

Optimiser les relations

Maintien des Actifs & Entretien-

Maintenance

répétables via
l'intelligence
artificielle pour
optimiser les budgets
municipaux de gestion des
bâtiments

Yannick Albert

Ville de Saint-Jean-sur-
Richelieu

Thomas Duhamel

tbmaestro

tbmaestro



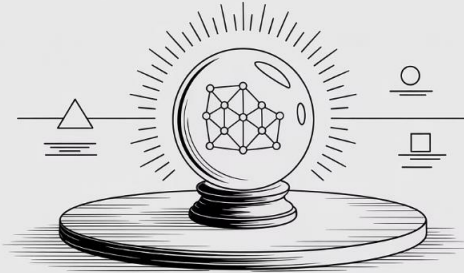
VILLE DE
SAINT-JEAN-
SUR-RICHELIEU



CONTEXTE ET OBJECTIFS



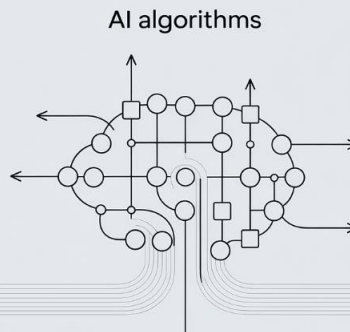
**Améliorer la planification
d'entretien**



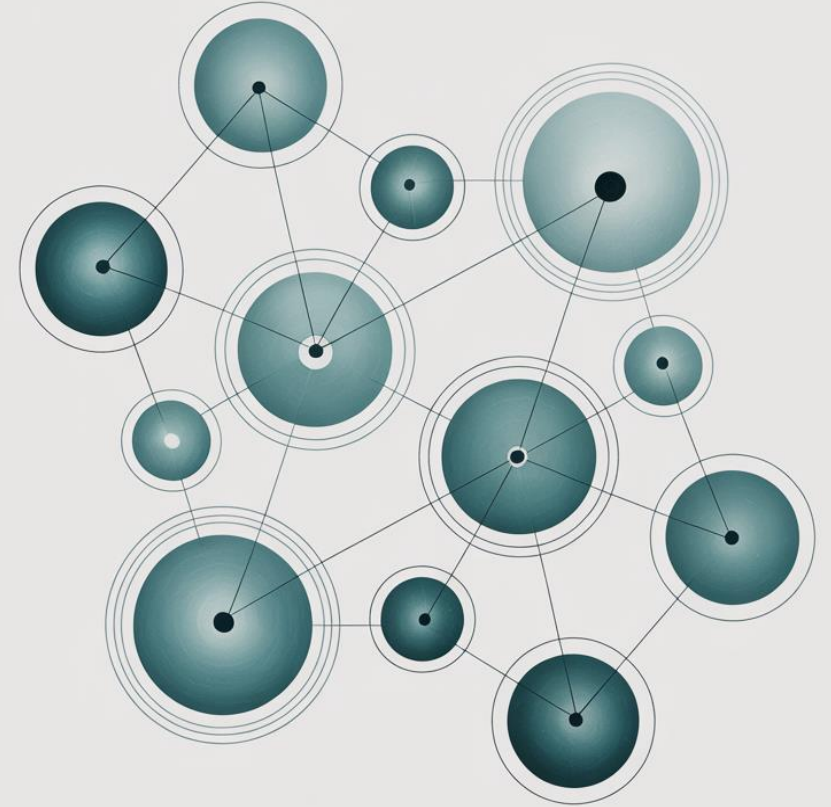
**Anticiper les besoins
futurs**



**Optimiser l'allocation
budgétaire**



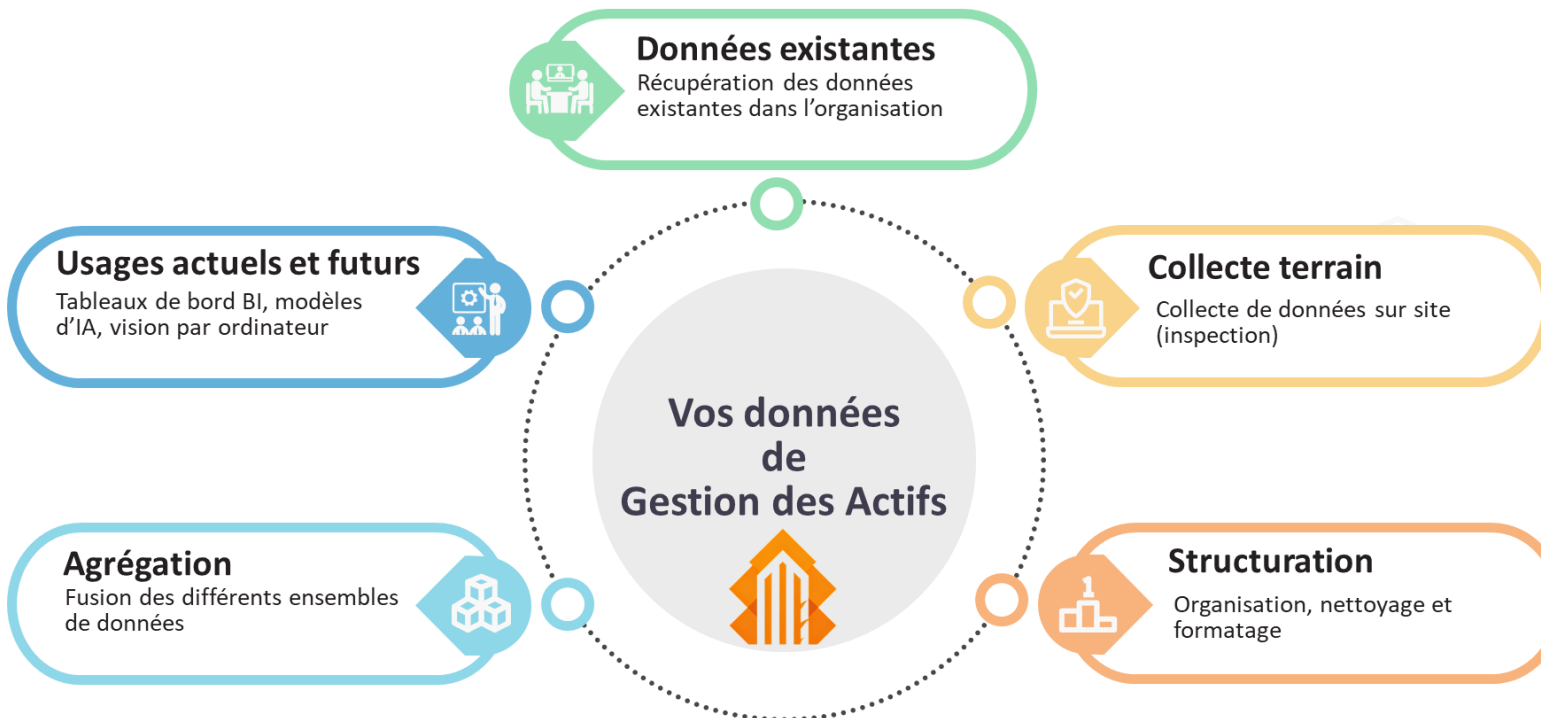
**Développer des modèles
IA répétables**



CONSTRUCTION DES DONNÉES TERRAIN

Actualisation régulière

Amélioration continue (fiabilité, exhaustivité)



- Bonne définition des besoins / usages dès le début
- Vision à long terme pour optimiser la captation des données (inspection des actifs)
- Importance des données visuelles (photos & vidéos)

COMMENT PROGRESSER GRÂCE AUX DONNÉES



Informatique décisionnelle (BI)



Vision par ordinateur

Penser aux usages actuels et futurs



Analyse prédictive



Benchmark



- Tableaux de bord actualisés fournissant des informations clés pour la prise de décision.
- Intégration des informations contenues dans les images
- Création de modèles prédictifs pour anticiper les besoins futurs en matière de maintien des actifs
- Automatisation des tâches répétitives, telles que la génération de rapports

L'IMPORTANCE CRITIQUE DES DONNÉES



Volume

Un grand volume de données historiques est indispensable pour entraîner des modèles IA robustes et fiables.

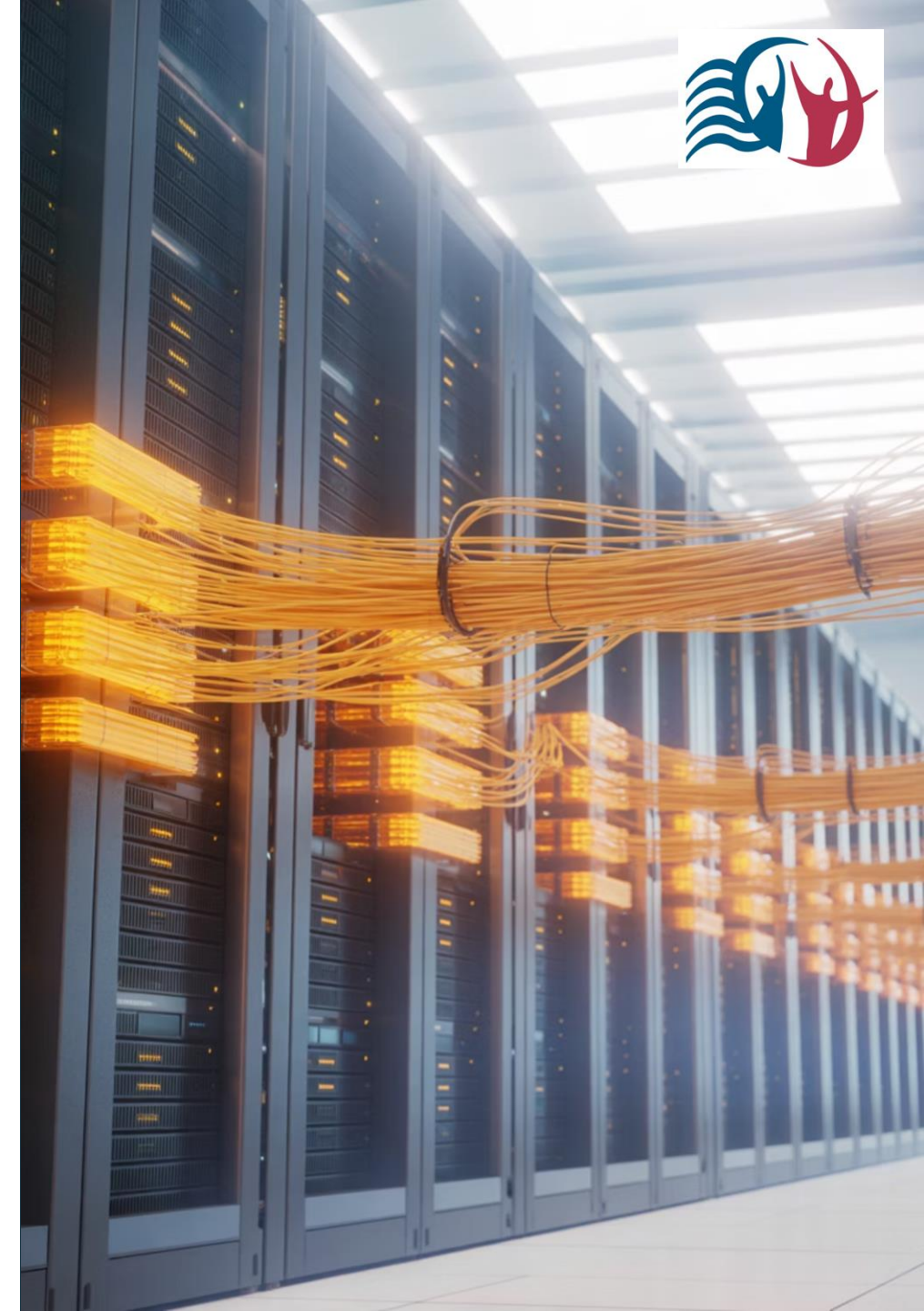
Qualité

La consolidation rigoureuse garantit la cohérence et l'exploitabilité des données CAPEX et OPEX.

Continuité

L'enrichissement continu du jeu de données améliore progressivement la précision prédictive.

« **No data, no IA** » – Sans données de qualité en quantité suffisante, l'intelligence artificielle ne peut atteindre son potentiel.



RELATION CAPEX ET OPEX

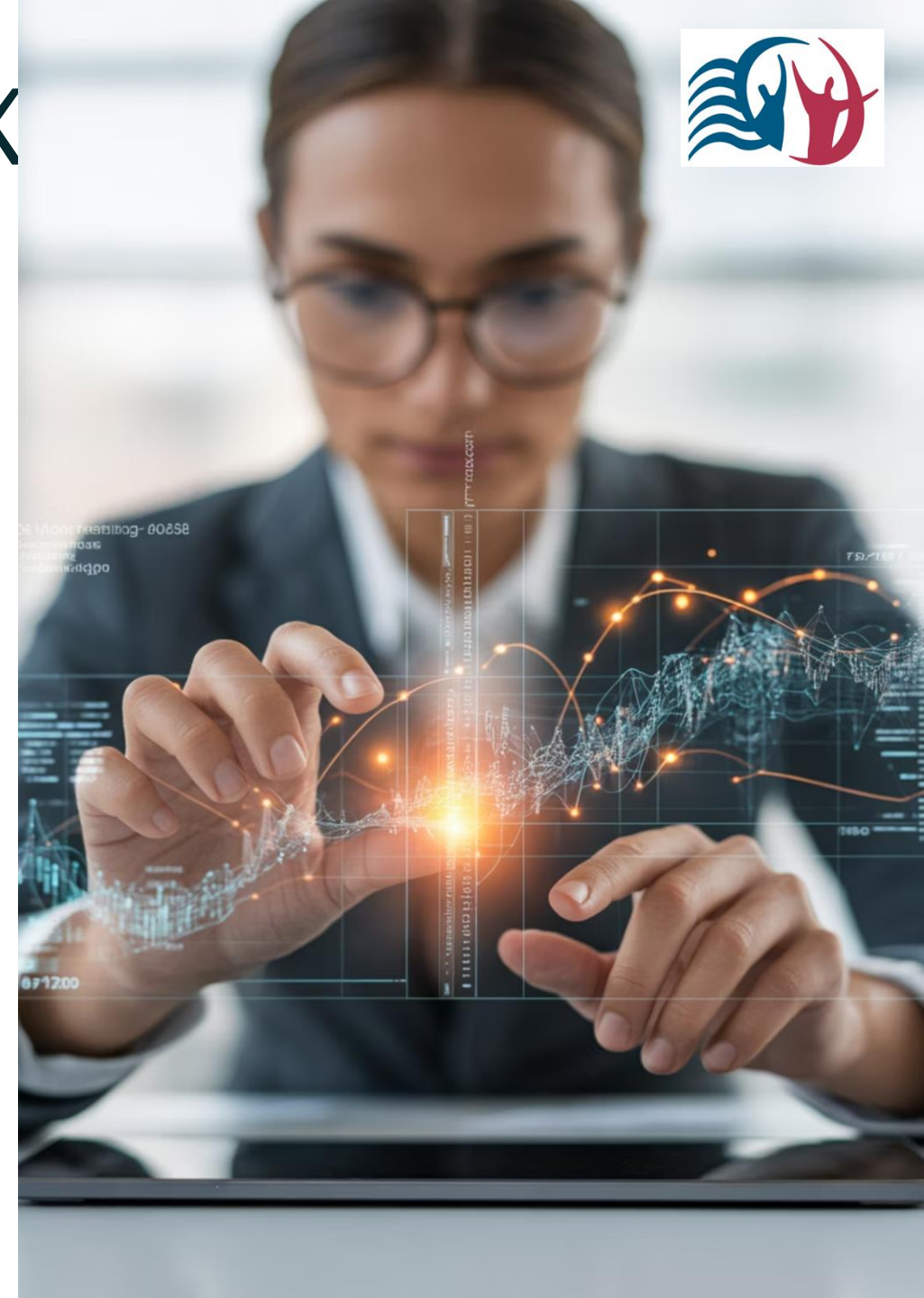


Interdépendance des budgets

- Les investissements en capital (CAPEX) influencent directement les coûts opérationnels (OPEX) sur le cycle de vie des actifs.
- L'analyse des données historiques révèle des patterns prévisibles permettant d'optimiser les décisions d'investissement.

Approche analytique

- Rétroaction systématique
- Analyse des corrélations
- Identification des tendances
- Modélisation prédictive



SOLUTION DÉPLOYÉE

01

Collecte de données

Consolidation des données CAPEX et OPEX de multiples sources et actifs

03

Validation et tests

Évaluation rigoureuse sur des cas réels avec métriques de performance

Les modèles IA permettent d'anticiper les besoins budgétaires et d'optimiser la planification d'entretien des actifs.



02

Entraînement des modèles

Développement d'algorithmes d'apprentissage automatique adaptés au contexte

04

Déploiement opérationnel

Application des modèles pour anticiper budgets et besoins d'entretien

Les modèles d'IA optimisent la planification d'entretien des actifs en intégrant de nombreuses variables contextuelles.

SOLUTION DÉPLOYÉE



Ville de Saint-Jean-Sur-Richelieu



Prédiction du budget OPEX par année

OPEX

CAPEX

Sélectionner un actif Entrer les caractéristiques Créer csv

Nom *

Caserne d'incendie #2

Vocation VAR *

Caserne

Superficie

596

m²

Latitude

45,307002

Longitude

-73,233719

Année

1975

Indice de vétusté physique (IVP)

30,2 %

Suggestion du budget OPEX par année du bâtiment sélectionné:

Lancer la prédiction

Budget OPEX par année :

7586 \$CA

Enregistrer

Prédictions enregistrées

| n° Actif myA | Nom | Vocation VAR | Année | Superficie(m²) | IVP | Latitude | Longitude | Utilisateur | Prédiction Budget OPEX | Date |
|---------------|-----|--------------|-------|----------------|-----|----------|-----------|-------------|------------------------|------|
| No rows found | | | | | | | | | | |

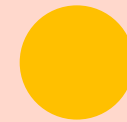
RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES



Succès observés

Certaines simulations démontrent une excellente capacité prédictive avec des résultats cohérents et exploitables.

Les prédictions s'alignent bien avec les observations historiques dans plusieurs catégories d'actifs.

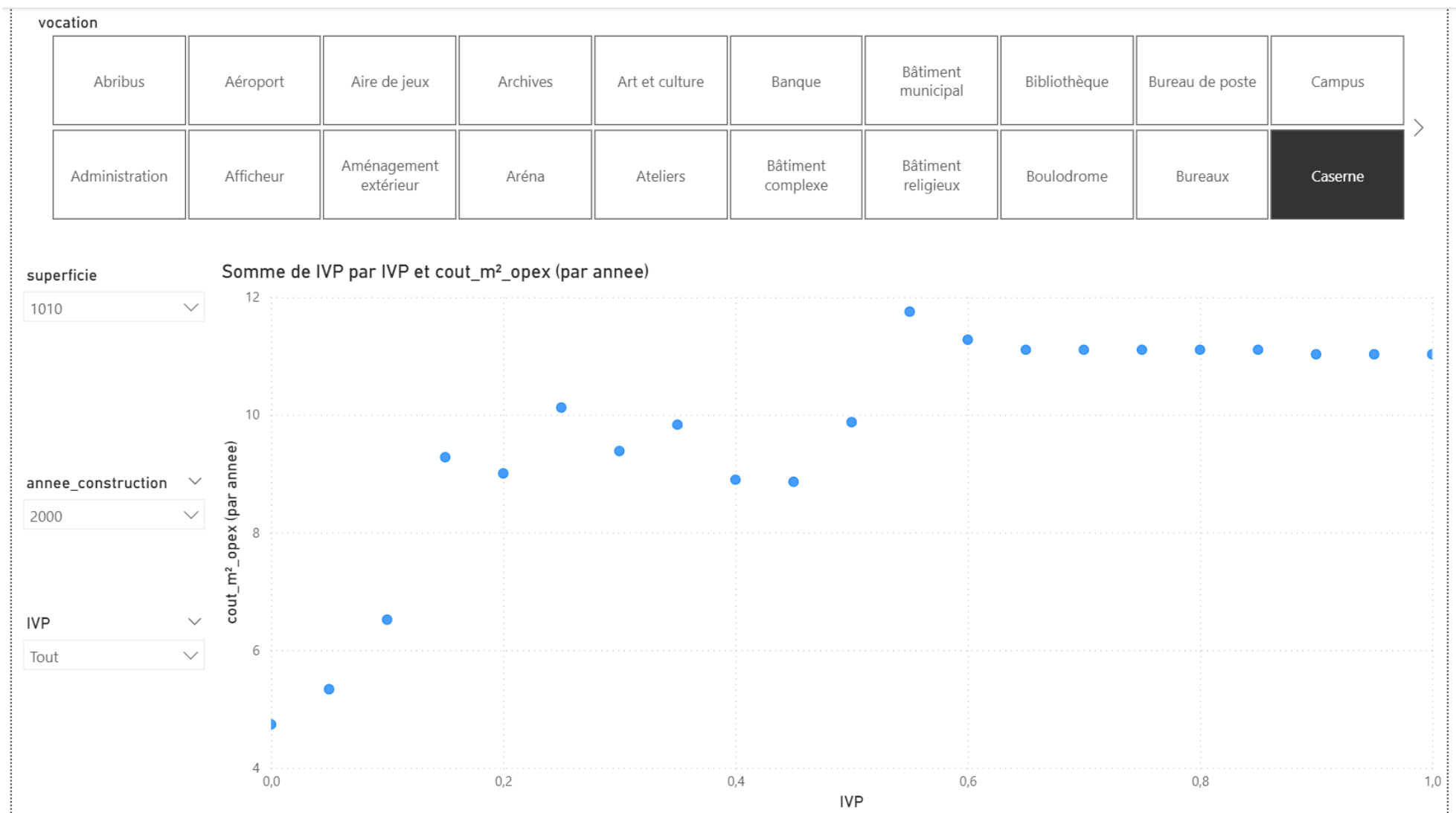


Résultats nécessitant analyse

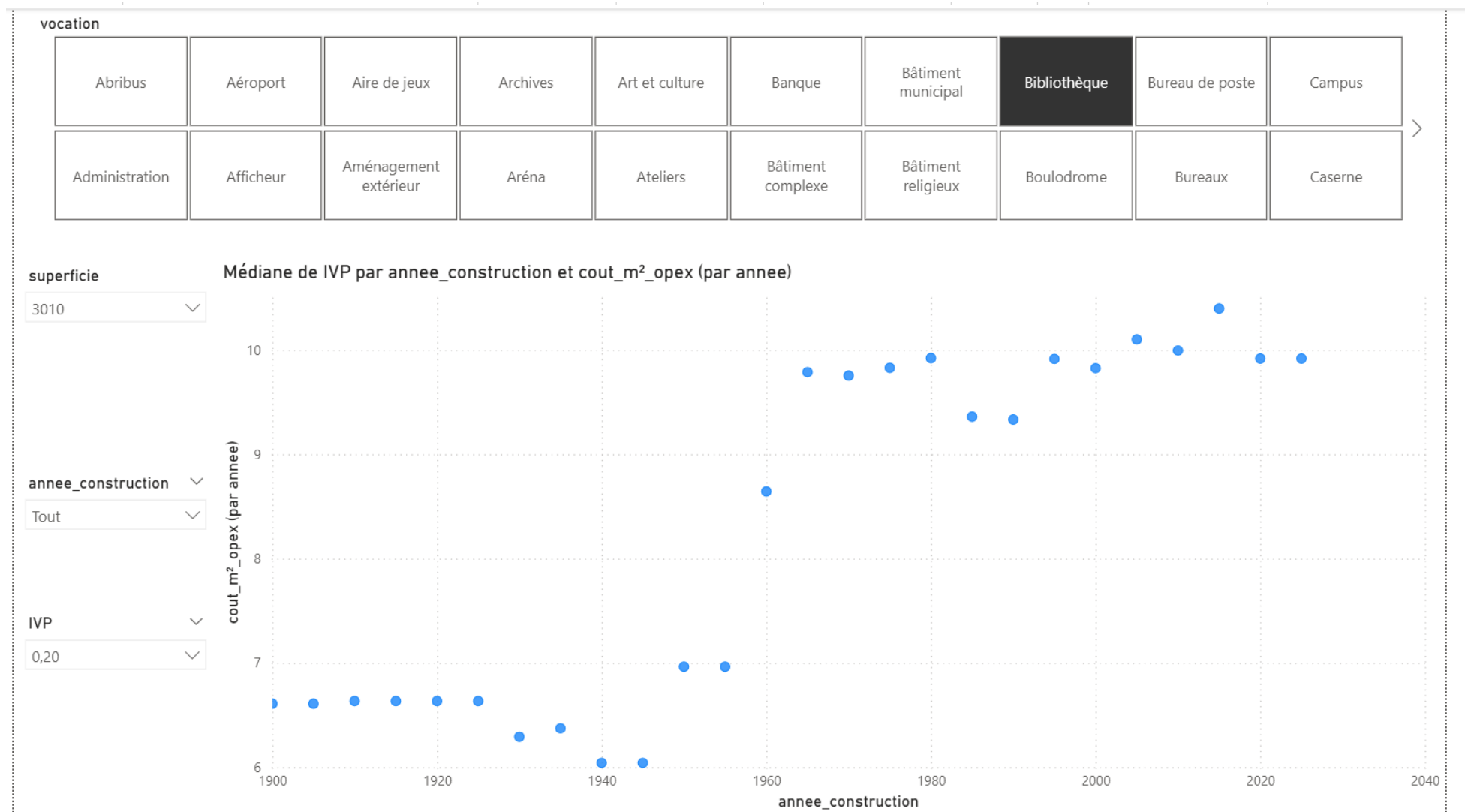
D'autres résultats demandent des explications approfondies en raison de la diversité et de la complexité des données.

La variabilité des actifs requiert une interprétation nuancée des outputs du modèle.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES



RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES



EXEMPLE CONCRET : CASERNES

Prédictions OPEX Basées sur CAPEX

1

Données d'entrée

Investissements CAPEX historiques, caractéristiques techniques, date de construction

2

Modélisation IA

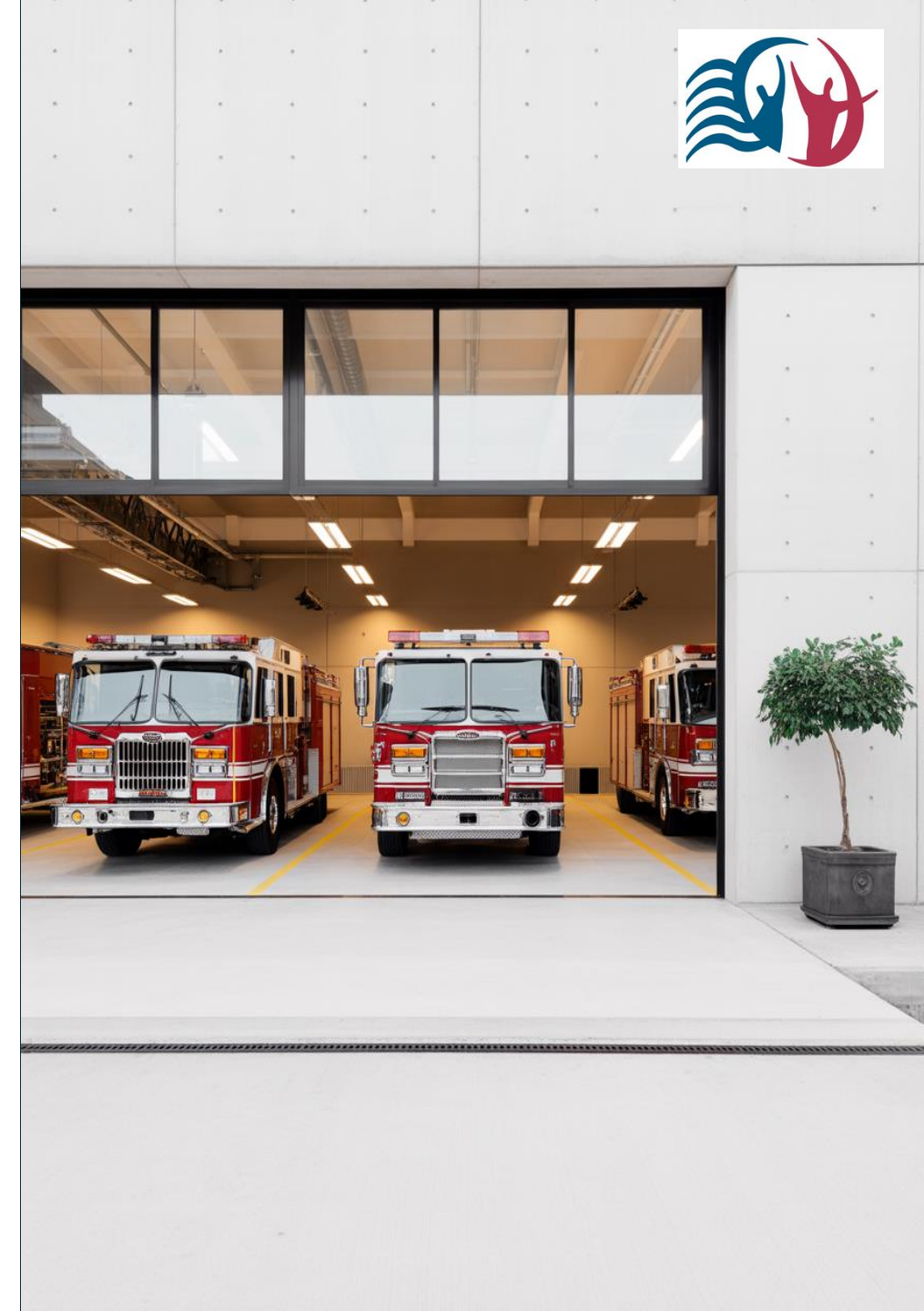
Application d'algorithmes prédictifs sur le jeu de données consolidé

3

Résultats obtenus

Prédictions de budgets OPEX avec indicateurs de confiance et limites identifiées

Ce cas d'usage illustre à la fois l'efficacité potentielle et les limites actuelles de l'approche IA dans un contexte de données hétérogènes.



EXEMPLE CONCRET : CASERNES



myA

Ville de Saint-Jean-Sur-Richelieu

?

🛡️

📁

⚙️

TD

Actifs

Documents

Espaces

Équipements

Contrôles

Contrats

Maintien d'actifs

Projets

Mes réunions

Investissements

Administration

Inventaire des actifs

Accueil > Inventaire des actifs

✎

+

🗃️

🗃️

🔍

Rechercher ...

📖

📈

Glisser-déposer un champ ici pour grouper les lignes

| om | Vocation(s) | Année de construction | Surface de plancher (SDP) | Valeur actuelle de remplacement (VAR) | Estimation OPEX ↓ | Budget OPEX | Dépenses OPEX |
|----------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------|---------------|
| aserne d'incendie #1 | Caserne | 1975 | 2 743 m² | 16 880 147 \$ | 52 902 \$ | 42 220 \$ | 47 572 \$/an |
| aserne d'incendie #3 | Caserne | 1976 | 415 m² | 2 610 100 \$ | 8 289 \$ | 8 888 \$ | 22 704 \$/an |

Colomnes

Filtres

Visualisation

ACTIFS

144

2 (-142)

Version : 6.8.1

LIMITES ET DÉFIS ACTUELS



Volume de données limité

Certaines catégories d'actifs manquent d'historique suffisant pour entraîner des modèles robustes.

Résultats contre-intuitifs

Des prédictions inattendues nécessitent une investigation approfondie et une validation par experts.

Diversité des données

L'hétérogénéité des actifs complexifie la généralisation des modèles prédictifs.

Besoin de normalisation

Les pratiques de saisie et de classification varient, impactant la qualité des analyses.





ANALYSES STATISTIQUES EN COURS



Tri des résultats

Séparation méthodique des prédictions fiables et non fiables



Identification des causes

Analyse des facteurs expliquant les écarts de performance



Amélioration continue

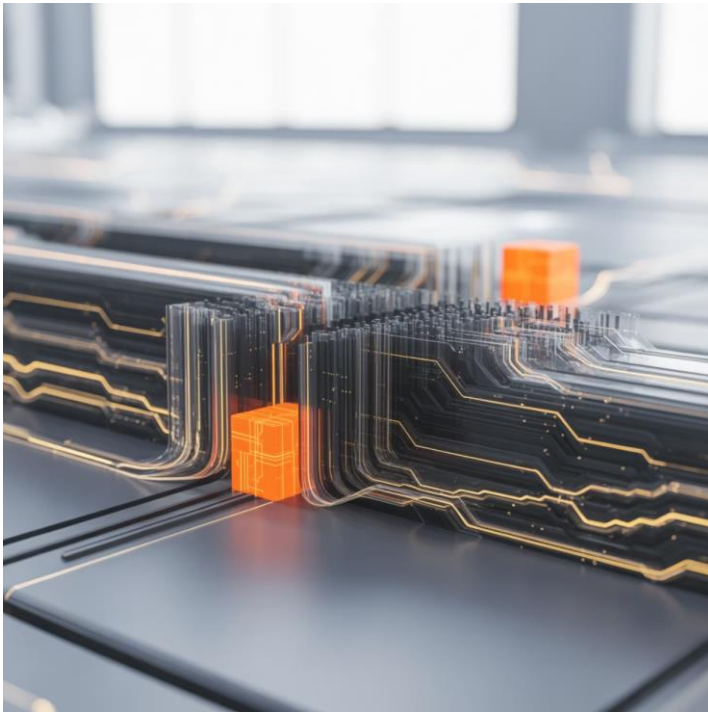
Ajustement des modèles basé sur les insights découverts

Un travail analytique rigoureux est en cours pour comprendre les patterns de succès et d'échec des modèles, permettant d'affiner progressivement l'approche.

APPRENTISSAGES ET RECOMMANDATIONS

Préparation en cours

Un nouveau jeu de données enrichi est actuellement en préparation pour l'entraînement début de l'année prochaine.



Améliorations prévues :

- Volume accru d'observations
- Meilleure couverture des catégories
- Standardisation renforcée
- Validation qualité approfondie



STRATÉGIES D'OPTIMISATION FUTURE



Enrichissement des données

Collecte continue et systématique pour augmenter le volume et la diversité du jeu de données



Raffinement des modèles

Ajustement continu des algorithmes basé sur les retours d'expérience et nouvelles données



Amélioration de la qualité

Standardisation des pratiques de saisie et validation rigoureuse des informations



Collaboration interdisciplinaire

Intégration de l'expertise métier pour contextualiser et valider les prédictions IA

ENGAGEMENT VERS L'EXCELLENCE



Recherche continue

Exploration constante de nouvelles approches méthodologiques et techniques avancées



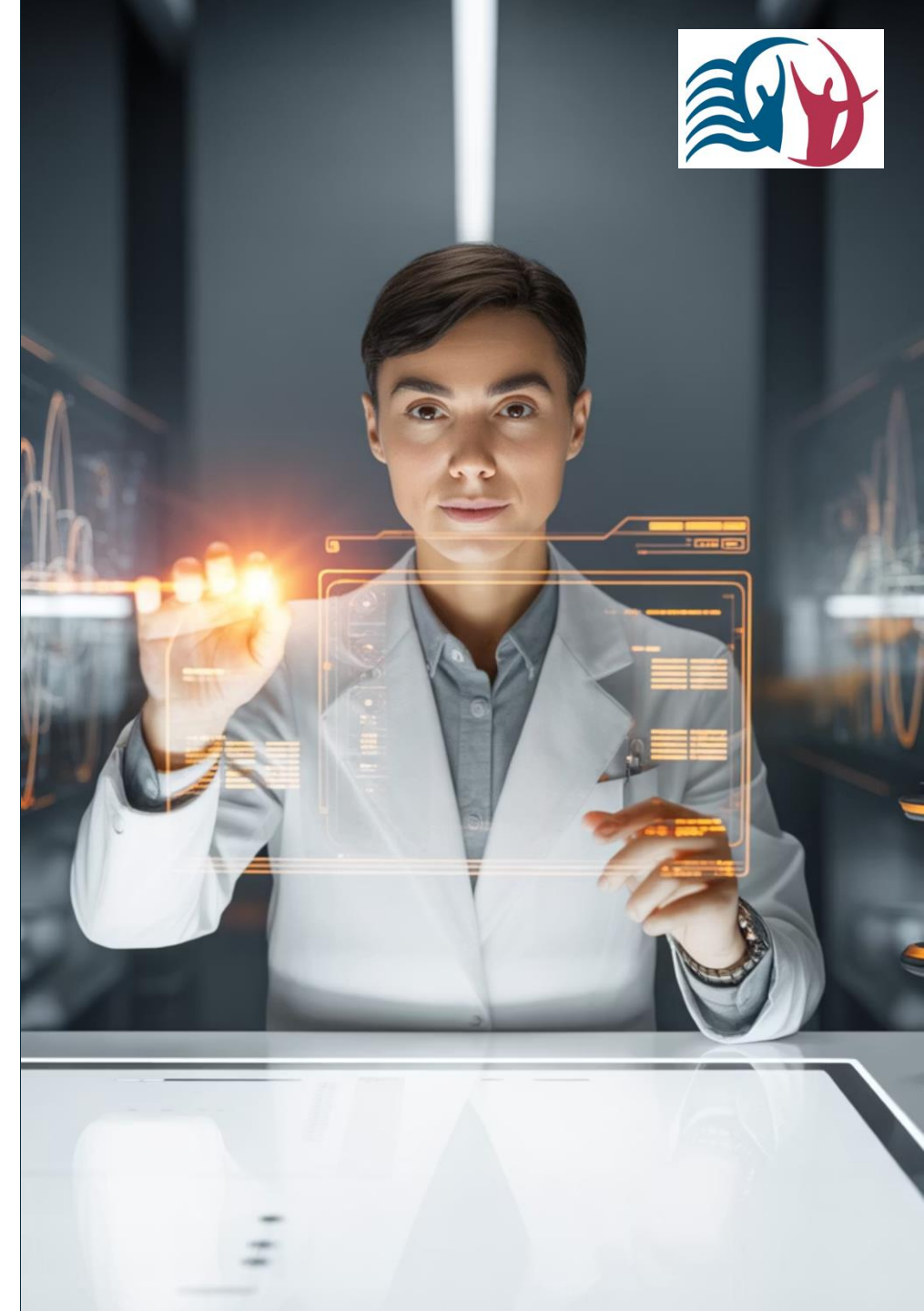
Retours d'expérience

Intégration systématique des apprentissages pour optimiser les modèles futurs



Normalisation

Développement de standards pour la gestion et l'analyse des données d'actifs



CONCLUSION

Points clés à retenir

- Les données sont le fondement indispensable de l'IA en gestion d'actifs
- Les résultats préliminaires sont prometteurs mais nécessitent encore du travail
- L'expertise humaine reste essentielle pour interpréter et valider les prédictions
- L'amélioration continue des modèles dépend de l'enrichissement des données

L'intelligence artificielle est un outil puissant qui, couplé à l'expertise humaine et des données de qualité, transformera notre approche de la gestion d'actifs.





Questions et Échanges



Vos Questions

Nous sommes à votre disposition pour clarifier les points techniques, méthodologiques ou stratégiques de cette présentation.




Échanges Post-Présentation

N'hésitez pas à nous contacter pour des discussions approfondies ou des collaborations futures sur ces travaux de recherche.

Merci au CERIU, aux contributrices.teurs de ce projet et de votre attention.

Thomas
Duhamel
The logo for tbmaestro, featuring the letters 'tb' in white on an orange square background, followed by the word 'maestro' in orange.

Yannick
Albert ^{E D E}
The logo of the city of Saint-Jean-sur-Richelieu, featuring stylized blue and red waves or figures.
SAINT-JEAN-
SUR-RICHELIEU