconnaissable, sur laquelle s'appuyer pour communiquer. Cependant, concevoir un logo de qualité n'est pas accessible à tous, notamment aux personnes débutantes en dessin ou ne disposant pas de compétences en design graphique.

C'est dans ce contexte que nous souhaitons proposer une application intelligente de création de logo, capable d'accompagner les utilisateurs dans la conception d'une identité visuelle professionnelle, simplement et efficacement.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du cours d'Interaction Humain-IA (HAI), dont l'objectif principal est de concevoir des systèmes d'assistance permettant d'améliorer la performance globale de l'équipe humain + IA, plutôt que celle de l'IA seule. Dans cette perspective, l'application développée ne vise pas à automatiser entièrement la création graphique, mais à proposer une assistance partielle et contrôlée, intégrée dans un outil de dessin interactif.

1.2. Objectif du projet

1.2.1. Objectif technique

L'objectif principal de ce projet est de concevoir un prototype fonctionnel d'une application graphique d'aide à la création de dessins et de logos, intégrant des fonctionnalités classiques de dessin ainsi qu'un assistant de suggestions automatiques inspiré des outils d'intelligence artificielle.

1.2.2. Objectif expérimental et conceptuel

Au-delà de l'objectif technique de l'application de dessin, ce projet poursuit un objectif expérimental et conceptuel : évaluer dans quelle mesure une assistance intelligente peut améliorer la performance de l'utilisateur sans introduire de surconfiance ou de dépendance excessive de l'IA. Conformément aux principes vus en cours, la performance n'est pas évaluée du point de vue de l'IA seule, mais du point de vue de l'équipe humain + IA. L'objectif est donc de comparer des situations où l'utilisateur travaille seul à des situations où il est assisté, afin de mesurer un éventuel gain en efficacité, notamment en termes de temps de réalisation et de nombre d'actions nécessaires.

Enfin, le projet vise à mettre en pratique les notions d'Appropriate Reliance, en observant si les utilisateurs sont capables d'utiliser l'assistant lorsque celui-ci est utile, tout en conservant la capacité de s'en écarter lorsqu'ils estiment que les suggestions ne correspondent pas à leurs intentions.

2. État de l'art et positionnement du projet

Il est pertinent de situer le projet par rapport aux outils existants. De nombreux logiciels professionnels tels qu'Adobe Illustrator, Figma ou Inkscape proposent déjà des fonctionnalités avancées de dessin vectoriel. Plus récemment, certains outils intègrent des mécanismes d'assistance basés sur l'intelligence artificielle, capables de suggérer des formes, des couleurs ou des compositions.

Cependant, ces logiciels sont souvent complexes et peu accessibles pour des utilisateurs débutants. Leur richesse fonctionnelle peut constituer un frein à l'apprentissage et à la créativité. Le projet présenté ici se positionne volontairement à l'opposé de cette logique : il s'agit d'un prototype pédagogique, centré sur la simplicité, la compréhension des mécanismes internes et l'étude de l'impact de l'assistance sur l'utilisateur.

Ainsi, l'objectif n'est pas de concurrencer des solutions professionnelles, mais d'explorer, à petite échelle, comment une assistance automatisée peut influencer le processus créatif et la performance, dans un environnement contrôlé et volontairement limité.

3. Analyse des besoins et des utilisateurs

3.1. Public cible

L'analyse des besoins des utilisateurs a été menée en tenant compte de la diversité des profils et des niveaux d'expertise. Les utilisateurs visés par l'application sont des personnes débutantes ou intermédiaires en création graphique, pour lesquelles une assistance peut représenter un gain significatif, mais aussi un risque potentiel de dépendance.

En effet, l'expertise de l'utilisateur constitue une variable confondante majeure dans l'évaluation des systèmes d'assistance. Un utilisateur expérimenté peut percevoir l'IA comme intrusive ou inutile, tandis qu'un utilisateur novice peut avoir tendance à lui accorder une confiance excessive et à trop se reposer sur lui. Ces différences justifient la mise en place de mécanismes permettant à chacun d'adapter son niveau d'assistance, notamment via l'activation ou la désactivation des suggestions automatiques de l'IA.

3.2. Besoins fonctionnels

Les besoins identifiés sont les suivants :

- Pouvoir dessiner facilement des formes simples (ellipse, rectangle, trait etc.)
- Modifier et manipuler les éléments dessinés
- Être aidé lors de la création sans pour autant perdre le contrôle
- Comprendre rapidement le fonctionnement de l'application

4. Principes généraux de l'application

L'application est structurée autour de plusieurs composants :

- Un script principal (main.py) responsable du lancement
- Une fenêtre d'accueil avec explication de l'application
- Une fenêtre de dessin principale
- Des widgets spécialisés (toolbar, assistant, panneau IA)

4.1. Menu principal

Au lancement de l'application, une fenêtre s'ouvre :

- permettant de créer un nouveau dessin.
- présentant les fonctionnalités principales de l'application
- expliquant le rôle de l'assistant IA
- expliquant ce que le système fait et ne fait pas

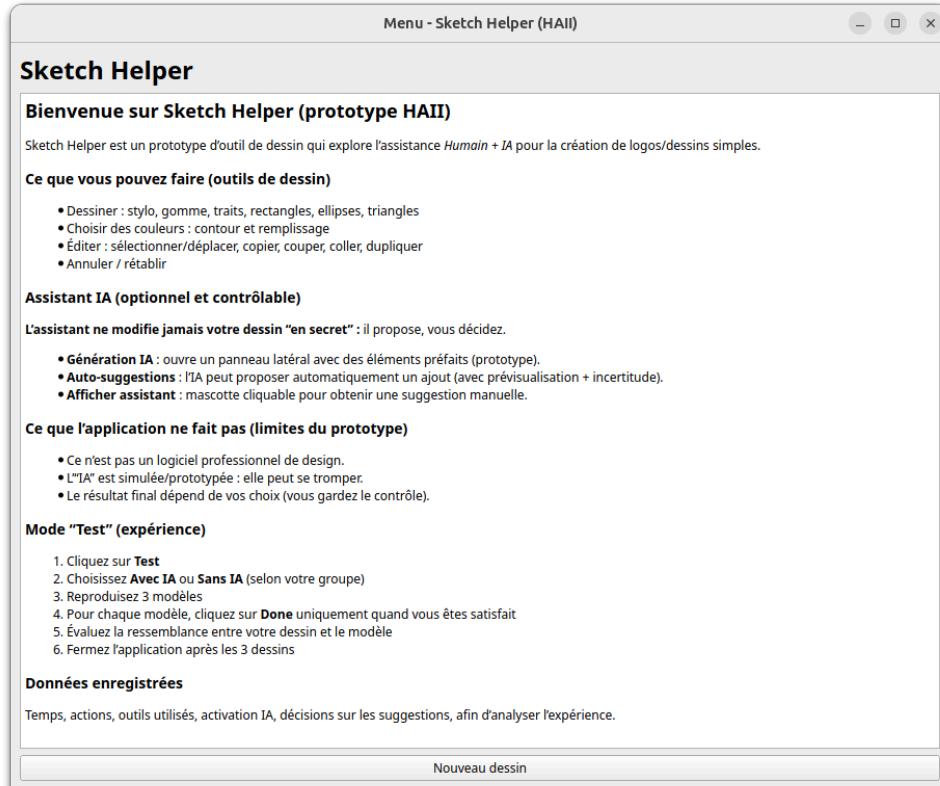


Fig. 1. – Menu principal expliquant le principe de l'application, de ce que fait et ne fait pas l'IA et explications de l'expérience

4.2. Fenêtre de création

Depuis le menu principal, on peut accéder à la fenêtre de création de logo. Elle constitue le cœur de l'application et contient :

4.2.1. Une barre d'outils (Toolbar)

Les actions proposées sont :

- Dessin libre (stylo)
- Gomme
- Trait
- Rectangle
- Ellipse
- Triangle
- Remplissage de couleur
- Annuler / Rétablir
- Copier / Coller / Couper / Dupliquer
- Sélection d'objets
- Activation / désactivation des suggestions automatiques de l'IA
- Affichage / masquage de l'assistant
- Bouton de d'assistance IA

Dossier de conception - HAI / Présentation générale du projet

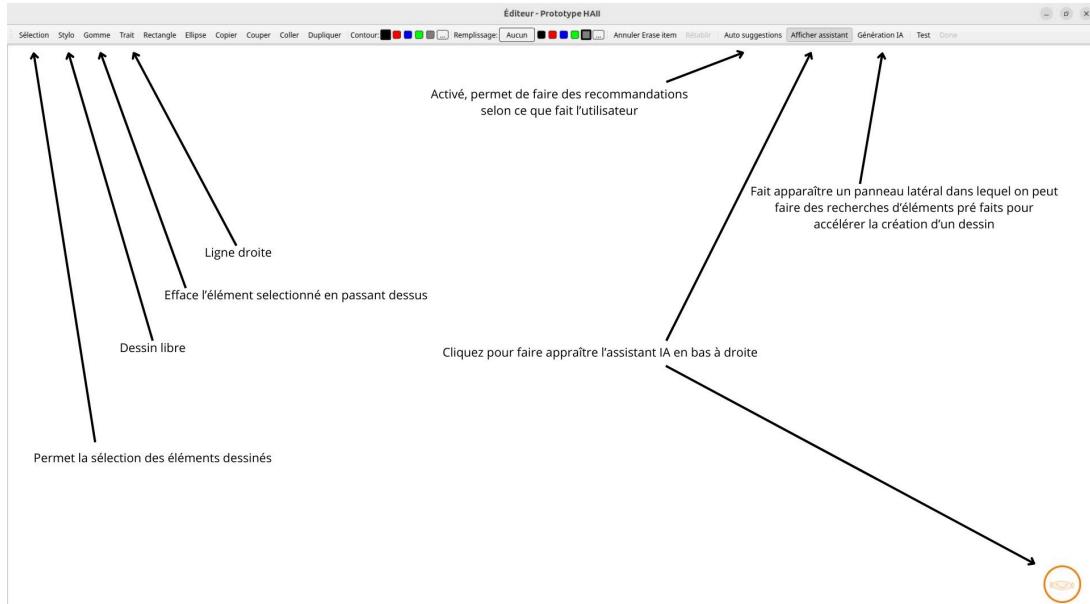


Fig. 2. – Différents outils de l'application

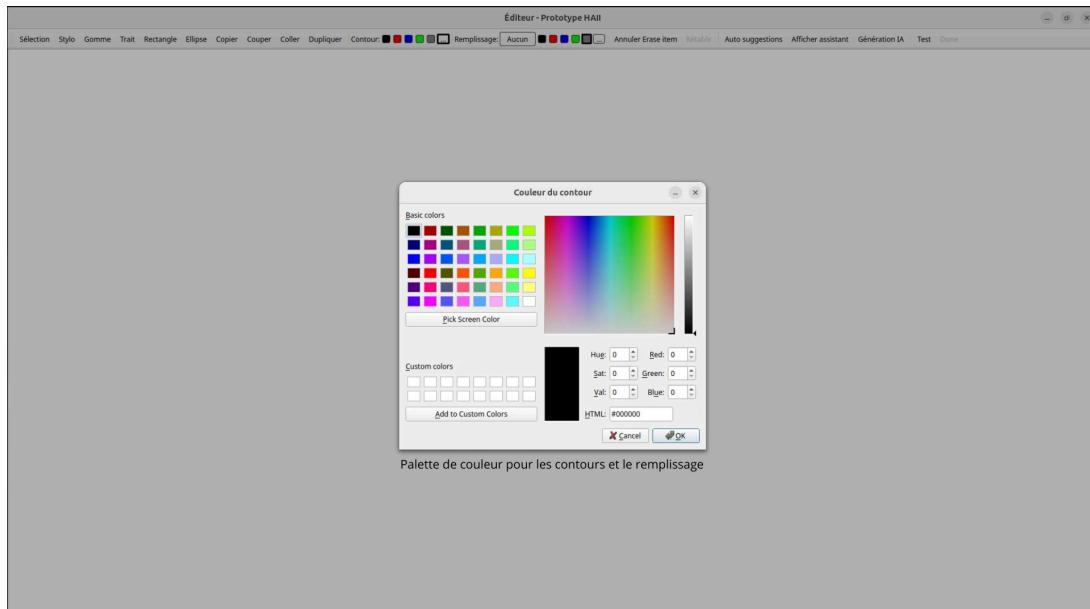


Fig. 3. – Palette de couleur pour le remplissage et le contour des éléments graphiques

4.2.2. Une zone de dessin

- Implémentée à l'aide du framework QGraphics de PySide6
- Chaque élément dessiné est un objet graphique (QGraphicsItem)
- Support du clic, sélection et transformation des objets

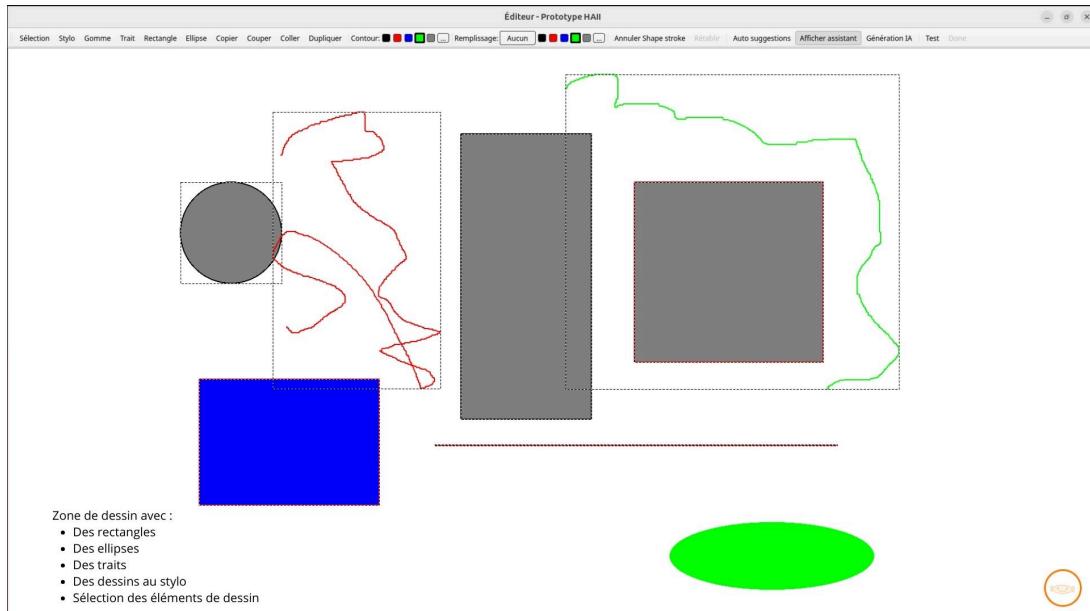


Fig. 4. – Zone de dessin de l'application

4.2.3. Assistant IA

Il y a **3 types** d'assistance IA :

- Un panneau latéral de génération IA en appuyant sur « Génération IA »(recherche d'éléments pré faits pour faciliter la réalisation de dessin dans le cadre du prototype)
- Un bouton en bas à droite sur lequel appuyé pour invoquer l'IA (visible en activant « Afficher assistant »)
- Les suggestions automatiques qu'on peut activer directement depuis la toolbar en cliquant sur « Auto suggestion » et qui suggère des éléments pertinents pour le dessin de l'utilisateur

4.2.3.1. Panneau latéral de génération IA

- S'ouvre via un bouton de la Toolbar (« génération IA »)
- Contient un menu déroulant avec 3 catégories :
 - Tour
 - Porte
 - Mur
- Chaque catégorie propose des suggestions graphiques simples (rectangles, ellipses, couleurs différentes)
- Ajout par double clic

Dossier de conception - HAI / Présentation générale du projet

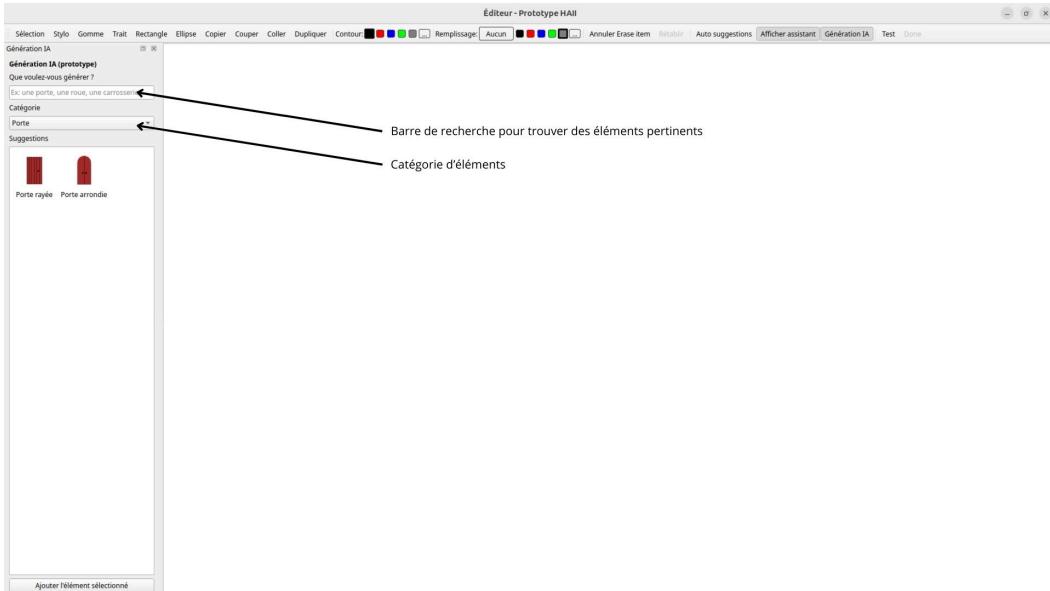


Fig. 5. – Panneau latéral de génération d’éléments IA avec barre de recherche et catégorie

4.2.3.2. Bouton assistant IA

- Widget dédié (en bas à droite)
- L’utilisateur peut appuyer dessus pour qu’il fasse une recommandation sur l’objet courant

4.2.3.3. Suggestion automatique

- Lorsqu’elle est activée (via la toolbar « auto suggestion ») :
 - propose automatiquement des éléments prédéfinis
 - affiche une boîte de dialogue permettant à l’utilisateur d’accepter, d’ignorer ou de refuser la suggestion de l’IA

Lorsque l’IA est active et recommande une suggestion, celle-ci affiche explicitement son niveau d’incertitude (70%, 65%). Chaque suggestion inclut 3 raisons claires (« Pourquoi ? ») avec une justification basée sur l’analyse de la scène. L’utilisateur comprend alors que l’IA n’est pas infaillible. De plus, l’IA affiche une prévisualisation fantôme de suggestion avant validation, donc il n’y a pas de modification permanente sans accord de l’utilisateur.

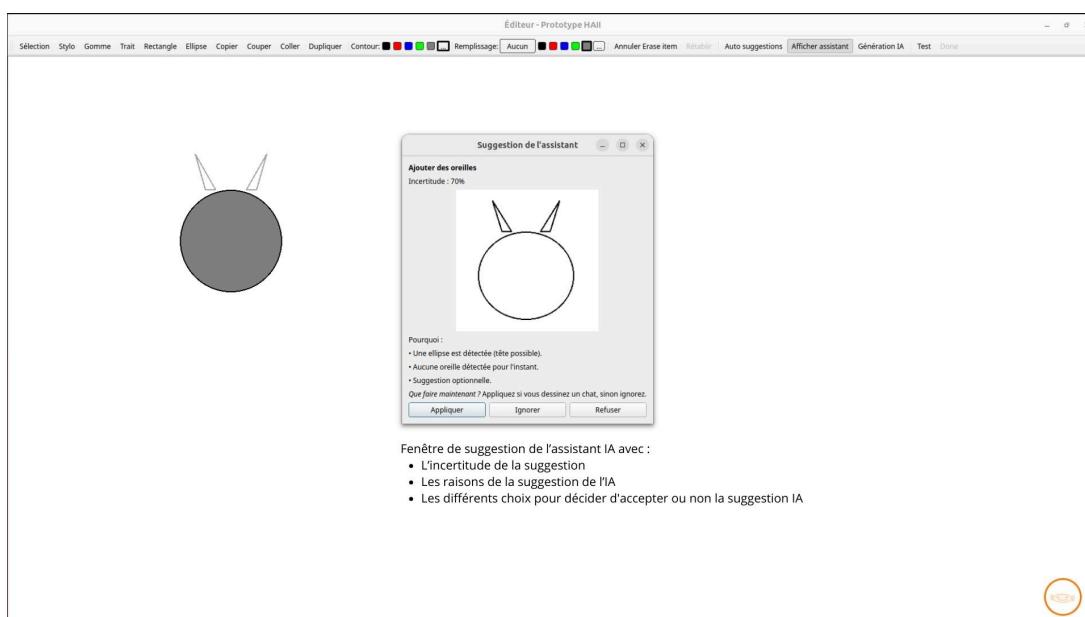


Fig. 6. – Pop up de suggestion de l’IA avec raison de suggestion et incertitude

La barre d'outils regroupe l'ensemble des actions manuelles de dessin, ce qui permet de maintenir une séparation claire entre les capacités de l'utilisateur et celles de l'assistant. Cette séparation est volontaire et répond aux recommandations HAI visant à éviter le "mode confusion", dans lequel l'utilisateur ne sait plus si une action résulte de son propre choix ou d'une automatisation par l'IA. L'utilisateur conserve ainsi un contrôle total sur les opérations de base (dessin, sélection, modification), tandis que l'assistant intervient sous forme de propositions (désactivable à tout moment) ou bouton activable depuis la toolbar, sans jamais se substituer aux outils classiques.

4.3. Mode test de performance

- L'utilisateur doit reproduire trois dessins qui lui seront donnés
- L'utilisateur peut cliquer sur « Done » lorsqu'il estime que son dessin est assez similaire à celui à reproduire

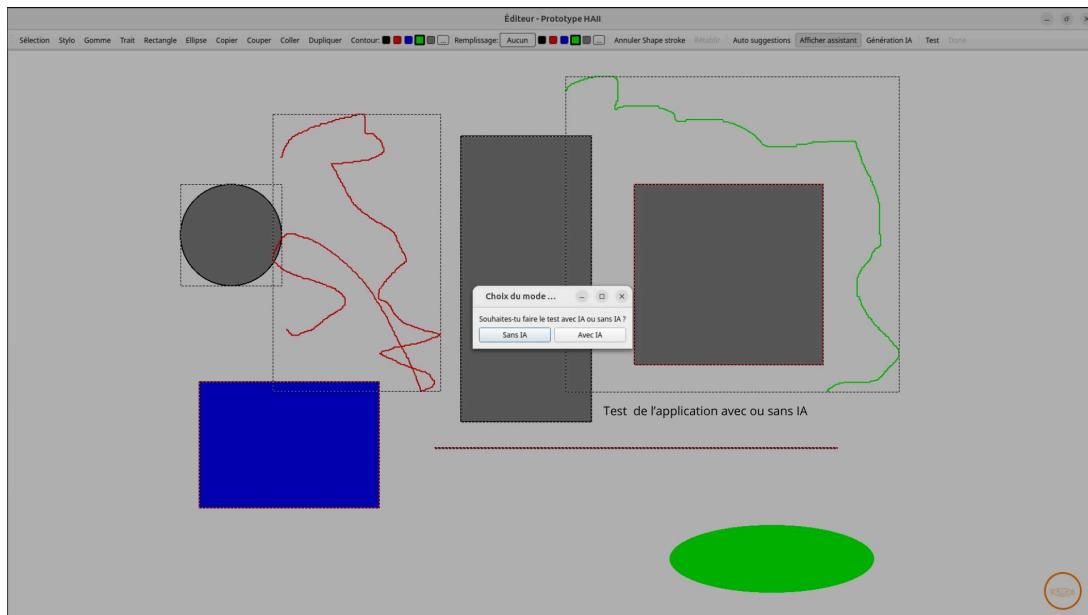


Fig. 7. – Mode test : Permet d'entrer en mode avec ou sans IA pour commencer à log l'expérience

- Deux modes :
 - avec assistance IA

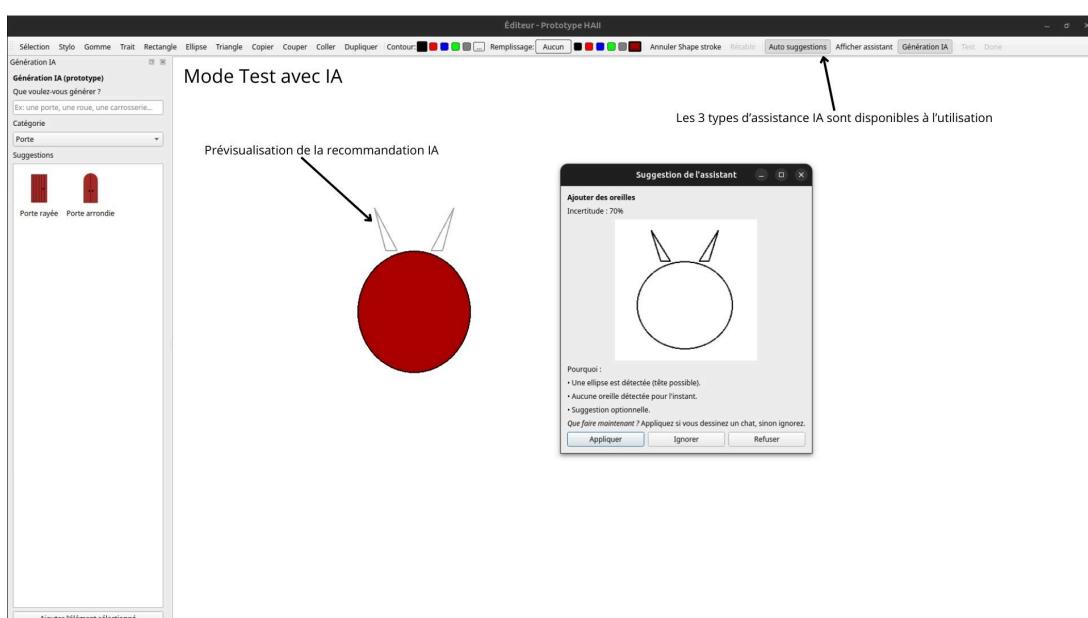


Fig. 8. – Mode test avec IA : L'utilisateur reproduit les 3 dessins avec possibilité d'utiliser l'IA proposé

- sans assistance IA

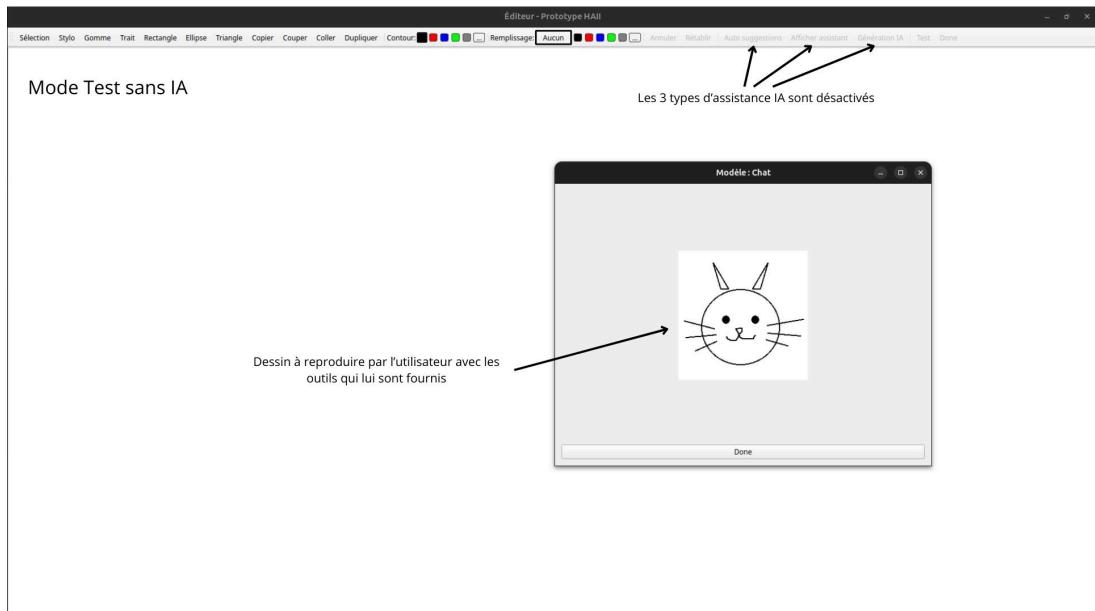


Fig. 9. – Mode test sans IA : L'utilisateur reproduit les 3 dessins sans possibilité d'utiliser l'IA proposé

- À la fin de chaque dessin, en appuyant sur « Done », un pop-up apparaît demandant à l'utilisateur de s'auto-évaluer sur la similitude de son dessin et de celui à reproduire.

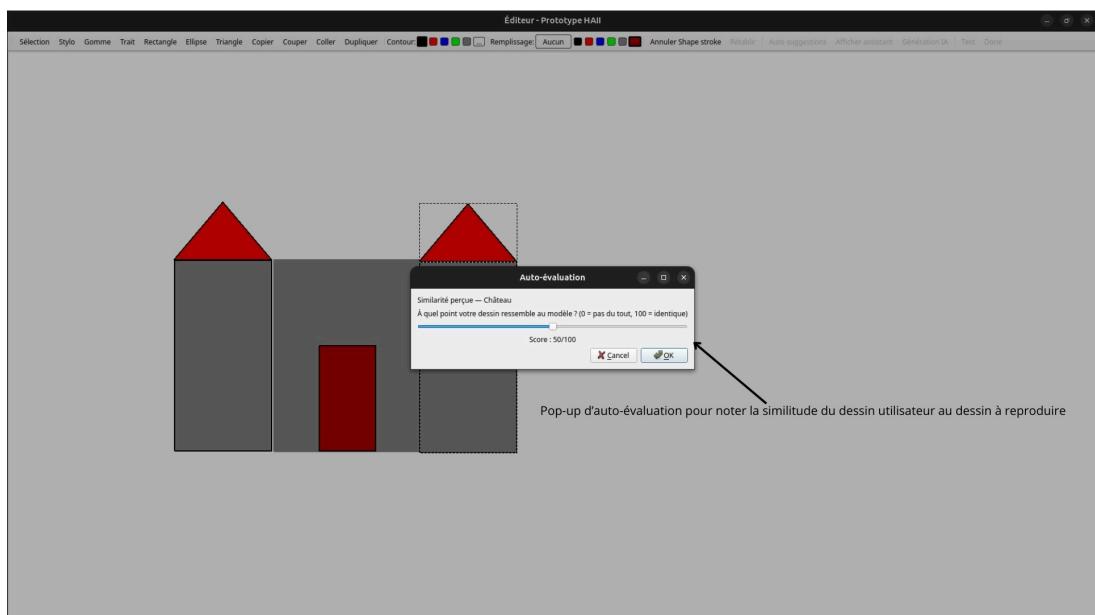


Fig. 10. – Pop-up d'auto-évaluation sur la similitude du dessin de l'utilisateur et de celui à reproduire

5. Choix d'implémentation et justification

5.1. Choix technologiques

- **Python** : Langage de programmation accessible et polyvalent
- **Pyside6** : Bibliothèque robuste et bien documentée (déjà utilisé dans l'UE IHM en M1)
- **QGraphics** : Adapté pour notre application de dessin interactif

5.2. Justification de l'IA simulée

Notre objectif est d'étudier l'interaction humain-IA et de prouver que la performance IA + Humain est meilleure que IA tout seul ou Humain tout seul (Team Uplift). L'IA de notre système nous permet:

- Un contrôle total sur les suggestions (les accepter, les ignorer ou les refuser)
- De gagner du temps en proposant des éléments pertinents selon ce qu'on fait sur la zone de dessin

6. Protocole expérimental

6.1. Objectif du protocole

Évaluer l'impact de l'assistance IA sur la performance et l'efficacité des utilisateurs lors des tâches de reproduction graphique.

6.2. Déroulement de l'expérience

Chaque participant :

1. Réalise une série de dessins sans IA
2. Réalise les mêmes dessins avec IA
3. Les temps et actions sont enregistrés automatiquement à chaque session

6.3. Variables étudiées

- Présence de l'IA ou non
- Temps
- Nombre d'actions faites pour reproduire le dessin
- Taux d'acceptation des suggestions faites par l'IA

Le choix d'un protocole comparatif avec et sans IA permet d'estimer un éventuel uplift de performance. L'objectif n'est pas de démontrer que l'IA est toujours bénéfique, mais d'identifier dans quelles conditions elle apporte un gain mesurable, et pour quels types d'utilisateurs.

6.4. Limites du protocole

Les expériences à partir desquelles on a collecté les données n'ont pas été réalisées en conditions réelles à cause d'un manque de moyen. Ce sont donc les mêmes personnes qui ont simulé ces expériences sur l'ensemble des essais. De plus, l'assistant dit « intelligent » repose sur un prototype fonctionnel de type Wizard of Oz, dont le comportement est entièrement déterminé par des règles prédefinies, et non par un système d'intelligence artificielle apprenant ou adaptatif.

Ce choix méthodologique, cohérent avec l'objectif de prototypage du projet, permet de valider des hypothèses d'interaction et d'usage, mais introduit plusieurs biais potentiels :

- une prévisibilité du comportement de l'assistant,
- une absence de variabilité inter-essais,
- et une influence directe du scénario de conception sur les événements IA observés.

En conséquence, les résultats quantitatifs doivent être interprétés avec prudence, notamment lorsqu'ils reposent sur des comparaisons statistiques entre tâches ou conditions.

7. Données collectées

7.1. Nature des données

- Temps de réalisation du logo demandé
- Nombre d'actions utilisateur
- Mode utilisé (avec/sans IA)
- Traçabilité de toutes les invocations (manual/auto)

- Enregistrement des réponses (accept/ignore/refuse)

7.2. Format et stockage

- Format CSV pour logger les actions de l'utilisateur, avec les variables loggées suivantes à tester :
 - `mean_duration_s` (durée moyenne sur trois essais)
 - `mean_corrections`, le nombre moyen de corrections par essai
 - `mean_correction_ratio`, le ratio de corrections / actions
 -
- Données exploitables dans un notebook

8. Hypothèses de recherche

H1 : Le temps de réalisation d'un dessin est plus faible lorsque l'utilisateur dispose d'une assistance par IA que lorsqu'il n'en dispose pas.

H2 : Le nombre de corrections effectuées lors de la réalisation d'un dessin est plus faible lorsque l'utilisateur dispose d'une assistance par IA.

H3 : L'assistance par IA n'est pas utilisée de la même manière selon le type de tâche de dessin proposé.

Les hypothèses formulées couvrent trois dimensions complémentaires :

- **H1** porte sur l'efficacité globale de la tâche, on testera alors la variable (temps de réalisation).
- **H2** porte sur le comportement de l'utilisateur lors du dessin (actions de correction).
- **H3** porte sur l'interaction entre l'utilisateur, l'IA et le type de tâche.

9. Résultats

Les résultats suivants viennent de tests between subjects, c'est à dire qu'un groupe de personne a effectué le test sans IA et un autre a effectuer le test avec IA. Nous avons fait ce choix car nous avons estimé le risque de biais crées par l'apprentissage comme trop fort pour notre prototype.

9.1. Hypothèse H1

On constate sur la figure 11 que les participants en condition avec IA (`H_plus_IA`) présentent une durée moyenne de réalisation nettement inférieure à celle observée en condition sans IA (`H_only`).

Le test de Mann-Whitney effectué dans le notebook indique que cette différence est statistiquement significative ($p < 0.01$), avec une taille d'effet très importante. Ces résultats suggèrent que l'assistance par IA permet de réduire fortement le temps nécessaire pour accomplir la tâche de dessin

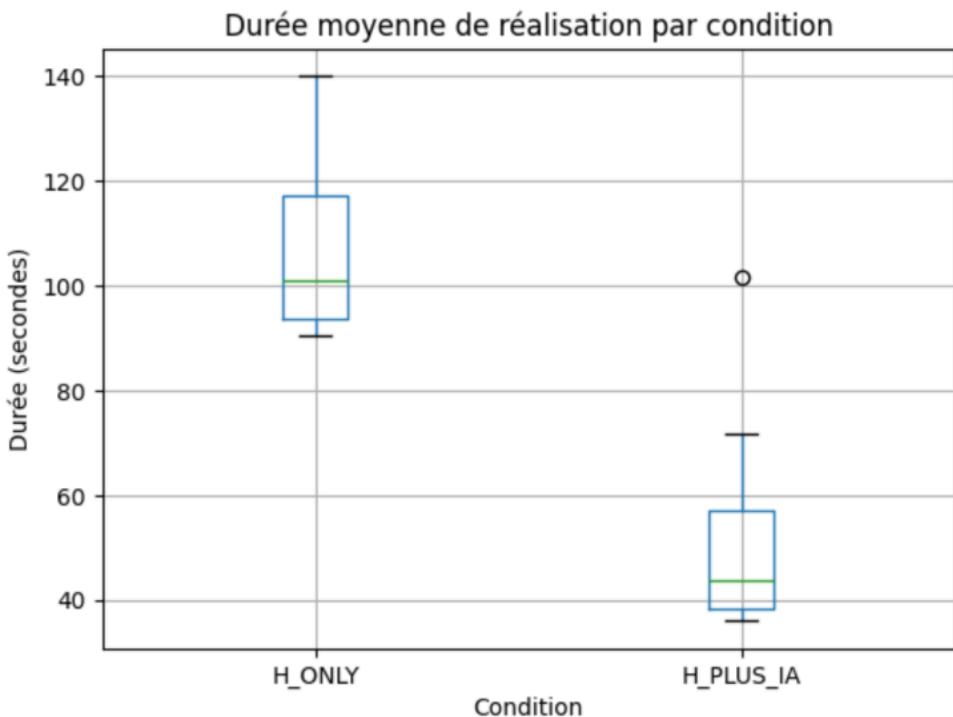


Fig. 11. – Durée moyenne de réalisation d'un test en fonction de la condition

9.2. Hypothèse H2

On constate sur la figure 12 que les participants disposant de l'assistance par IA (H_plus_IA) effectuent en moyenne moins de corrections que ceux en condition sans IA (H_only).

Le test de Mann-Whitney effectué dans le notebook d'analyse met en évidence une différence statistiquement significative ($p < 0.05$), associée à une taille d'effet importante. Ce résultat suggère que l'IA contribue à réduire le besoin de modifier ou corriger le dessin en cours de réalisation.

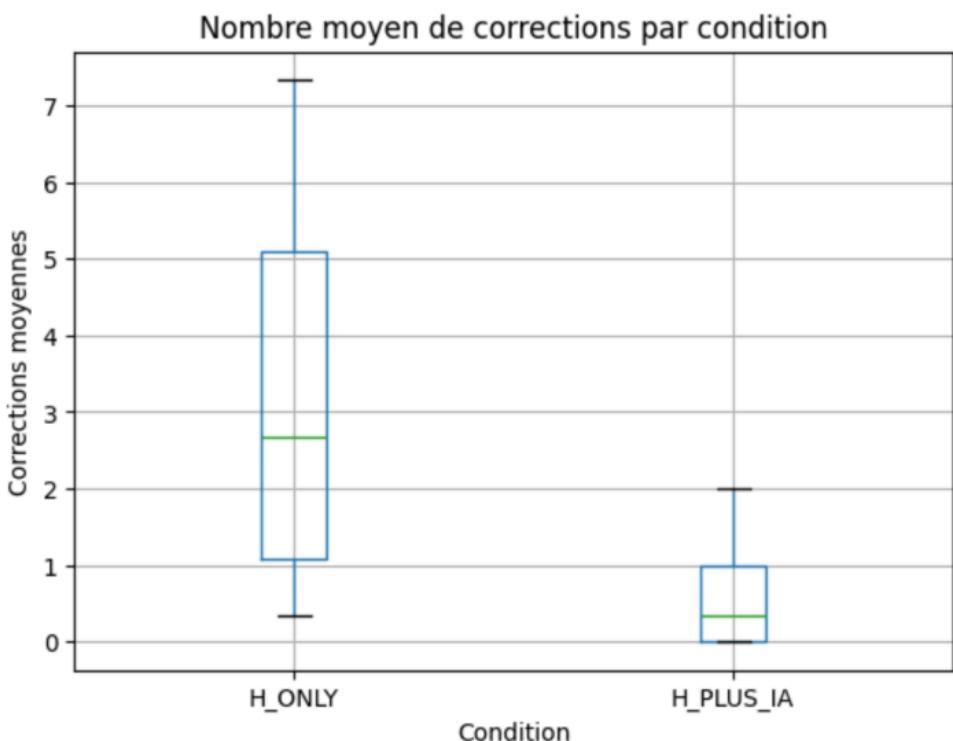


Fig. 12. – Nombre moyen de corrections dans un test en fonction de la condition

9.3. Hypothèse H3

Les analyses menées dans le notebook indiquent que l'usage de l'IA n'est pas uniforme selon la tâche de dessin. (voir figure 13)

En particulier, la génération d'éléments par IA est utilisée de manière significativement différente entre les tâches voiture et château, avec un effet fort et systématique au niveau des participants.

Ces résultats apportent un éclairage comportemental complémentaire aux hypothèses H1 et H2, en montrant que les utilisateurs ajustent leur stratégie d'interaction avec l'IA en fonction des caractéristiques de la tâche à accomplir.

task_id	n_trials	mean_ia_events	median_ia_events	mean_gen_add	median_gen_add	prop_ai_used
car	9	2.333333	2.0	2.222222	2.0	1.0
castle	9	5.444444	6.0	1.000000	1.0	1.0
cat	9	5.444444	2.0	0.000000	0.0	1.0

Fig. 13. – Tableau représentant les moyennes et les médianes pour les suggestions d'IA et les générations dans les 3 tâches.

9.4. Discussion et interprétation des résultats

Les analyses statistiques montrent des différences marquées entre certaines tâches, avec des valeurs de tests parfois extrêmement élevées et des tailles d'effet importantes. Toutefois, ces résultats doivent être interprétés à la lumière du fonctionnement même du prototype. Les événements liés à l'assistant IA ne reflètent pas un comportement émergent ou adaptatif, mais suivent strictement les règles codées dans le scénario Wizard of Oz.

L'analyse fine des événements IA au cours des essais met en évidence que leur distribution correspond directement aux intentions de conception du prototype. En particulier, pour les tâches où la génération ou l'assistance visuelle n'apporte pas de bénéfice clair à l'utilisateur, celui-ci tend logiquement à ne pas utiliser les fonctionnalités de génération IA.

Ainsi, les différences observées entre tâches traduisent davantage la pertinence perçue de l'assistance dans un contexte donné que l'efficacité du système d'IA en lui-même. Ces résultats confirment donc la cohérence du prototype et de ses règles, mais ne permettent pas, à ce stade, de généraliser les conclusions à un vrai système d'IA ou à un usage en conditions réelles.

10. Aspects éthiques et limites de l'assistance IA

L'intégration d'un assistant IA soulève des questions éthiques, même dans un cadre expérimental. L'une des principales interrogations concerne la dépendance potentielle de l'utilisateur à l'assistance automatisée. Si l'IA devient trop performante ou trop présente, l'utilisateur risque de perdre une partie de ses compétences ou de sa créativité en faisant trop confiance à l'IA.

Dans le cadre de ce projet, cette problématique est volontairement limitée par le caractère simple et non adaptatif de l'IA. Toutefois, elle est discutée dans l'analyse des résultats, notamment lorsque certains utilisateurs préfèrent s'appuyer fortement sur les suggestions proposées.

11. Conclusion

Ce projet a permis d'évaluer l'apport d'une assistance par intelligence artificielle dans un système de dessin. L'analyse des interactions montre que l'IA contribue globalement à réduire le temps de réalisation et à limiter les corrections de l'utilisateur, indiquant un gain d'efficacité pour l'utilisateur. Toutefois, son utilisation varie selon le type de tâche, soulignant l'importance d'une assistance contextuelle et adaptée.

Ces résultats confirment l'intérêt d'intégrer l'IA comme un outil de soutien au processus créatif plutôt que comme un substitut à l'utilisateur. Malgré certaines limites méthodologiques comme

la quantité d'expériences effectuées, ce travail constitue une base pertinente pour améliorer la conception de systèmes de dessin assistés et envisager des évolutions centrées sur l'expérience utilisateur.

12. Évolution future

Bien que le projet soit conçu comme un prototype, son architecture a été pensée pour être évolutive. L'utilisation de modules distincts pour l'interface, la logique de dessin et l'assistant permet d'envisager des extensions futures sans remettre en cause l'ensemble du code.

Par exemple, il serait possible d'ajouter de nouvelles catégories de suggestions, d'intégrer un véritable modèle d'intelligence artificielle, des outils plus poussés pour le dessin ou encore de proposer un mode collaboratif.