

Mémoire du Projet de Fin d'Études

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER SCIENCE ET INGÉNIERIE DE DONNÉES

Présenté(e) par

M. Zarouala Abdellah

Sous le thème :

Système de recommandation basé sur
l'IA générative

Soutenu le 6 Jun 2025, devant le jury composé de :

Pr. ZITI Soumia

FSR - UM5R

Présidente

Pr. KHARMOUM Nassim

FSR - UM5R

Encadrant

Année universitaire 2024-2025

Dédicace

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante.

Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Résumé

Le résumé de votre travail en français.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Mots clés : Mot clé 1, Mot clé 2, Mot clé 3, Mot clé 4, Mot clé 5

Abstract

The abstract of your work in English.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Keywords : Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3, Keyword 4, Keyword 5

Table des matières

Dédicace	1
Résumé	2
Abstract	3
Table des matières	4
Liste des figures	5
Liste des tableaux	6
Introduction Générale	7
1 Chapitre 1 : Intelligence artificielle générative	8
Introduction	8
1.1 Quelles techniques sont utilisées dans l'IA générative ?	8
1.2 A quoi sert l'IA générative ?	8
1.3 Quels sont les inconvénients de l'IA générative ?	9
1.4 Quels sont les avantages de l'IA générative ?	9
1.4.1 Sous section 2	10
1.4.2 Sous section 3	10
1.5 Exemple de figure 1	11
1.6 Exemple de figure avec une image large	11
1.7 Exemple de tableau	12
1.7.1 Exemple de tableau 1	12
1.7.2 Exemple de tableau 2 sans bordures	12
1.7.3 Exemple de tableau 3 avec des lignes verticales	12
1.7.4 Exemple de tableau 4 avec des lignes horizontales	12
1.8 Exemples des équations mathématiques	12
1.9 Exemple de code source	13
1.10 Exemple de citation	13
1.11 Diagramme de Gantt	14
1.12 Exemple de liste à puces	14
1.13 Exemple de liste numérotée	14
Conclusion	15

Table des figures

1.1	Exemple de figure 1	11
1.2	Exemple de figure 2 avec une image large	11
1.3	Diagramme de Gantt	14

Liste des tableaux

1.1	Exemple de tableau 1 avec bordures	12
1.2	Exemple de tableau 2 sans bordures	12
1.3	Exemple de tableau 3 avec des lignes verticales	12
1.4	Exemple de tableau 4 avec des lignes horizontales	12

Introduction Générale

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Chapitre 1

Chapitre 1 : Intelligence artificielle générative

Introduction

En quoi consiste l'IA générative ? L'intelligence artificielle générative est une catégorie d'IA qui se concentre sur la création autonome de contenu, tels que des textes, des images, des vidéos, des sons et d'autres types de données, par des systèmes informatiques.

Ces systèmes utilisent des modèles avancés d'apprentissage automatique pour générer du contenu qui peut ressembler à ce qui est créé par des êtres humains.

1.1 Quelles techniques sont utilisées dans l'IA générative ?

Les deux types d'IA générative les plus utilisées sont :

- **Les GAN (neurones génératifs antagonistes)** : une architecture de réseau de neurones artificiels composée de deux parties, le générateur et le discriminant. Le générateur crée de nouvelles données, tandis que le discriminant essaie de distinguer les données générées de données réelles. Les GAN s'améliorent continuellement à mesure que le générateur tente de tromper le discriminant, créant ainsi des données de plus en plus réalistes. Les GAN sont couramment utilisés pour générer des images, des vidéos et des textes.
- **Les GPT (Generative Pre-trained Transformer)** : des modèles d'apprentissage automatique qui ont été formés sur de grandes quantités de données textuelles. Ces modèles peuvent générer du texte cohérent et contextuellement pertinent en fonction des données d'entrée. Ils sont utilisés pour des applications telles que la génération automatique de textes, la traduction automatique et la rédaction assistée par ordinateur.

1.2 A quoi sert l'IA générative ?

Les applications de l'IA générative sont nombreuses et très diverses. Elle peut servir pour :

- **Alimenter la création artistique** : en générant de l'art visuel, de la musique, de la littérature et d'autres formes d'expression artistique ;
- **Améliorer la création de contenu** : en aidant les rédacteurs à générer du contenu rédactionnel, tels que des articles, des rapports ou même des scripts pour la création de vidéos ;

- **Créer des mondes virtuels** : des personnages et des scénarios dans des jeux vidéo et des simulations ;
- **Personnaliser l'expérience utilisateur** : en tenant compte des préférences individuelles de chaque utilisateur ;
- **Générer des données de test** : en informatique ou en science ;
- **Coder des programmes simples** : grâce notamment au *no-code*, et remplacer le *low-code*.

1.3 Quels sont les inconvénients de l'IA générative ?

Les concepteurs, les développeurs et les utilisateurs de ces systèmes doivent également être conscients des implications éthiques et sociales et veiller à une utilisation responsable de cette technologie. Voici quelques-uns des principaux inconvénients à avoir en tête :

- **Qualité variable du contenu** : Les résultats générés par des modèles d'IA générative peuvent varier en termes de qualité et de pertinence. Il est possible d'obtenir du contenu de qualité médiocre, trompeur ou inutile. L'IA générative peut être utilisée de manière malveillante pour créer de la désinformation, des *deepfakes* et d'autres formes de manipulation de contenu. La source du contenu généré peut être remise en question, affectant la confiance du public dans les informations en ligne.
- **Problèmes de responsabilité** : Déterminer la responsabilité en cas de contenu inapproprié ou problématique généré par une IA peut être complexe, notamment lorsqu'il s'agit de modèles pré-entraînés sur de vastes ensembles de données.
- **Surcharge d'informations** : L'IA générative peut générer un volume massif de contenu, ce qui complique la recherche d'informations pertinentes.
- **Biais et discrimination** : Les modèles peuvent reproduire les biais présents dans les données d'entraînement, entraînant la création de contenu discriminatoire, offensant ou partial.
- **Menace pour l'emploi** : Dans certains secteurs, l'automatisation de la création de contenu peut mener à la suppression d'emplois (rédaction, conception graphique, etc.).
- **Problèmes de sécurité** : Les cybercriminels peuvent exploiter l'IA générative pour créer des contrefaçons, des faux documents ou des attaques de *phishing* plus sophistiquées.
- **Défis éthiques** : Des questions importantes se posent en matière de propriété intellectuelle, de création automatisée sans consentement, et de respect de la vie privée.

1.4 Quels sont les avantages de l'IA générative ?

Comme vu précédemment, l'Intelligence Artificielle (IA) générative offre des possibilités innovantes et transforme la manière dont les entreprises opèrent à travers divers secteurs.

Au cœur de cette révolution se trouve la capacité de l'IA à créer :

- **Du contenu original** : en utilisant des modèles d'apprentissage automatique. L'IA générative analyse et apprend à partir de vastes ensembles de données pour produire de nouveaux textes, images, vidéos ou musiques. Grâce à sa capacité à comprendre les motifs et les structures sous-jacents des données, elle génère un contenu authentique et créatif, souvent indiscernable de celui créé par des humains.

- **Des solutions sur mesure et des analyses prédictives** : en comprenant les tendances et les schémas sous-jacents, elle produit des solutions adaptées aux exigences spécifiques de chaque situation, augmentant ainsi l'efficacité.
- **Une automatisation efficace des tâches répétitives** : ce qui permet aux entreprises de réduire les coûts et les délais de production, tout en libérant du temps pour des activités à plus forte valeur ajoutée.
- **L'innovation** : notamment à travers la génération automatique de rapports, l'IA générative booste la productivité et recentre les efforts humains sur des tâches stratégiques.
- **La personnalisation à des niveaux inédits** : dans les médias sociaux, la publicité ou les services en ligne, elle permet de proposer des expériences uniques adaptées à chaque utilisateur.

1.4.1 Sous section 2

1.4.2 Sous section 3

1.5 Exemple de figure 1

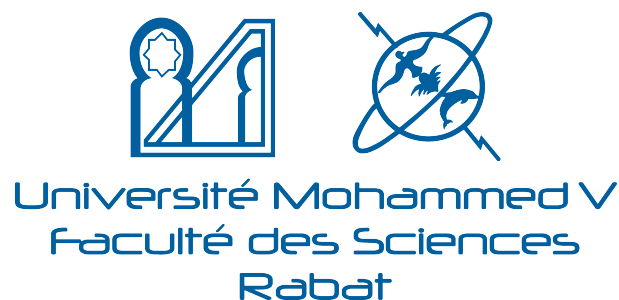


FIGURE 1.1 – Exemple de figure 1

1.6 Exemple de figure avec une image large

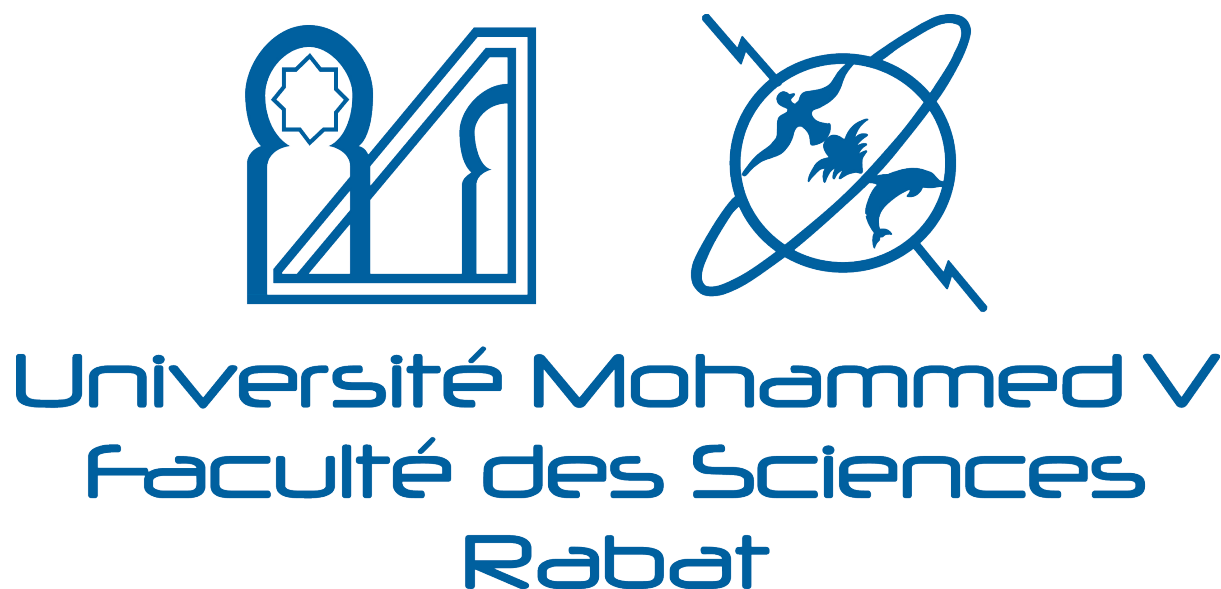


FIGURE 1.2 – Exemple de figure 2 avec une image large

1.7 Exemple de tableau

1.7.1 Exemple de tableau 1

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
1	2	3
4	5	6
7	8	9

TABLE 1.1 – Exemple de tableau 1 avec bordures

1.7.2 Exemple de tableau 2 sans bordures

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
1	2	3
4	5	6
7	8	9

TABLE 1.2 – Exemple de tableau 2 sans bordures

1.7.3 Exemple de tableau 3 avec des lignes verticales

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
1	2	3
4	5	6

TABLE 1.3 – Exemple de tableau 3 avec des lignes verticales

1.7.4 Exemple de tableau 4 avec des lignes horizontales

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
1	2	3
4	5	6
7	8	9

TABLE 1.4 – Exemple de tableau 4 avec des lignes horizontales

1.8 Exemples des équations mathématiques

Ceci est un exemple d'équation mathématique à la ligne $x^2 + y^2 = z^2$. (another example of inline math equation) $x^3 + y^3 = z^3$ *

Des exemples d'équations mathématiques en bloc sont donnés ci-dessous:

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3} \quad (1.1)$$

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2} \quad (1.2)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0 \quad (1.3)$$

Des exemples d'équations mathématiques plus complexes comme la série de fourier sont donnés ci-dessous:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)) \quad (1.4)$$

Exemple d'équation mathématique avec des matrices et texte caption :

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \quad (1.5)$$

Texte Matrice en-dessus

1.9 Exemple de code source

```
1 # Python code to generate Fibonacci sequence
2 def fibonacci(n):
3     if n <= 1:
4         return n
5     else:
6         return fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2)
```

Listing 1.1 – Exemple de code source en Python

Ceci est un exemple de code source d'un terminal :

```
1 # Bash code to print Hello World
2 echo "Hello World"
```

Listing 1.2 – Exemple de code source en bash

Ceci est un exemple de code source en C++ :

```
1 // C++ code to print Hello World
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4
5 int main() {
6     cout << "Hello World" << endl;
7     return 0;
8 }
```

Listing 1.3 – Exemple de code source en C++

1.10 Exemple de citation

Pour citer la référence [?] ou la deuxième référence [?]

1.11 Diagramme de Gantt

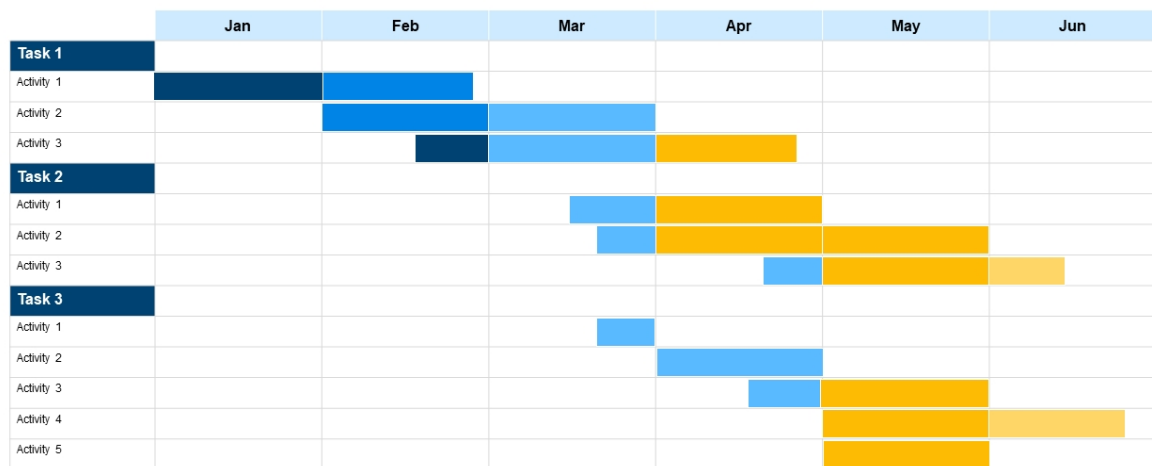


FIGURE 1.3 – Diagramme de Gantt

1.12 Exemple de liste à puces

- élément 1
- élément 2
- élément 3
- élément 4
 - sous-élément 1
 - sous-élément 2
 - sous-élément 3
 - sous-élément 4

1.13 Exemple de liste numérotée

1. élément 1
2. élément 2
3. élément 3
4. élément 4
 - (a) sous-élément 1
 - (b) sous-élément 2
 - (c) sous-élément 3
 - (d) sous-élément 4

Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.