

Comment l'intelligence artificielle peut-elle améliorer la gestion des projets à l'ère du numérique?



UQAR

Pr. Loubna Benabbou

Université du Québec à Rimouski, Campus de Lévis

Titulaire de la chaire de recherche en intelligence artificielle
pour les chaînes d'approvisionnement numériques, résilientes,
agiles et durables

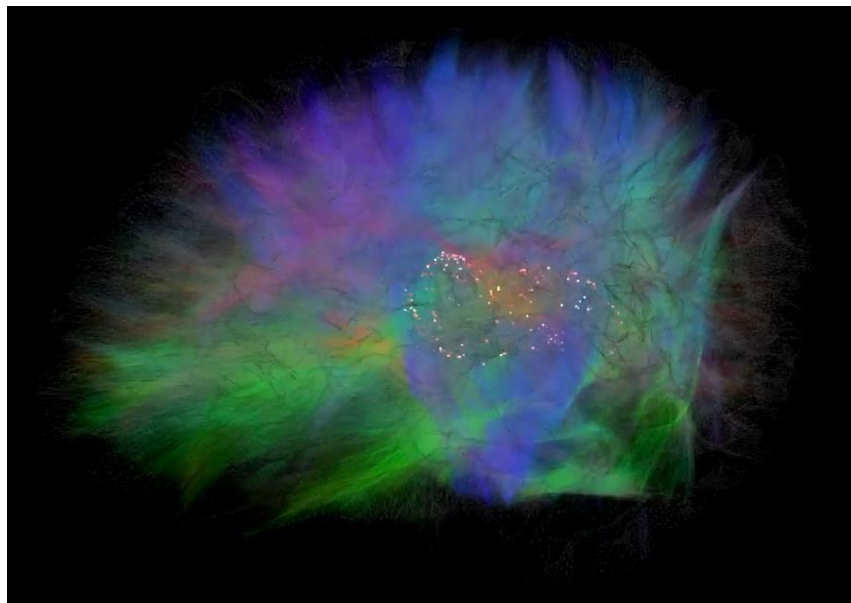
Loubna_benabbou@uqar.ca

Plan

- 1 Introduction à l'Intelligence Artificielle
- 2 Revue de la littérature des techniques de prédiction des ressources en gestion de projet
- 3 Enquête sur la contribution de l'IA dans la gestion de projet et dans le processus de gestion des ressources
- 4 Cadre de travail piloté par les données pour la numérisation du processus de gestion des ressources en gestion de projet

Introduction à l'IA

L'intelligence naturelle : un cerveau qui apprend et s'adapte

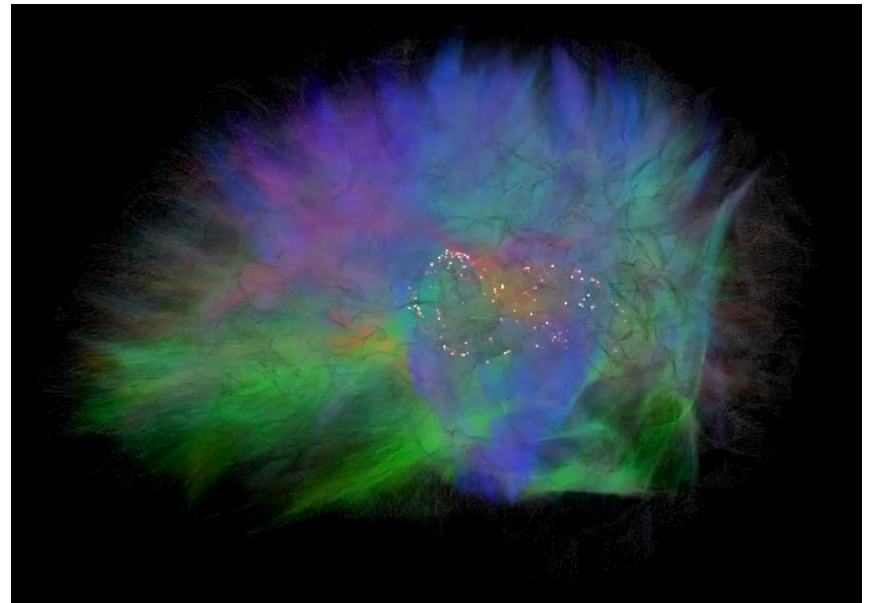


Source: <https://deeplearning.mit.edu/>

Sont visualisés ici **3%** des neurones et **0,0001%** des synapses du cerveau.

- **10^{11}** neurones, **10^{14}** synapses
- Un réseau complexe des neurones
- Apprentissage : modification/adaptation des synapses

L'intelligence naturelle : un cerveau qui apprend et s'adapte



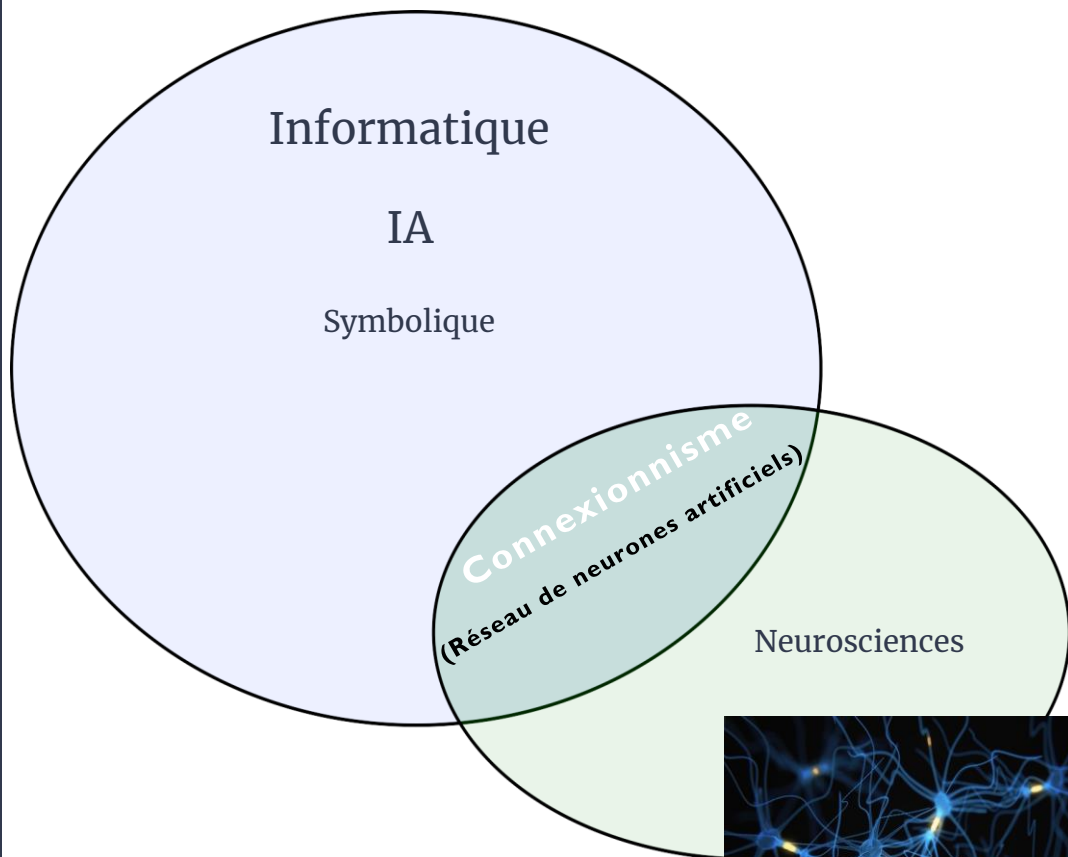
Source: <https://deeplearning.mit.edu/>

L'IA « Ensemble des théories et techniques mises en œuvre pour réaliser des machines dont le fonctionnement s'apparente à celui du cerveau humain » (Minsky, 1927-2016)

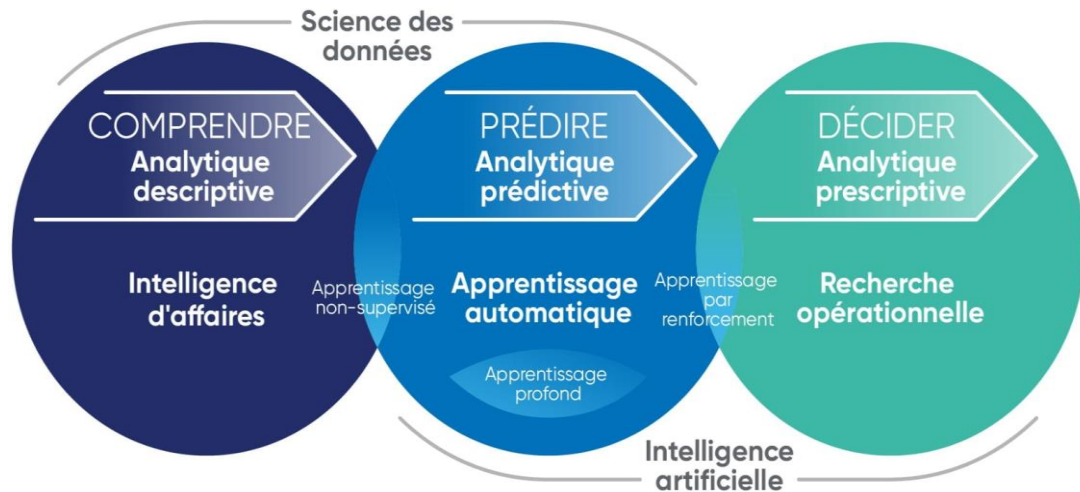
L'Intelligence Artificielle: Origines



Vision de l'IA en 1957, Rosenblatt, "Perceptron"



IA: Pour l'aide à la décision



IA: Apprentissage automatique ?



« Une tentative de comprendre et de reproduire l'habilité humaine de ses expériences passées et de s'adapter dans les systèmes artificiels » (Vincent, 2003)

Point de vue d'un utilisateur (**hypnotisé**)

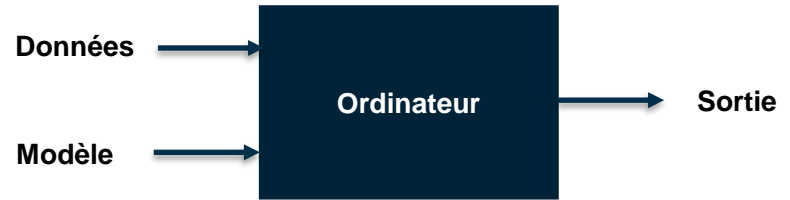
« Un domaine d'étude scientifique (**=sorcellerie**) qui recherche les principes fondamentaux (**formules magiques**) et développe les algorithmes (**incantations magiques/sorts**) capables d'utiliser les données collectées pour (**automagiquement**) produire des fonctions prédictives pour les appliquer sur des données similaires (**au futur !!**) » (Vincent, 2018)

Algorithmes "classiques" vs apprentissage

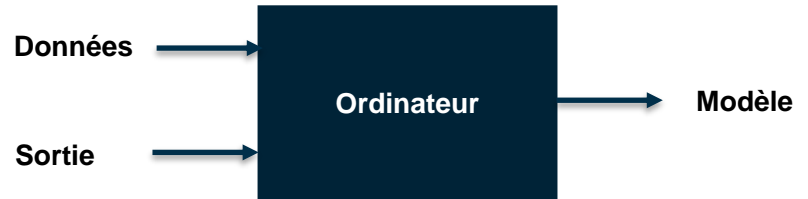
IA: Apprentissage automatique ?



Informatique: Programmation classique



IA: Apprentissage automatique



IA: Apprentissage automatique ?



Apprentissage par renforcement

"enseigner par l'expérience" :

Voici un monde, apprenez des patterns en l'explorant.

Quelques bits

Apprentissage supervisé

"enseigner par l'exemple" :

Voici quelques exemples, maintenant apprenez des patterns à partir de ces exemples.

1-10000 bits par exemple

Apprentissage non supervisé

"enseigner sans exemple" :

Voici quelques données sans étiquettes, apprenez des patterns en les observant.

des Millions de bits

IA: Apprentissage automatique ?



Apprentissage par renforcement

"enseigner par l'expérience" :

Voici un monde, apprenez des patterns en l'explorant.

Quelques bits

Apprentissage supervisé

"enseigner par l'exemple" :

Voici quelques exemples, maintenant apprenez des patterns à partir de ces exemples.

1-1000 bits par exemple

Apprentissage non supervisé

"enseigner sans exemple" :

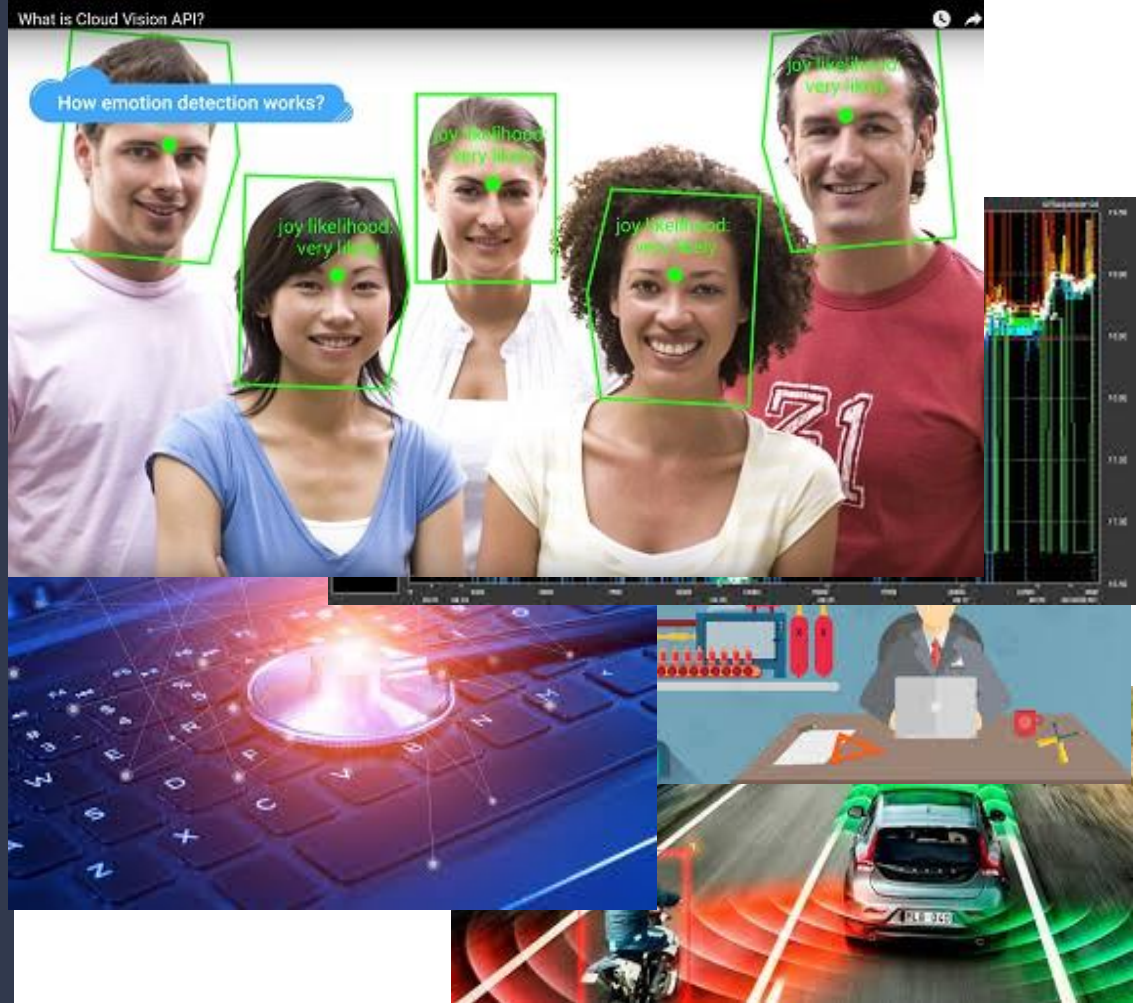
Voici quelques données sans étiquettes, apprenez des patterns en les observant.

des Millions de bits



LeCun (2016)

Apprentissage automatique: Applications



L'IA et la gestion de projet

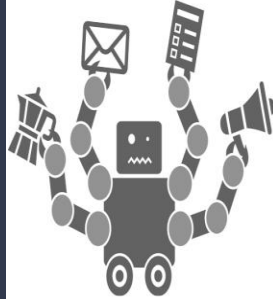
Selon le PMI:

- Les chefs de projet voient une réelle opportunité dans l'application de l'IA en gestion de projet.
- Les outils alimentés par l'IA prendront en charge les tâches administratives des chefs de projet.
- Les systèmes de l'IA peuvent contribuer à ce que les projets respectent le calendrier et le budget.
- Les outils de l'IA peuvent analyser les données des projets actuels et précédents pour fournir des informations.
- Les chefs de projet seront de plus en plus appelés à mettre en œuvre des projets axés sur l'IA.

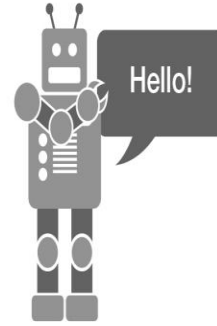
[Source: \(PMI, 2021\)](#)

L'IA et la gestion de projet

Quelques applications de l'IA en gestion de projet:



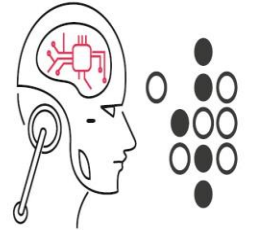
Intégration et automatisations



Assistants Chatbots



Apprentissage automatique pour la gestion de projet



Gestion de projet autonome

[\(Lahman, 2019\)](#)

L'IA et la gestion de projet

Quelques applications de l'IA en gestion de projet:

- Planification du projet (Norton (2020))
- Contrôle et suivi du projet (Prasad & Vijaya Saradhi , 2019); (Norton, 2020))
- Estimation du succès du projet ((Martínez & Fernandez-Rodriguez, 2015); (Prasad & Vijaya Saradhi; 2019))
- Gestion des ressources matérielles et humaines du projet ((Aziz & Abuel-Magd, 2014); (Norton, 2020); (Jacob et al., 2021)).

L'IA et le processus de gestion des ressources en gestion de projet

Comment les approches de l'IA peuvent-elles aider dans le processus de gestion des ressources matérielles ?

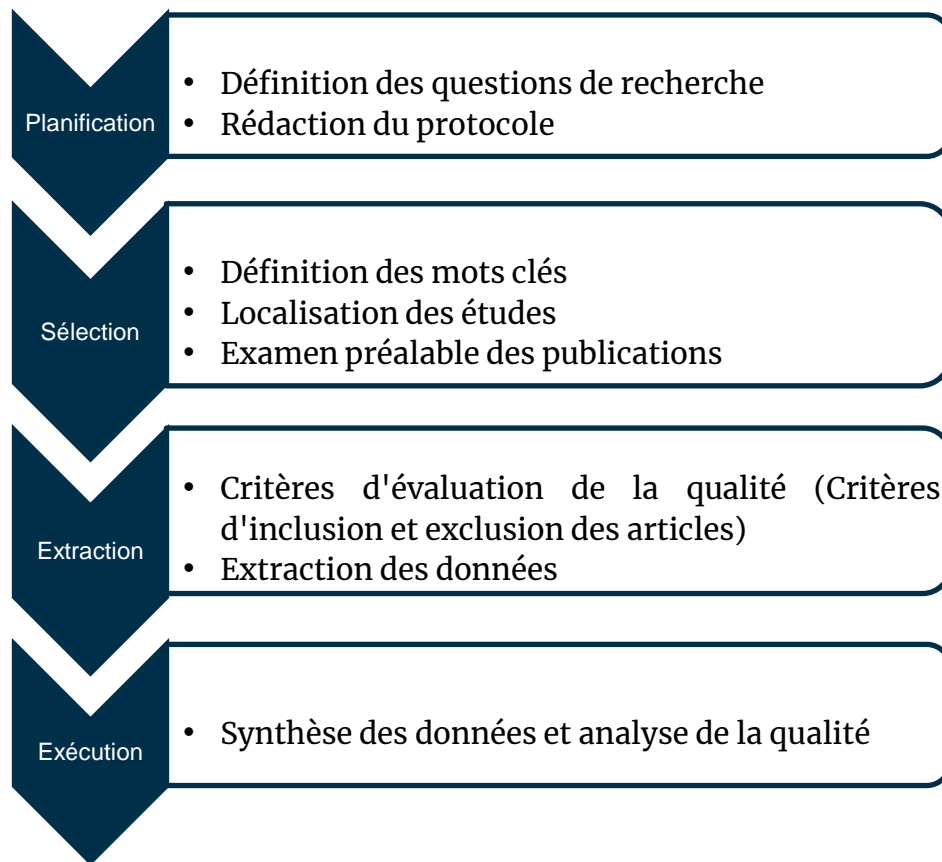
- Revue de la littérature des techniques de prédiction des ressources en gestion de projet
- Enquête sur la contribution de l'IA dans la gestion de projet et dans le processus de gestion des ressources
- Cadre de travail piloté par les données pour la numérisation du processus de gestion des ressources en gestion de projet

(EL Marjani et al., 2022)

Revue de la littérature des approches de l'IA pour le processus de gestion des ressources

Revue de la littérature

Démarche



Revue de la littérature

Questions de recherche

- Quelles sont les tendances et les regroupements possibles de l'estimation des ressources dans la gestion de projet ?
- Quelles sont les techniques de prévision utilisées pour estimer les ressources dans la gestion de projet ?
- L'IA est-elle prometteuse dans l'estimation des ressources pour la gestion de projet, et comment ?
- Quelles méthodes/approches de l'IA peuvent être utilisées dans un cadre pour mieux estimer les ressources dans la gestion de projet ?

Revue de la littérature

Protocole

1. Articles pertinents:

- Bases de données révisées par des pairs
- Chaînes de recherche judicieuses

2. Mots clés:

- Project management, Resource management, Artificial intelligence, Supply chain, Model, Framework, Approach

3. Critères d'inclusion:

- Articles de revues et de conférences
- Articles de langue anglaise
- Articles datant de 2008 à 2021
- Articles contribuant aux domaines de la gestion de projet et de la gestion des ressources
- Articles proposant une approche, un cadre de travail ou des modèles pour notre étude

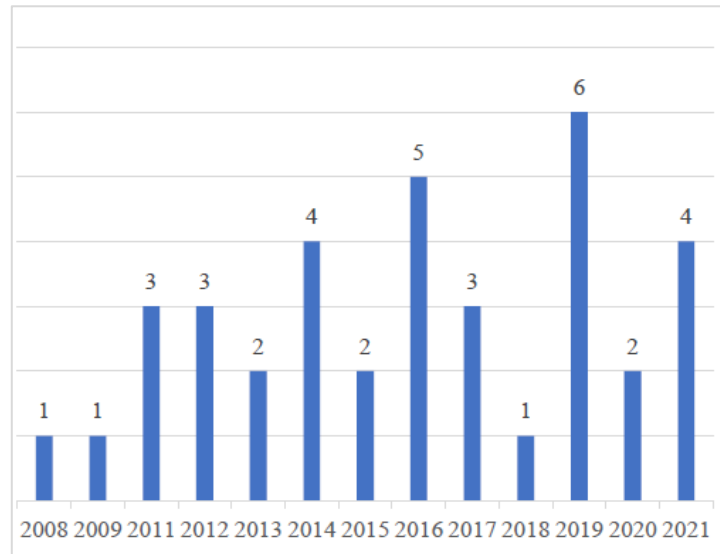
4. Bases de données:

- Scopus
- Emerald insight
- EBSCO
- Wiley online library
- Taylor & Francis

Revue de la littérature

Résultats

Nombre de publications par année



(EL Marjani et al., 2022)

Revue de la littérature

Résultats

Partitions

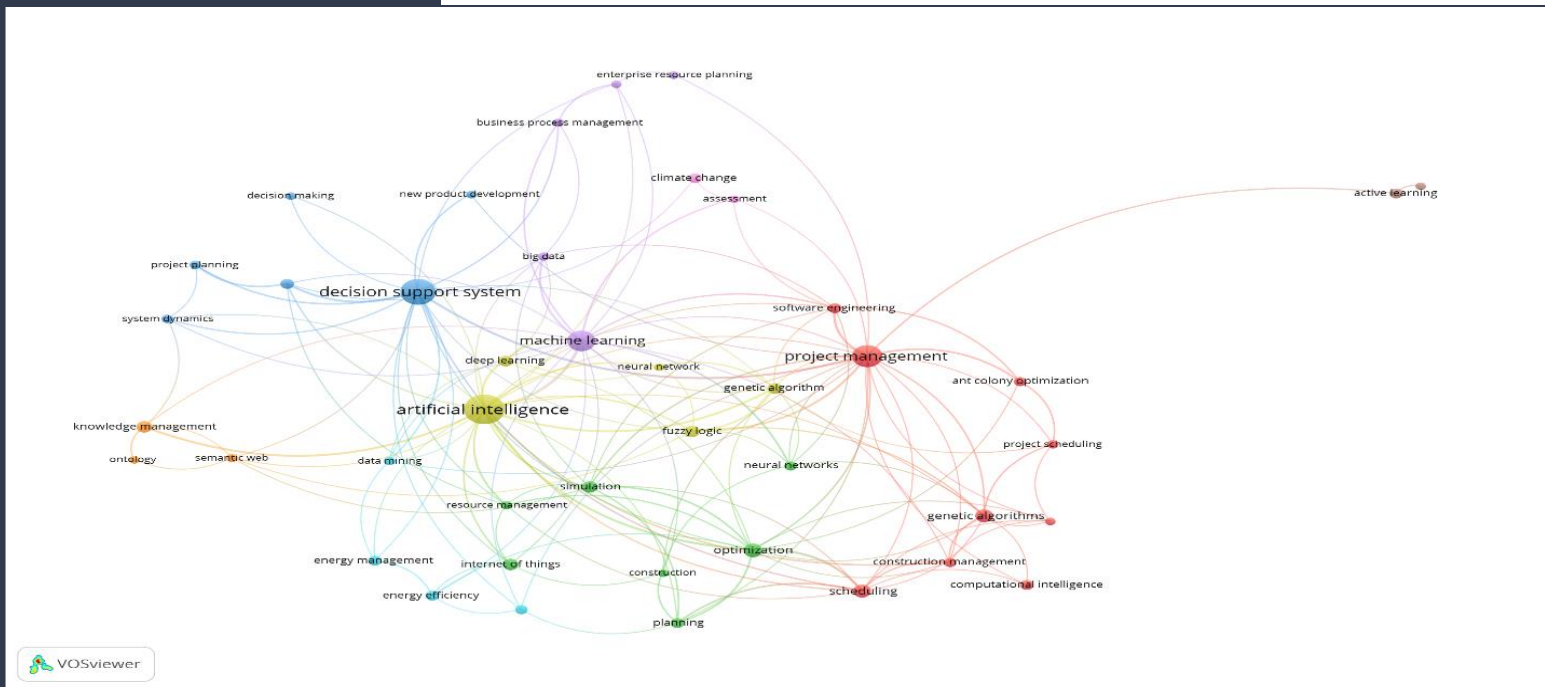
Principales partitions	Partitions des familles des mots clés
IA	Deep learning, fuzzy logic, neural network, genetic algorithm.
DSS	Project planning, system dynamic, decision making, new product development.
Gestion de projet	Software engineering, project scheduling, ant colony optimization, genetic algorithm, scheduling, construction management, computational management, active learning
Gestion des ressources	Internet of things, simulation, neural networks, optimization, planning, construction.
Apprentissage automatique	Big data, business process management, enterprise resource management.

(EL Marjani et al., 2022)

Revue de la littérature

Résultats

Concurrences des mots clés

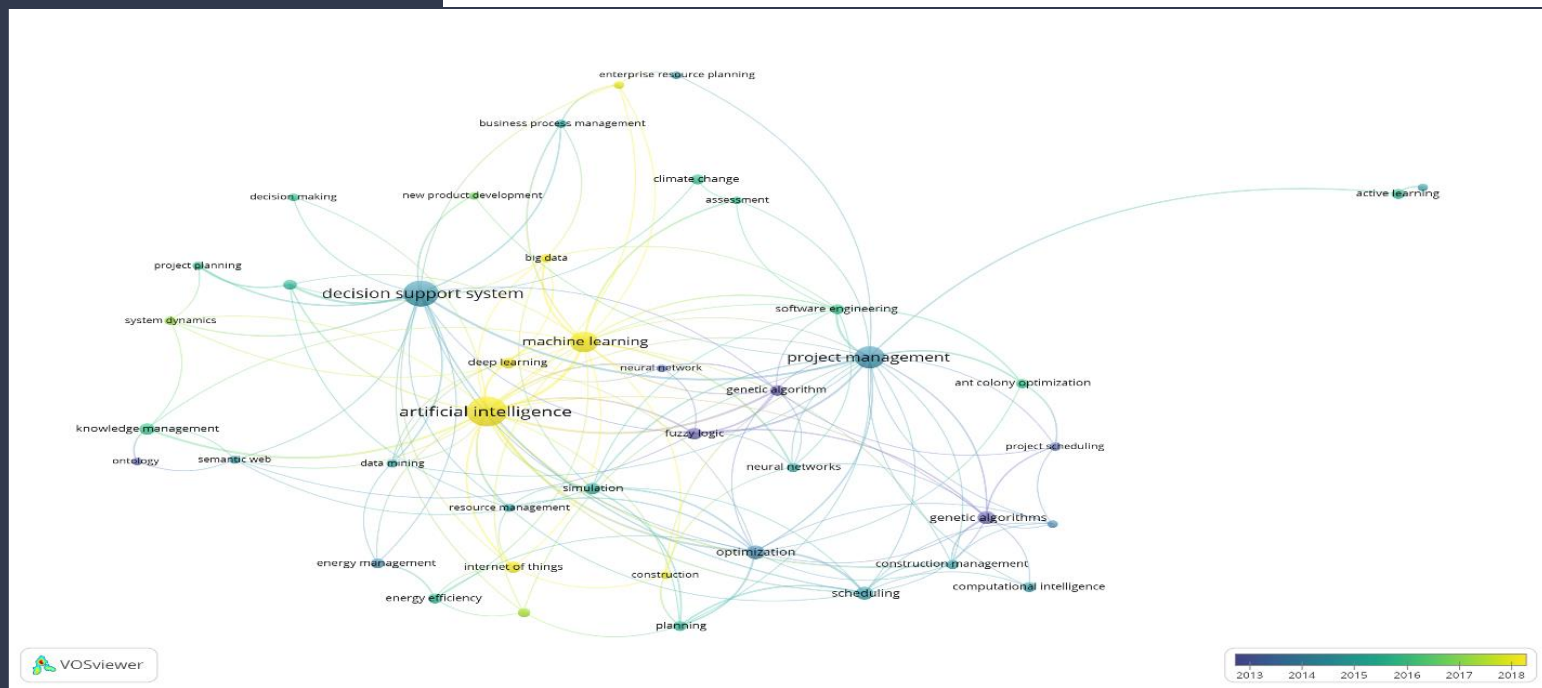


(EL Marjani et al., 2022)

Revue de la littérature

Dans le temps...

Résultats

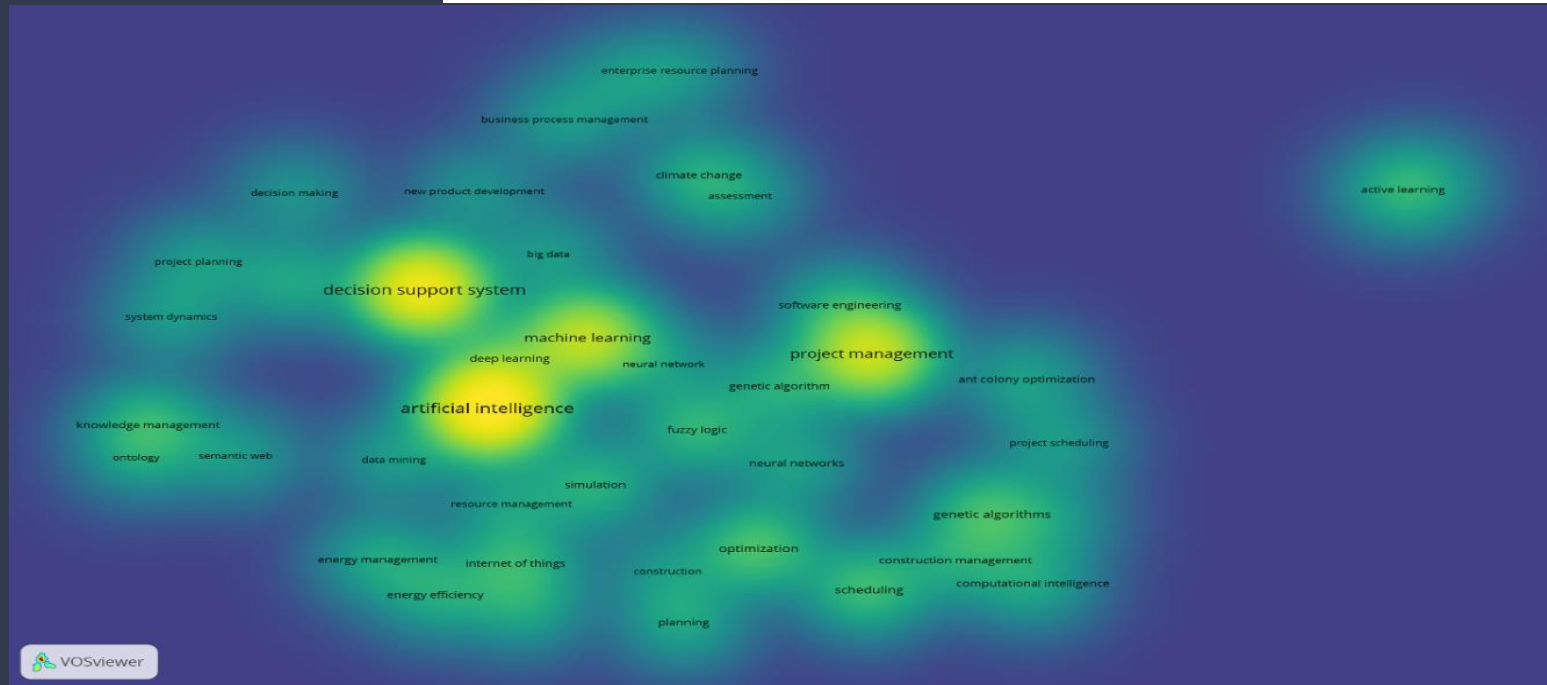


(EL Marjani et al., 2022)

Revue de la littérature

Résultats

Densité des mots clés



Revue de la littérature

Résultats

Approches pour la prévision des ressources

Raisonnement à base de cas (CBR)

Intelligence artificielle / apprentissage automatique:

- K plus proches voisins (KNN),
- Arbres de décision,
- Machine à vecteurs de support (SVM)
- Apprentissage profond:
 - Réseaux de neurones (RN);
 - Réseaux de neurones récurrents (RNN);
 - Réseaux de neurones récurrents avec mémoire à court et long terme (LSTM),...

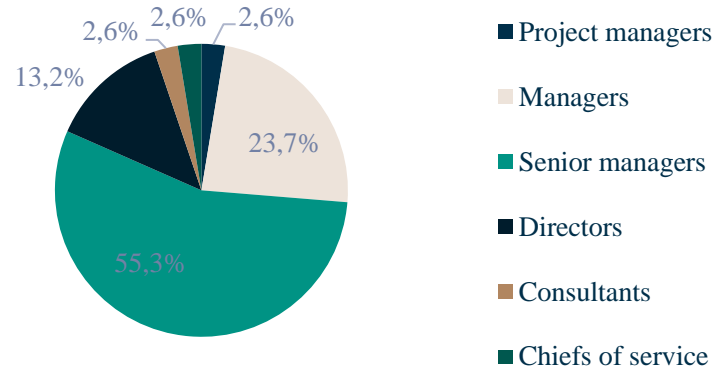
Enquête:

Contribution de l'IA dans la gestion de projet en général
et dans le processus de gestion des ressources en
particulier

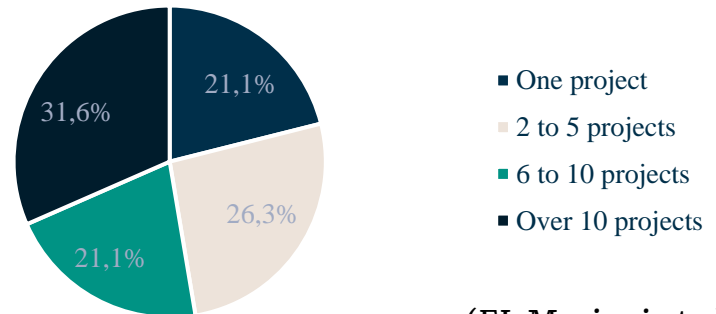
Enquête

Profile des participants

Position



Nombre de participations à des projets

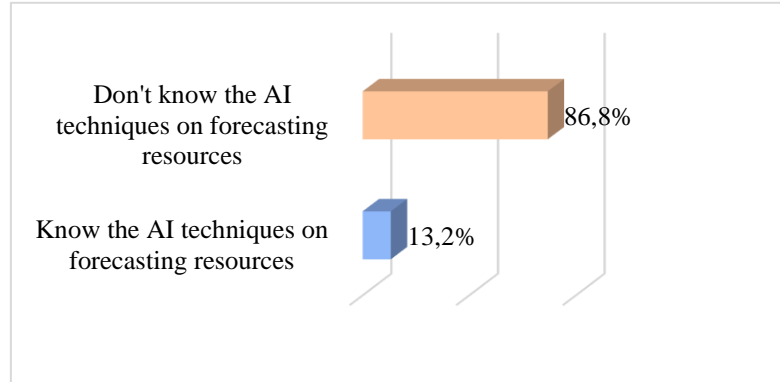


(EL Marjani et al., 2022)

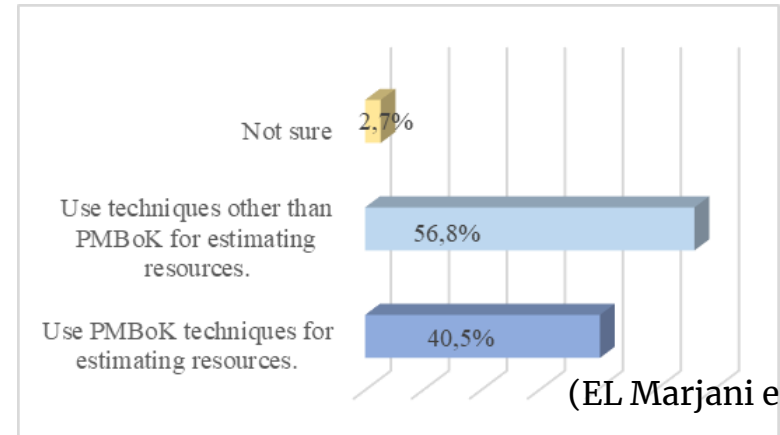
Enquête

Techniques de prévision des ressources: IA/PMBok

Connaissance des techniques d'IA dans la prévision des ressources



Utilisation des techniques du PMBoK pour l'estimation des ressources



(EL Marjani et al., 2022)

Enquête

PMBoK vs IA



80% des participants confirment les écarts entre les prévisions et la réalité du projet (en utilisant les techniques du PMBoK).

75% confirment que l'IA peut les aider à prendre de meilleures décisions dans le lancement et la planification d'un projet.



(EL Marjani et al., 2022)

Enquête

Utilisation de l'IA pour la gestion de projet



90% des participants pourraient travailler avec un système numérique optimisant les activités quotidiennes de planification

85% des participants considèrent que l'équipe de projet peut travailler en parallèle avec un système numérique d'analyse des données basé sur l'IA



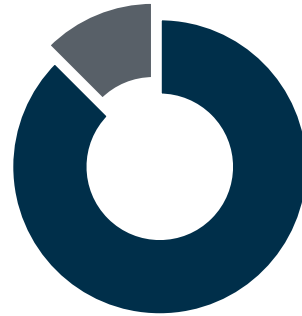
90% des participants pensent que l'IA pourrait devenir une partie prenante active des projets

(EL Marjani et al., 2022)

Enquête

Utilisation de l'IA pour le processus de gestion des ressources

87,5% des participants souhaiteraient disposer d'un système numérique d'aide à la prévision des ressources

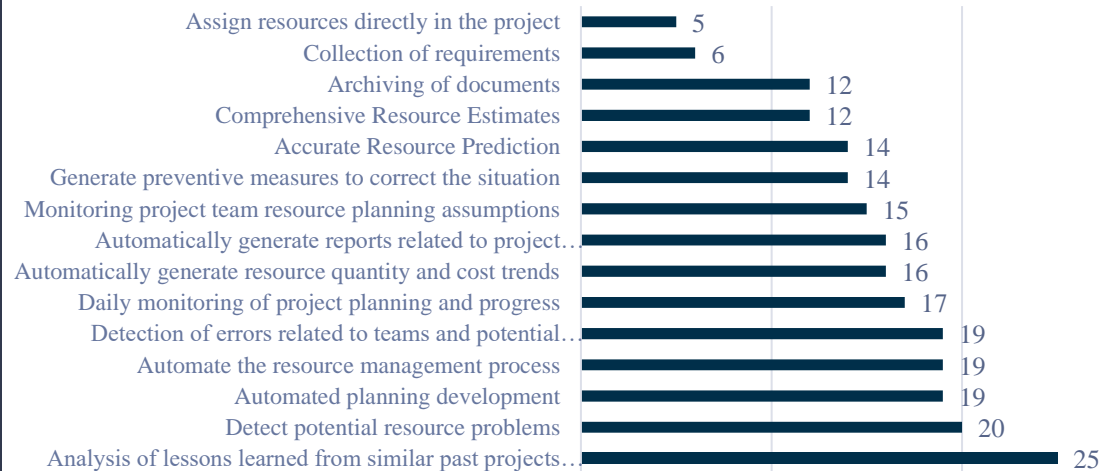


(EL Marjani et al., 2022)

Enquête

Systeme numérique d'aide à la gestion des ressources

Caractéristiques d'un système numérique d'aide à la gestion des ressources



(EL Marjani et al., 2022)

Cadre de travail

Cadre de travail piloté par les données pour la numérisation du processus de gestion des ressources en gestion de projet

Cadre de travail

Planification

- **Rassembler toutes les données existantes et historiques de projets similaires**
- **Fournir de nouvelles données**
- **Établir les KPIs**
- **Comprendre, analyser et traiter les données**

Cadre de travail

Planification

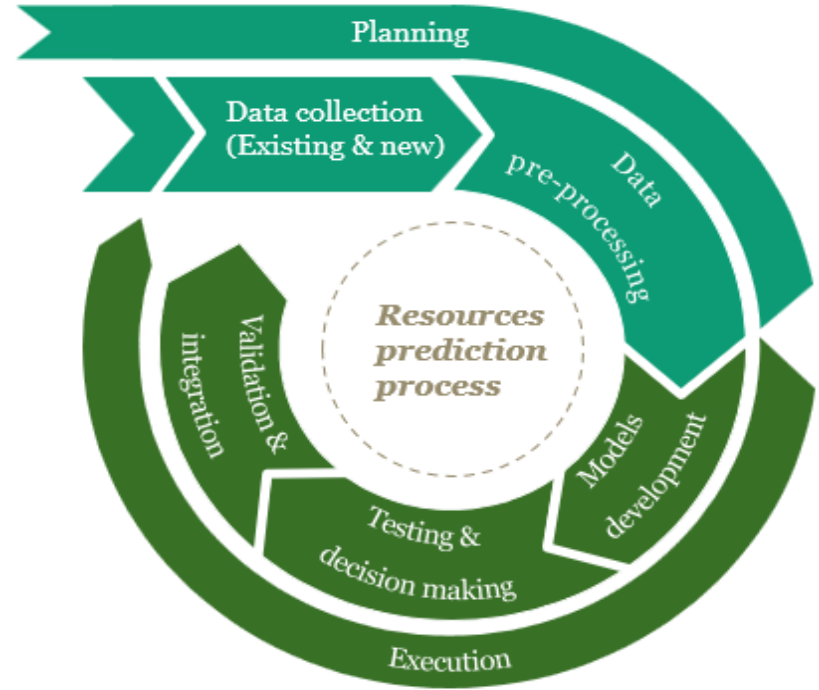
Exécution

- Rassembler toutes les données existantes et historiques de projets similaires
- Fournir de nouvelles données
- Établir les KPIs
- Comprendre, analyser et traiter les données
- Choisir le modèle de prédiction en fonction du contexte du projet et des données disponibles
- Tester les modèles et sélectionner le plus performant (optimisation des paramètres des modèles de prédiction)
- Valider et intégrer les résultats

(EL Marjani et al., 2022)

Cadre de travail

Cadre piloté par les données pour la numérisation du processus de gestion des ressources



(EL Marjani et al., 2022)

Conclusion

- L'intérêt des gestionnaires de projet pour l'utilisation des outils numériques à base d'IA dans la gestion de projet.
- Le manque dans la littérature des approches intégrant l'IA dans la gestion de projet en générale et dans le processus de gestion des ressources en particulier.
- Cadre générique piloté par les données pour la numérisation du processus de gestion des ressources.
- Les techniques de l'IA apporteront plus de précision pour mieux estimer et prédire les ressources tout en valorisant les données existantes.
- Généralisation du cadre proposé vers les autres processus

Conclusion

Ce que la gestion de projet peut apporter à l'IA:

- La réalisation du bon programme de projet et la bonne pratique de gestion de portefeuille donne un avantage concurrentiel pour la réussite de la transformation numérique des organisations
- L'agilité reste une force croissante dans la manière dont les organisations vont réaliser leur projet de transformation numérique en mettant l'accent sur les résultats plutôt que sur le processus, et en améliorant la vitesse d'exécution.
- L'apprentissage et l'exécution de projets innovants en l'ère numérique d'aujourd'hui ne peut plus se faire au même rythme avec la même méthodologie et les mêmes outils.

(PMI, 2018)