

ChatGPT

Claude

Meta

Bard

Bing

Copilot

Midjourney

Intégration ingénieuse de l'IA dans un cours

Jeudi pédago

Alfa Arzate, ing., Ph.D. | Département génie chimique

12 octobre 2023



POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

UNIVERSITÉ  
D'INGÉNIERIE

# L'IA et les cours



James dit à Dr. Wallade : ceci est une révolution !

Comment intégrer l'IA dans les cours ?

## Questions pratiques

- Quels systèmes d'IA ?
- Qu'est-ce que l'on peut faire avec l'IA dans le domaine de l'enseignement ?
- Comment les utiliser pour améliorer les apprentissages ?
- Quelles sont les limites de ces systèmes ?
- À quelle vitesse ces systèmes évoluent ?
- Comment communiquer efficacement avec ces systèmes ?
- ...

Comment intégrer l'IA dans les cours ?



© Pixabay

## Questions fondamentales

- Principe de fonctionnement des systèmes (boîte noire)
- Propriété de l'information
- Origine de l'information
- Contribution de l'utilisateur à la base de données
- Droit d'auteur

*Bonnes pratiques d'utilisation*  
*Cadre éthique pour l'utilisation*

# Définition d'intelligence artificielle générative

**Outil** de production de contenu, généré au moyen d'algorithmes et à partir de mégadonnées, généralement rendu sous forme de fichier textuel, audio, vidéo ou d'image.

L'utilisation de l'intelligence artificielle générative peut mener au **plagiat** ou à la **désinformation**, notamment lorsqu'il s'agit de données issues d'hypertrucage.

Plus largement, les agents conversationnels sont des types d'intelligence artificielle générative.

Source : [OQLF](#)

## Version 3.5 : gratuite

## Version 4 : payante avec accès aux fonctionnalités (*plugins*)

- Réviser la rédaction d'un texte\*
- Traduire un texte
- Résumer de l'information provenant de sources diverses (articles, vidéos)
- Renforcer les apprentissages (quiz formatifs)
- Générer du contenu (nouvelles idées)

- Résoudre des exercices classiques
- Créer des tableaux
- Préparer un gabarit de présentation
- Aider au traitement de données
- Générer des images (prompts)
- Générer des instructions à suivre pour des tâches spécifiques

*Invite (prompt)*

# Exemple | Révision de la rédaction d'un texte

AL

Je suis un enseignant universitaire qui prépare un exercice pour un groupe d'étudiants en génie chimique. Le texte doit être exempt de fautes d'écriture en français. Faire la révision du texte ci-dessous sans changer mon style d'écriture.

Un fluide est transporté sur une distance de 400 pieds à un débit de 60 gallons par minute (USGPM) dans une conduite en acier commercial de 1 pouce de diamètre (schedule 40). Le fluide peut être approximé comme de l'eau à une température de 15 °C. On vous demande de calculer la perte de charge due au frottement du fluide sur la paroi de la conduite.

# Exemple | Révision de la rédaction d'un texte !



Votre texte est bien structuré et clair. Cependant, quelques petites modifications peuvent être apportées pour assurer la conformité avec les normes linguistiques françaises, sans altérer votre style d'écriture :



"Un fluide est transporté sur une distance de 400 pieds à un débit de 60 gallons par minute (USGPM) dans une conduite en acier commercial de 1 pouce de diamètre (schedule 40). Le fluide peut être approximé à de l'eau à une température de 15 °C. Il vous est demandé de calculer la perte de charge due au frottement du fluide sur la paroi de la conduite."

Modifications apportées :

1. Remplacement de "approximé comme" par "approximé à", qui est une formulation plus standard en français.
2. Remplacement de "On vous demande" par "Il vous est demandé" pour une formulation plus formelle et impersonnelle, ce qui est souvent préféré dans le contexte académique.

Ces changements mineurs contribuent à la clarté et à la précision du texte, tout en conservant le style d'origine.



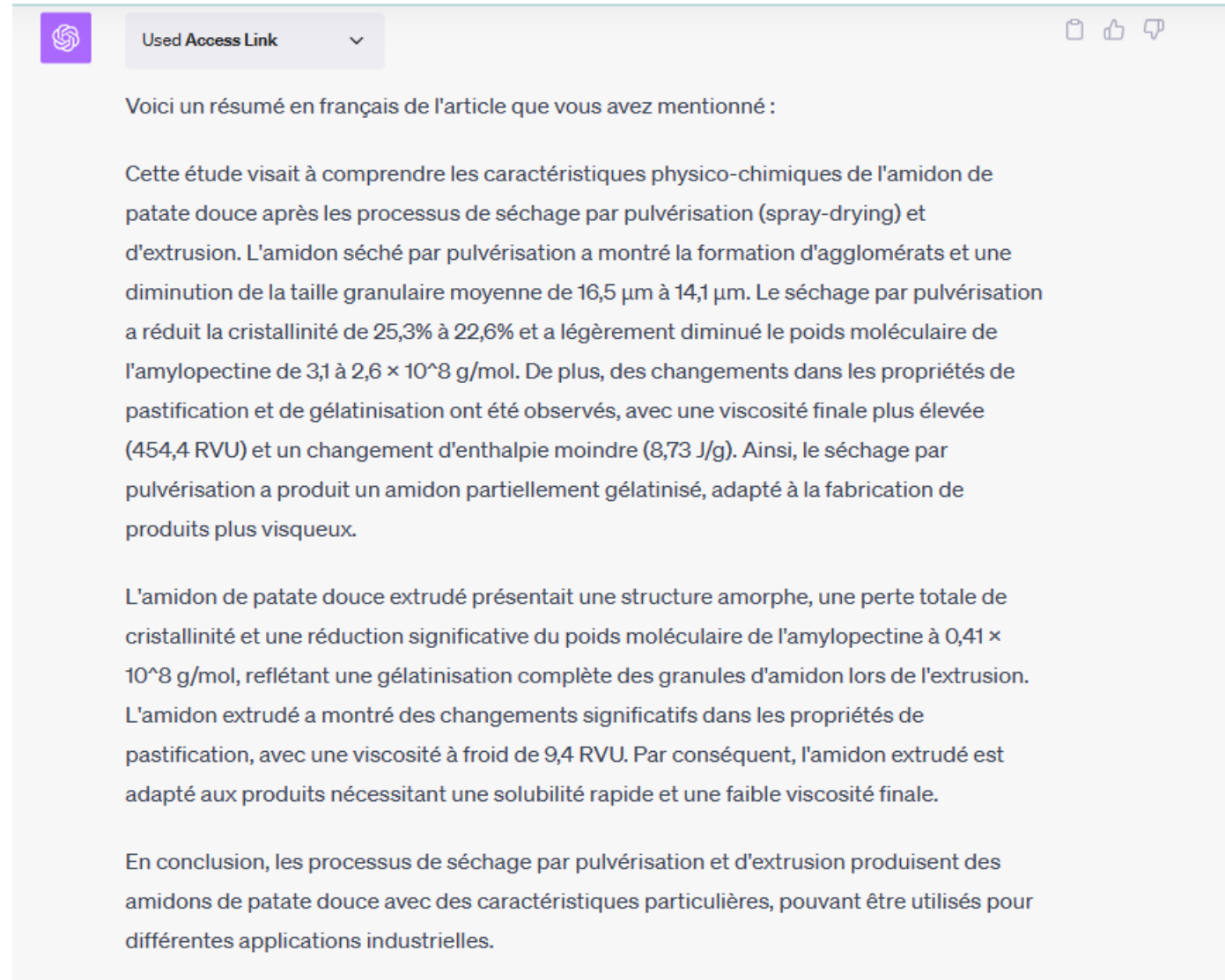
# Exemple | Résumé d'un document

AL

Je suis un étudiant dans une école d'ingénierie qui doit dimensionner un procédé pour la production d'amidon de patate douce. Je suis en train de chercher l'effet du procédé sur les propriétés du produit fini. Fais un résumé en français de l'article URL <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-018-3498-y>

dos Santos, T.P.R., Franco, C.M.L., do Carmo, E.L. *et al.* Effect of spray-drying and extrusion on physicochemical characteristics of sweet potato starch. *J Food Sci Technol* **56**, 376–383 (2019). <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3498-y>

Utilisation du plugin [Access Link](#)



The screenshot shows a user interface for a document summary. At the top left is a purple icon with a white swirl. To its right is a dropdown menu labeled "Used Access Link" with a downward arrow. In the top right corner are three icons: a document, a thumbs up, and a thumbs down. The main content area contains three paragraphs of text in French, providing a summary of a scientific article about potato starch processing.

Voici un résumé en français de l'article que vous avez mentionné :

Cette étude visait à comprendre les caractéristiques physico-chimiques de l'amidon de patate douce après les processus de séchage par pulvérisation (spray-drying) et d'extrusion. L'amidon séché par pulvérisation a montré la formation d'agglomérats et une diminution de la taille granulaire moyenne de 16,5  $\mu\text{m}$  à 14,1  $\mu\text{m}$ . Le séchage par pulvérisation a réduit la cristallinité de 25,3% à 22,6% et a légèrement diminué le poids moléculaire de l'amylopectine de 3,1 à  $2,6 \times 10^8$  g/mol. De plus, des changements dans les propriétés de pastification et de gélatinisation ont été observés, avec une viscosité finale plus élevée (454,4 RVU) et un changement d'enthalpie moindre (8,73 J/g). Ainsi, le séchage par pulvérisation a produit un amidon partiellement gélatinisé, adapté à la fabrication de produits plus visqueux.

L'amidon de patate douce extrudé présentait une structure amorphe, une perte totale de cristallinité et une réduction significative du poids moléculaire de l'amylopectine à  $0,41 \times 10^8$  g/mol, reflétant une gélatinisation complète des granules d'amidon lors de l'extrusion. L'amidon extrudé a montré des changements significatifs dans les propriétés de pastification, avec une viscosité à froid de 9,4 RVU. Par conséquent, l'amidon extrudé est adapté aux produits nécessitant une solubilité rapide et une faible viscosité finale.

En conclusion, les processus de séchage par pulvérisation et d'extrusion produisent des amidons de patate douce avec des caractéristiques particulières, pouvant être utilisés pour différentes applications industrielles.

## Utilisation du plugin [Access Link](#)



## Fonctionnement d'un filtre-presse

<https://youtu.be/2YNrOTZEooM?si=1yz5F24Y--WN27j->



Used Access Link



La vidéo dont vous avez partagé le lien s'intitule "**fonctionnement d'un filtre-presse**". Elle a été réalisée par Loan PREVOND, sous la supervision de François DELASTRE, avec le commentaire et la direction scientifique de Marie DEBACQ. La vidéo est hébergée sur la chaîne **Génie Des Procédés CNAM** et a été visionnée 31 628 fois.

### Résumé de la vidéo :

La vidéo est une animation 3D commentée qui explique le fonctionnement d'un filtre-presse. Voici les points clés abordés :

1. **Fonctionnement général** : Le filtre-presse fonctionne en plusieurs étapes successives. La première étape est la filtration, où la suspension est alimentée et le filtrat (ou liquide clair) est récupéré. Pendant ce temps, le gâteau s'accumule dans le filtre.
2. **Étapes optionnelles** : Il peut y avoir une étape de lavage (non montrée dans l'animation) suivie d'une étape d'essorage. Lors de l'essorage, le filtre est alimenté avec de l'air comprimé pour évacuer une grande partie du liquide interstitiel emprisonné dans le gâteau.
3. **Débâtissage** : C'est la phase finale où le gâteau essoré est récupéré.
4. **Constitution du filtre-presse** : Il est composé de plusieurs cadres, chacun avec trois orifices pour différentes fonctions (alimentation de la suspension, alimentation de l'air comprimé, évacuation du filtrat ou de l'air comprimé). Des joints sont placés entre chaque cadre, et l'ensemble est recouvert d'un média filtrant, généralement des toiles.

5. **Compression** : Les cadres et joints sont compressés les uns contre les autres pour empêcher les fuites.
6. **Phases de filtration et d'essorage** : Pendant la filtration, la suspension est alimentée, le liquide passe à travers la toile, et les particules s'accumulent pour former le gâteau. Lors de l'essorage, l'air comprimé est introduit pour chasser le liquide interstitiel du gâteau.
7. **Débâtissage** : Après l'essorage, la compression est relâchée, et les cadres sont écartés pour récupérer le gâteau essoré.

La vidéo fournit une explication visuelle détaillée de ces étapes pour une meilleure compréhension du fonctionnement d'un filtre-presse.

Utilisation du plugin **Access Link**

AL

Crée un test de 10 questions sur les pompes centrifuges. Ne numérote pas les questions et donne les réponses. Le test est adressé à des étudiants en génie chimique.



## Test sur les pompes centrifuges



1. Quelle est la principale différence entre une pompe centrifuge et une pompe volumétrique?

**Réponse :** Une pompe centrifuge transfère de l'énergie cinétique au fluide pour augmenter sa pression, tandis qu'une pompe volumétrique déplace un volume défini de fluide à chaque cycle.

2. Comment le NPSH (Net Positive Suction Head) est-il lié à la cavitation dans une pompe centrifuge?

**Réponse :** Un NPSH insuffisant peut entraîner une cavitation, où des bulles de vapeur se forment et s'effondrent, causant des dommages à la pompe.

3. Quelle est la fonction du diffuseur dans une pompe centrifuge?

**Réponse :** Le diffuseur convertit l'énergie cinétique du fluide en énergie de pression en ralentissant le fluide et en augmentant sa pression.

4. Comment la hauteur manométrique totale (HMT) d'une pompe est-elle affectée par la vitesse de rotation de la pompe?

**Réponse :** La HMT est généralement proportionnelle au carré de la vitesse de rotation.

5. Pourquoi est-il important de s'assurer que la viscosité du fluide est compatible avec la conception de la pompe centrifuge?

**Réponse :** Une viscosité élevée peut réduire l'efficacité de la pompe, augmenter la puissance requise et provoquer une usure excessive.

6. Qu'est-ce que la courbe caractéristique d'une pompe centrifuge?

**Réponse :** C'est un graphique montrant la relation entre la hauteur manométrique (ou la pression) et le débit volumétrique à différentes vitesses de rotation.

7. Pourquoi est-il déconseillé de faire fonctionner une pompe centrifuge à un débit beaucoup plus faible que son point de fonctionnement optimal?

**Réponse :** Cela peut entraîner une surchauffe, une cavitation, une usure excessive et une instabilité hydraulique.

8. Comment la densité du fluide affecte-t-elle la puissance requise pour une pompe centrifuge?

**Réponse :** La puissance requise est directement proportionnelle à la densité du fluide.

9. Quelle est la principale cause de la formation de vortex à l'entrée d'une pompe centrifuge?

**Réponse :** Une vitesse d'écoulement élevée et une conception d'entrée inadéquate peuvent entraîner la formation de vortex, qui peuvent aspirer de l'air ou des gaz, réduisant l'efficacité de la pompe et risquant de provoquer une cavitation.

10. Pourquoi est-il important de s'assurer que la pompe centrifuge est correctement amorcée avant de démarrer?

**Réponse :** Une pompe non amorcée peut entraîner une cavitation, une surchauffe et des dommages à la pompe en raison de l'absence de fluide pour refroidir et lubrifier les pièces internes.

# Exemple | Révision pour un quiz



AL

Agit comme un évaluateur qui me poserait des questions sur la mesure de température avec des capteurs. Pose un maximum d'une question à la fois.



D'accord, commençons.



Quels sont les principaux types de capteurs de température et comment fonctionnent-ils?

AL

Je connais les thermocouples, les RTD, et les thermistances



Très bien. Pouvez-vous expliquer le principe de fonctionnement d'un thermocouple ?



AL


Quand la jonction des métaux est chauffée ou refroidie, une tension variable est produite, qui peut être ensuite transcrite en température



Exact. Comment la tension produite par un thermocouple est-elle affectée par la différence de température entre la jonction de mesure et la jonction de référence?




AL Prépare une présentation de 10 diapositives sur les débitmètres. Incline les débitmètres massiques et volumétriques.

 D'accord, je vais préparer une présentation sur les débitmètres, en incluant les débitmètres massiques et volumétriques. Voici une proposition de plan pour la présentation :

1. **Introduction aux débitmètres**
2. **Qu'est-ce qu'un débitmètre ?**
3. **Types de débitmètres**
4. **Débitmètres massiques**
  - Principe de fonctionnement
  - Avantages et inconvénients
5. **Débitmètres volumétriques**
  - Principe de fonctionnement
  - Avantages et inconvénients
6. **Applications des débitmètres**
7. **Choisir le bon débitmètre**
8. **Maintenance et calibration**
9. **Innovations et tendances futures**
10. **Conclusion**

Est-ce que ce plan vous convient ? Si oui, je vais commencer à créer les diapositives. Si vous avez des modifications ou des ajouts à suggérer, n'hésitez pas à me le faire savoir.

 5f9632bd-d7b5-4626-b9f1-c5f1e672ba56.pptx

 Je peux vous donner un exemple de code VBA qui crée une présentation PowerPoint avec les sujets demandés. Pour des informations détaillées et spécifiques sur chaque sujet, vous devrez rechercher et ajouter ces informations vous-même.

Voici un exemple de base :

## Utilisation de **Code Interpreter**

## Utilisation du plugin **Smart Slides** (autre option Tome)

AL

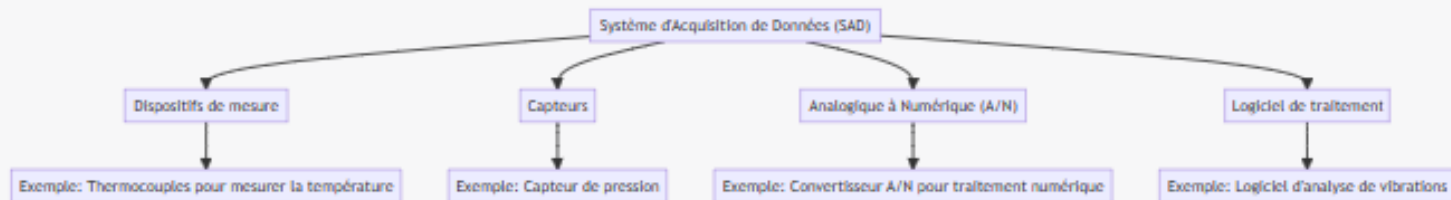
Explique ce qui est un système d'acquisition de données. Ajoute des exemples appliqués en ingénierie. Présente-moi le résultat sous forme de diagramme incluant les définitions des concepts.



Used Diagrams



Voici un diagramme expliquant ce qu'est un système d'acquisition de données (SAD) et donnant des exemples appliqués en ingénierie:






Utilisation du plugin **Diagrams**



Créer un programme en LabVIEW pour mesurer la conductivité électrique avec un capteur analogique



Créer un programme pour mesurer la conductivité électrique avec un capteur analogique en LabVIEW nécessite plusieurs étapes. Voici un guide simplifié pour vous aider à démarrer:   

## 1. Préparation du matériel:

- Assurez-vous que votre capteur de conductivité est compatible avec votre matériel d'acquisition de données (DAQ).
- Connectez le capteur à votre DAQ.

## 2. Création du VI (Virtual Instrument) en LabVIEW:

- Lancez LabVIEW.
- Créez un nouveau VI (Fichier > Nouveau VI).

## 3. Front Panel:

- Dans le Front Panel, ajoutez un graphique à onde pour afficher les données de conductivité en temps réel.
- Ajoutez également des contrôles numériques pour la fréquence d'échantillonnage et la durée de la mesure si nécessaire.
- Ajoutez des indicateurs pour afficher la valeur actuelle de la conductivité.



# Exemple | Accompagnement technique

## 4. Diagramme de bloc:

- Ouvrez le diagramme de bloc (en cliquant sur l'icône en forme de boucle sur la barre d'outils ou en appuyant sur Ctrl+E).
- Utilisez la palette de fonctions pour ajouter le module DAQ Assist (dans Mesure I/O > DAQmx - Data Acquisition).
- Configurez le DAQ Assist pour lire une tension analogique à partir du canal où le capteur est connecté.
- Si votre capteur fournit une sortie en tension proportionnelle à la conductivité, vous devrez peut-être ajouter une formule mathématique pour convertir cette tension en une valeur de conductivité. Cela dépend des spécifications de votre capteur.
- Connectez la sortie du DAQ Assist à votre graphique à onde et à votre indicateur de conductivité.

## 5. Boucle While:

- Entourez votre configuration DAQ Assist avec une boucle While pour continuer à lire les données jusqu'à ce que l'utilisateur arrête le programme.
- Ajoutez une temporisation dans la boucle pour contrôler la fréquence d'échantillonnage.
- Ajoutez un bouton d'arrêt pour permettre à l'utilisateur de terminer la boucle et le programme.

## 6. Testez votre VI:

- Revenez au Front Panel.
- Cliquez sur le bouton d'exécution (flèche verte) pour démarrer votre VI.
- Vous devriez voir les données de conductivité s'afficher en temps réel sur votre graphique à onde.

## 7. Finalisation:

- Sauvegardez votre VI.
- Testez votre système avec des solutions de conductivité connues pour vérifier l'exactitude de vos mesures.

N'oubliez pas que ce guide est une introduction simplifiée. Vous devrez peut-être ajuster et optimiser votre programme en fonction de vos besoins spécifiques et du matériel que vous utilisez.

# Exemple | Création d'un prompt (logo) !

AL

Crée un prompt pour être utilisé dans bing image creator. Le logo doit représenter une compagnie qui fait des interfaces personne-machine pour la mesure du niveau dans des réservoir contenant des liquides. Le logo doit être simple et représenter une jeune compagnie d'instrumentation. Il doit être conçu en utilisant trois couleurs seulement et avec un fond blanc.



Used Photorealistic



## Prompt Option 1:

Logo representing a young instrumentation company specializing in human-machine interfaces for measuring liquid levels in tanks. Content: A stylized reservoir containing liquid with a digital interface overlay. Medium: Digital art. Style: Modern, minimalistic, and innovative. Lighting: Bright and clear to highlight the logo's simplicity. Colors: A palette of three distinct colors - blue (representing liquid), silver (representing technology), and green (representing innovation) on a white background. Composition: Nikon D850 DSLR camera, 50mm f/1.8 lens, Resolution 45.7 megapixels, ISO sensitivity: 64, Shutter speed 1/125 second --ar 16:9 --v 5.1 --style raw --q 2 --s 750.

Utilisation du plugin **Photorealistic**

# Exemple | Aide au traitement de données



AL

Resultats AI.xlsx

Fais un graphique à points avec les données de ce fichier



Pour créer un graphique à points à partir des données du fichier Excel, je vais d'abord charger les données et examiner leur structure. Ensuite, nous pourrons décider de la meilleure manière de les visualiser.



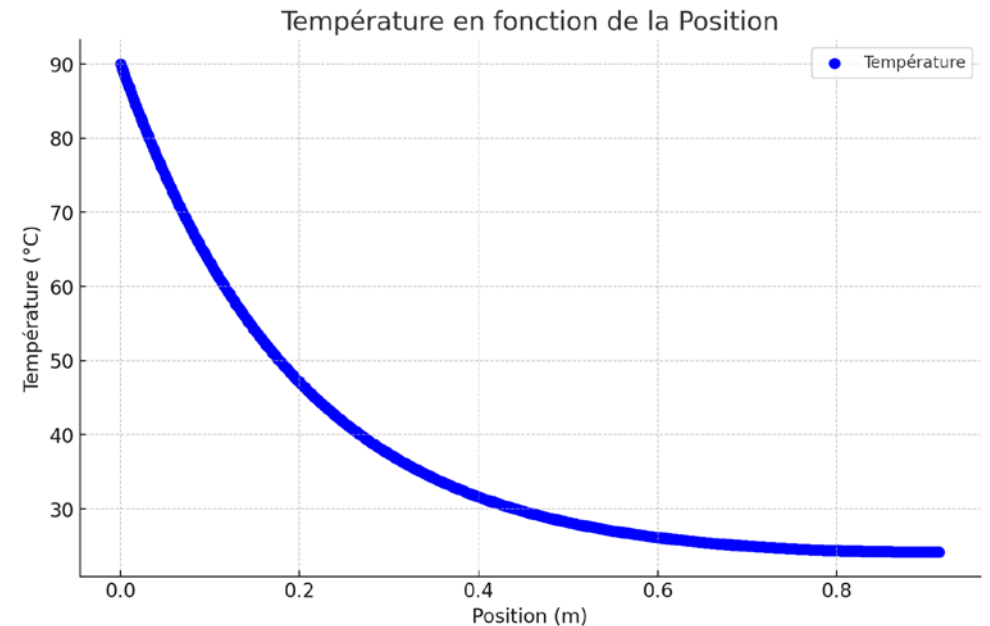
Finished working

Show work

Les données contiennent deux colonnes :

1. "Position (m)" - représentant la position en mètres.
2. "Température (°C)" - représentant la température en degrés Celsius.

Voulez-vous créer un graphique à points où la position est en abscisse et la température en ordonnée ?



Utilisation de **Code Interpréter**  
(Advanced Data Analysis)

# Exemple | Aide au traitement de données

AL

Pourrais-tu établir un modèle mathématique qui décrit cette courbe ?



Pour établir un modèle mathématique qui décrit cette courbe, plusieurs approches peuvent être utilisées. Les plus courantes sont les suivantes :

1. **Régression linéaire** : utile si les données suivent une tendance linéaire.
2. **Régression polynomiale** : pour des courbes plus complexes qui peuvent être ajustées par un polynôme.
3. **Régression exponentielle ou logarithmique** : pour des cas où les données montrent une croissance ou une décroissance exponentielle.

Étant donné la forme de la courbe dans le graphique à points, une régression polynomiale ou une régression exponentielle pourrait être appropriée.

Quelle méthode aimeriez-vous utiliser ? Ou souhaitez-vous que j'essaie plusieurs méthodes et que je choisisse celle qui semble la mieux ajustée ?

AL

J'aimerais que tu essaies plusieurs méthodes et que tu choisisses le meilleur modèle mathématique



D'accord, pour trouver le modèle le mieux adapté à ces données, je vais essayer plusieurs types de régressions :


1. Régression linéaire
2. Régression polynomiale (degrés 2, 3, et 4)
3. Régression exponentielle
4. Régression logarithmique

Je vais ensuite évaluer la qualité de chaque ajustement en utilisant le coefficient de détermination  $R^2$ , qui varie entre 0 et 1. Un  $R^2$  proche de 1 indique que le modèle correspond bien aux données.

Commençons par effectuer ces ajustements.

Utilisation de **Code Interpréter**  
(Advanced Data Analysis)

# Billet de sortie

	Cours GCH3100A <b>OPU – Mécanique des fluides</b> Département de génie chimique AUTOMNE 2023
	<b>BILLET DE SORTIE – 02 (SEMAINE 4)</b>
	Nom, prénom :

**Veillez répondre directement sur la feuille.**

Un fluide est transporté sur une distance de 400 pieds à un débit de 60 gallons par minute (USGPM) dans une conduite en acier commercial de 1 pouce de diamètre (schedule 40). Le fluide peut être approximé comme de l'eau à une température de 15 °C. On vous demande de calculer la perte de charge due au frottement du fluide sur la paroi de la conduite. Après avoir utilisé un Système d'Intelligence Artificielle Générative (SIAG) pour effectuer un premier calcul de la perte de charge, vous êtes chargé de valider les résultats obtenus. ***Assurez-vous de bien énumérer vos hypothèses et de justifier vos méthodes de validation, ainsi que d'expliquer toute divergence entre les résultats du SIAG et vos calculs.***

Utilisation de [Wolfram](#)

# Billet de sortie

- a) La SIAG vous fournit une valeur de vitesse moyenne du fluide de 7,47 m/s. Pouvez-vous confirmer si cette valeur est correcte ?

La vitesse de l'eau dans le tuyau peut être calculée à l'aide de la formule de la vitesse volumique, qui est la suivante :

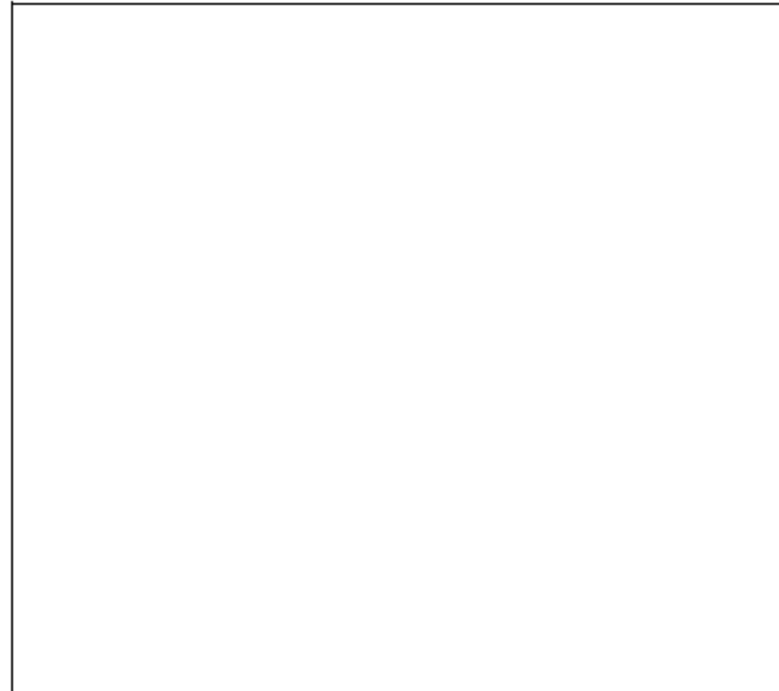
$$v = \frac{Q}{A}$$

où :

- $v$  est la vitesse de l'eau (en m/s),
- $Q$  est le débit de l'eau (en m<sup>3</sup>/s),
- $A$  est la section transversale du tuyau (en m<sup>2</sup>), qui peut être calculée à l'aide de la formule de la section d'un cercle,  $A = \pi(D/2)^2$ .

Je vais maintenant calculer la vitesse de l'eau dans le tuyau.

La vitesse de l'eau dans le tuyau est d'environ 7.47 m/s.

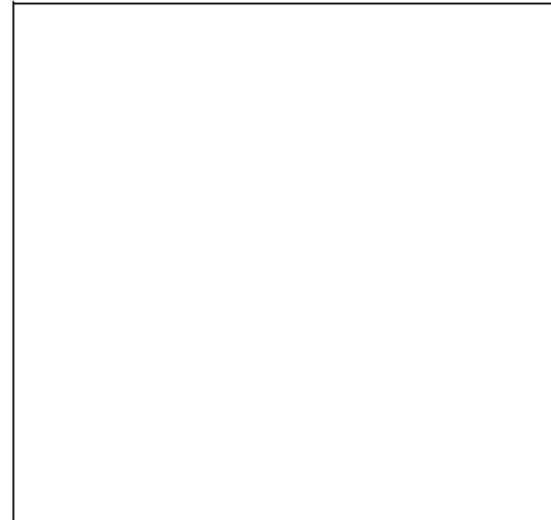


# Billet de sortie

b) Le SIAG estime un nombre de Reynolds d'environ  $1,66 \times 10^5$ . Êtes-vous d'accord avec cette valeur ?

La densité de l'eau à 15 °C est d'environ  $999,1 \text{ kg/m}^3$  et la viscosité de l'eau à cette température est d'environ  $0,00114 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ .

Maintenant, nous pouvons calculer le nombre de Reynolds, qui est donné par  $Re = \frac{\rho v D}{\mu}$ , où  $\rho$  est la densité de l'eau,  $v$  est la vitesse de l'eau,  $D$  est le diamètre du tuyau et  $\mu$  est la viscosité de l'eau. Ensuite, nous utiliserons le nombre de Reynolds pour calculer le facteur de frottement à l'aide de l'équation de Swamee-Jain.



e) Finalement, le SIAG vous fournit un résultat final indiquant une perte de charge de 329 m de colonne d'eau. Pouvez-vous confirmer si cette valeur est correcte ?

La perte de charge due au frottement dans le tuyau est d'environ 329 mètres de colonne d'eau. C'est une valeur assez élevée, ce qui suggère que le frottement dans le tuyau est significatif.

# MERCI!

