



Le génie pour l'industrie

MGA802

Introduction à la programmation avec Python

Projet de session - Exemple d'utilisation

Par

Alexis MARKIEWICZ

LE 8 JUILLET 2024

Sommaire

Introduction	3
Paquets à installer.....	4
Exemple avec un fichier .yaml	4
Construction du fichier	4
Informations générales	4
Conditions initiales.....	4
Caractéristiques de chaque tronçon.....	5
Placement des pompes.....	5
Exécution du programme	6
Exemple sans fichier .yaml.....	8
Exécution du programme	8

Introduction

Le programme permet d'étudier une canalisation, d'y calculer la distribution de pression et de trouver les endroits où placer des pompes afin que la pression du fluide ne puisse descendre sous un certain seuil. Ce programme peut s'exécuter de deux façons différentes. La première est d'entrer, à la main, dans la console les paramètres de l'étude de la canalisation. La deuxième est d'utiliser un fichier .yaml, nous aborderons ici les deux manières.

Dans les deux cas de figures, nous étudierons la géométrie suivante :

Fluide : eau

Nombre de tronçons : 3

Matériau : identique dans toute la canalisation : aluminium

Rugosité : identique dans toute la canalisation

Section : ronde de diamètre 0.3 m

Conditions initiales :

Vitesse = 3 m/s

Température = 20°C

Pression = 3 bars

Densité = 1000 kg/m³

Viscosité cinématique = 0.001 m²/s

Caractéristiques de la pompe :

Puissance = 5 kW

Rendement = 0.7

Géométrie du problème :

Tronçon 1 : droit sur 2 m

Tronçon 2 : coude vers la droite de rayon 1 m

Tronçon 3 : droit sur 5 m



Paquets à installer

Ce programme nécessite l'installation de plusieurs packages afin de fonctionner, en voici la liste :

- PyYAML 6.0.1
- Matplotlib 3.9.0
- Numpy 1.26.4
- Openpyxl 3.1.3
- Pandas 2.2.2

Une fois tous packages installés vous pourrez passer à la suite.

Exemple avec un fichier .yaml

Pour ce premier cas d'utilisation, nous utiliserons un fichier .yaml. Vous pouvez en trouver un exemple dans le dossier « yaml_exemple.yaml ». Par la suite, pour construire un fichier .yaml, veuillez-vous baser sur celui-ci. Le fichier .yaml peut être utilisé lorsque l'utilisateur connaît tous les éléments de sa canalisation.

Construction du fichier

Le fichier est composé de 4 sections : Informations générales, conditions initiales, caractéristiques de chaque tronçon et placement des pompes, chaque section doit être remplie par des paramètres qui doivent respecter les définitions suivantes.

Informations générales

nom du fluide: eau *Le nom du fluide doit appartenir à la base de données « BDD_fluides.xlsx ». Dans sa version initiale, il est possible de choisir entre 'eau' et 'air'.*

nombre de tronçons: 3 *Le nombre de tronçons doit être un entier strictement positif.*

matériau de la canalisation: aluminium *Le nom du matériau de la canalisation doit être choisi parmi ceux de la base de données « BDD_materiaux.xlsx »*

rugosité de la canalisation: 0.0001 *La rugosité de la canalisation doit être entrée en **mètres***

forme de la section: rond *Pour la première version de ce programme, seule la forme ronde peut être choisie*

diamètre de la section: 0.3 *Le diamètre de la section doit être entré en **mètres***

Conditions initiales

vitesse initiale: 2 *Si la vitesse initiale n'est pas connue mais que le débit est connu, on entre 0. Sinon on entre la vitesse initiale du fluide en **m/s***

debit initial: 0 *Si le débit initial n'est pas connu mais que la vitesse est connue, on entre 0. Sinon on entre le débit initial du fluide en **m³/s***

temperature initiale: 20 *Doit être entrée en **°C***

pression initiale: 3 *Doit être entrée en **bar***

densite initiale: 1000 *Doit être entrée en **kg/m³***

viscosite cinematique initiale: 0.001 *Doit être entrée en **m²/s***

Caractéristiques de chaque tronçon

liste des geometries de la canalisation: *Chaque géométrie doit être 'droit', 'coude D' ou 'coude G'*

- droit
- coude D
- droit

liste des longueur des troncons: *Doit être entrée en m, mettre 0 si le tronçon est un coude*

- 2
- 0
- 5

liste des rayons de courbure des troncons: *Doit être entrée en m, mettre 0 si le tronçon est droit*

- 0
- 1
- 0

Placement des pompes

placement de pompes: oui *Entrer 'oui' pour que le programme place des pompes, 'non' sinon*

pression minimale: 2.98 *Pression sous laquelle ne doit pas descendre le fluide de la canalisation, doit être entrée en bar*

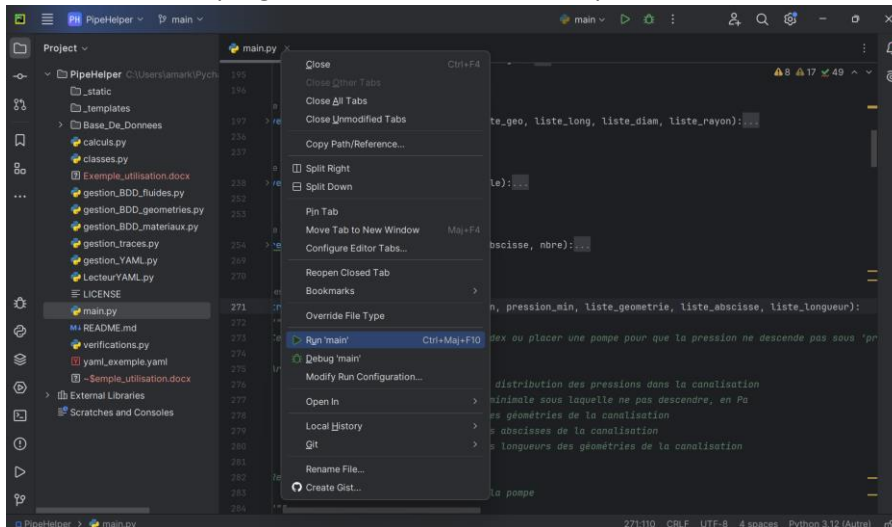
puissance de la pompe: 500 *Doit être entrée en W*

rendement de la pompe: .7 *Doit être entre 0 et 1*

Exécution du programme

1) Lancer le fichier main.py

Pour démarrer le programme, il faut commencer par lancer le fichier main.py.



2) Entrez 'oui' dans la console : nous utilisons un fichier .yaml.

```
C:\Users\amark\PycharmProjects\Autre\.venv\Scripts\python.exe C:\Users\amark\PycharmProjects\PipeHelper\main.py
Ce script permet de configurer des canalisations !
En entrant différentes données de votre problème : géométrie, conditions initiales, fluide, ...
Le script sera en mesure de vous afficher les variations de pression, vitesse, contrainte.
Ainsi il vous indiquera ou placer des pompes par exemple.

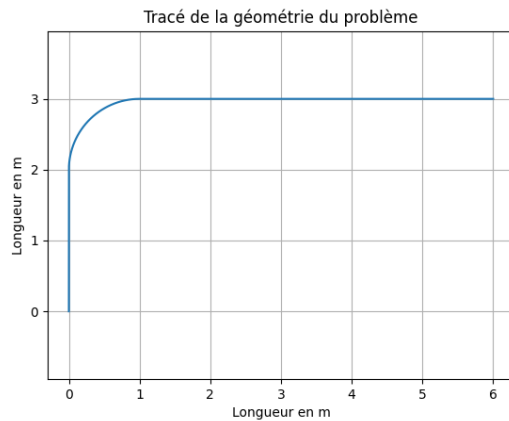
Pour commencer il faut découper la géométrie des canalisations en tronçons !
Un tronçon est une partie de la géométrie dont la section, la direction ou le matériau ne varie pas.

Voulez-vous utiliser un fichier .yaml, celui doit être enregistré dans le même dossier que ce script.
Veuillez choisir parmi :
oui, non
--> oui
```

3) Entrez le nom du fichier, ici : 'yaml_exemple.yaml'.

```
Quel est le nom du fichier, suivi de '.yaml'
--> yaml_exemple.yaml
```

- 4) Le programme affiche la géométrie du problème, dans notre cas la géométrie correspond bien à ce qu'on attend, on entre donc 'oui'.



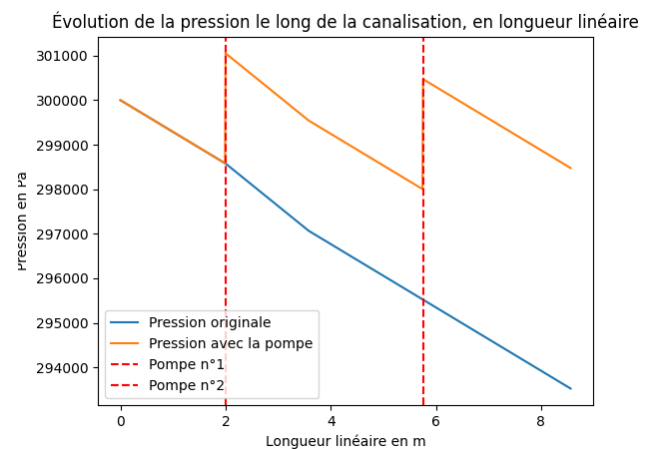
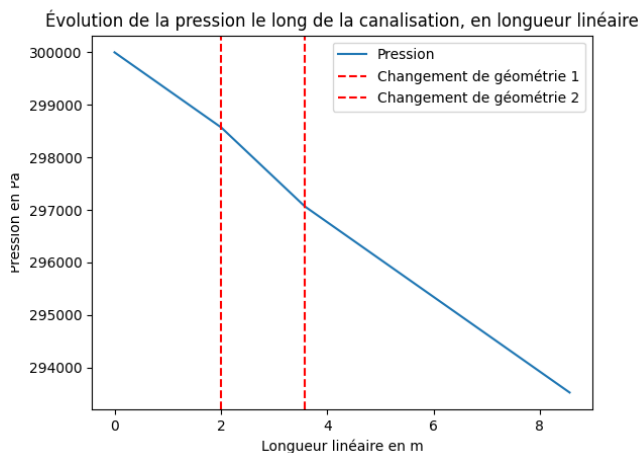
```
La géométrie de votre problème est-elle bien la suivante ?
Veuillez choisir parmi :
oui, non
--> oui
```

- 5) Nous n'avons plus rien à entrer dans le programme. La pression est affichée, tout comme la pression après placement des pompes. Le programme nous indique à quel endroit placer les pompes sur la longueur linéaire de la canalisation, en prenant soin de les placer dans un tronçon droit.

```
...Début de la phase de calculs...
...Tracé de la pression...

Il faut placer une pompe à 2.0 m.
La pression en sortie sera de 3.0105352133698497 bar.

Il faut placer une pompe à 5.755165064269846 m.
La pression en sortie sera de 3.0047225862826705 bar.
Vous quittez le programme.
```



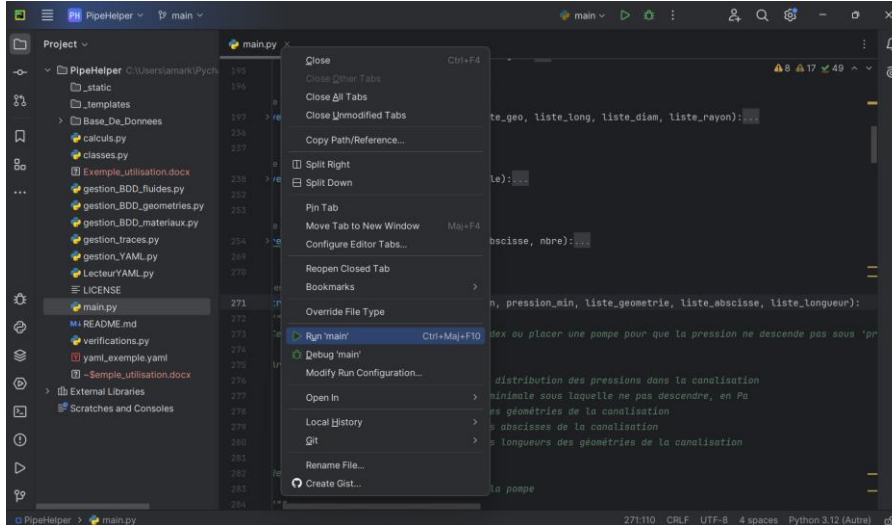
- 6) Le programme a maintenant fini de s'exécuter.

Exemple sans fichier .yaml

Pour ce cas d'utilisation, il faut suivre les instructions entrées dans la console. Chaque entrée est vérifiée par le programme, il demandera d'entrer à nouveau le paramètre s'il ne correspond pas à ce qui est attendu.

Exécution du programme

- 1) Pour démarrer le programme, il faut commencer par lancer le fichier main.py



- 2) Entrez 'oui' dans la console : nous utilisons un fichier .yaml.

```
Ce script permet de configurer des canalisations !
En entrant différentes données de votre problème : géométrie, conditions initiales, fluide, ...
Le script sera en mesure de vous afficher les variations de pression, vitesse, contrainte.
Ainsi il vous indiquera où placer des pompes par exemple.

Pour commencer il faut découper la géométrie des canalisations en tronçons !
Un tronçon est une partie de la géométrie dont la section, la direction ou le matériau ne varie pas.

Voulez-vous utiliser un fichier .yaml, celui doit être enregistré dans le même dossier que ce script.
Veuillez choisir parmi :
oui, non
--> non
```

- 3) Notre canalisation contient de l'eau, on entre donc 'eau'.

```
Vous entrez dans le mode de résolution de problème.

Quel est le fluide s'écoulant dans les canalisations ?
Veuillez choisir parmi :
eau, air
--> eau
```


- 4) Notre canalisation possède 3 tronçons, on entre donc '3'.

```
Combien de tronçons composent la géométrie des canalisations du problème ?  
--> 3
```

- 5) Le matériau est identique dans toute la canalisation, on entre donc 'oui'.

```
Le matériau est-il le même dans toute la canalisation ?  
Veuillez choisir parmi :  
oui, non  
--> oui
```

- 6) Notre canalisation est faite d'aluminium, on entre donc '17'.

```
Quel est le matériau de la canalisation ? Les matériaux possibles sont :  
0 - cuivre, plomb, laiton, inox  
1 - PVC  
2 - acier inox  
3 - tube acier du commerce  
4 - acier étiré  
5 - acier soudé  
6 - acier galvanisé  
7 - acier rouillé  
8 - fonte neuve  
9 - fonte usagée  
10 - fonte incrustée  
11 - tôle ou fonte asphaltée  
12 - ciment bien lissé  
13 - béton ordinaire  
14 - béton grossier  
15 - bois bien raboté  
16 - bois ordinaire  
17 - aluminium  
18 - Polyéthylène  
Veuillez choisir parmi :  
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18  
--> 17
```

- 7) La rugosité est identique dans toute la canalisation, on entre donc 'oui'..

```
La rugosité est-elle la même dans toute la canalisation ?  
Veuillez choisir parmi :  
oui, non  
--> oui
```

- 8) Dans ce cas, nous ne connaissons pas la rugosité, on entre donc 'non'

```
Connaissez-vous la rugosité de la canalisation ?  
Veuillez choisir parmi :  
oui, non  
--> non
```

Le programme choisit donc la rugosité associée au matériau dans la base de données « BDD_materiaux.xlsx ».

La rugosité choisie sera alors celle de la base de données.
Elle vaut $2e-06$ m.

- 9) La section de notre canalisation est ronde, on entre 'rond'.

```
Quelle est la forme de la section de la canalisation ?  
Veuillez choisir parmi :  
rond  
--> rond
```

- 10) Le diamètre de la section est 0.3m, on entre '0.3'.

```
Quel est le diamètre de la section de la canalisation en m ?  
--> 0.3
```

- 11) On ne connaît que la vitesse initiale de notre fluide, on entre donc 'vitesse'.

```
Quelles sont les conditions initiales du fluide, en entrée de la canalisation ?  
Veuillez-vous entrez la vitesse (m/s) ou le débit (m3/s) à l'entrée de la canalisation ?  
Veuillez choisir parmi :  
vitesse, débit  
--> vitesse
```

- 12) La vitesse initiale vaut 2 m/s, on entre donc '2'.

```
Quelle est la vitesse initiale, en m/s ?  
--> 2
```

- 13) La température initiale vaut 20°C, on entre donc '20'.

```
Quelle est la température initiale, en °C ?  
--> 20
```

- 14) On connaît les paramètres du fluide, on entre donc 'oui'.

```
Le programme s'appuie sur une base de données pour effectuer ses calculs.  
Vous pouvez en faire abstraction et utiliser vos propres données.  
Connaissez-vous les paramètres de votre fluide : densité, viscosité cinématique, pression ?  
Veuillez choisir parmi :  
oui, non  
--> oui
```

- 15) Notre fluide a une pression de 3 bar, une densité de 1000 kg/m³ et une viscosité cinématique de 0.001 m²/s, on entre donc '3', '1000' et '0.001'.

```
Que vaut la pression initiale, en bar ?  
--> 3  
Que vaut la densité initiale, en kg/m3 ?  
--> 1000  
Que vaut la viscosité cinématique initiale, en m2/s ?  
--> 0.001
```

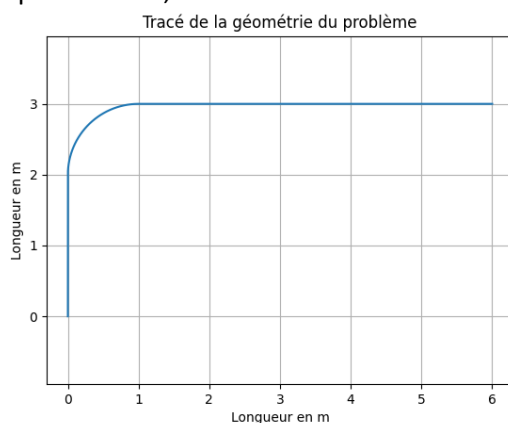
- 16) Notre canalisation se décompose ainsi : un tronçon droit suivit d'un coude vers la droite suivit d'un tronçon droit, on entre donc 'droit', 'coude D' et 'droit'.

```
Quelle est la géométrie du tronçon 0 ?  
'coude D' et 'coude G' correspondent respectivement à un coude qui fait dévier le fluide vers sa droite et sa gauche.  
Veuillez choisir parmi :  
droit, coude D, coude B  
--> droit  
  
Quelle est la géométrie du tronçon 1 ?  
'coude D' et 'coude G' correspondent respectivement à un coude qui fait dévier le fluide vers sa droite et sa gauche.  
Veuillez choisir parmi :  
droit, coude D, coude B  
--> coude D  
  
Quelle est la géométrie du tronçon 2 ?  
'coude D' et 'coude G' correspondent respectivement à un coude qui fait dévier le fluide vers sa droite et sa gauche.  
Veuillez choisir parmi :  
droit, coude D, coude B  
--> droit
```

- 17) Le premier tronçon droit mesure 2m, le coude droit a un rayon de courbure de 1m et le dernier tronçon mesure 5m, on entre donc '2', '1' et '5'.

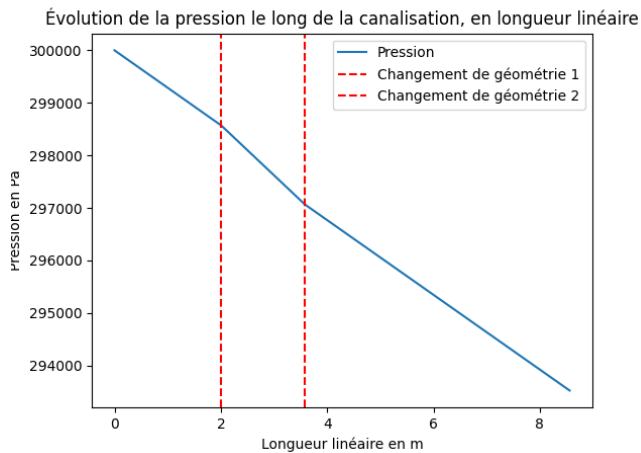
```
Quelle est la longueur du tronçon 0 en m ?  
--> 2  
  
Quel est le rayon de courbure du coude du tronçon 1 en m ?  
--> 1  
  
Quelle est la longueur du tronçon 2 en m ?  
--> 5
```

- 18) Le programme affiche la géométrie du problème, dans notre cas la géométrie correspond bien à ce qu'on attend, entre donc 'oui'.



```
La géométrie de votre problème est-elle bien la suivante ?  
Veuillez choisir parmi :  
oui, non  
--> oui
```

19) Le programme affiche maintenant la variation de pression le long de la canalisation.



20) On souhaite placer des pompe sur la canalisation, on entre donc 'oui'.

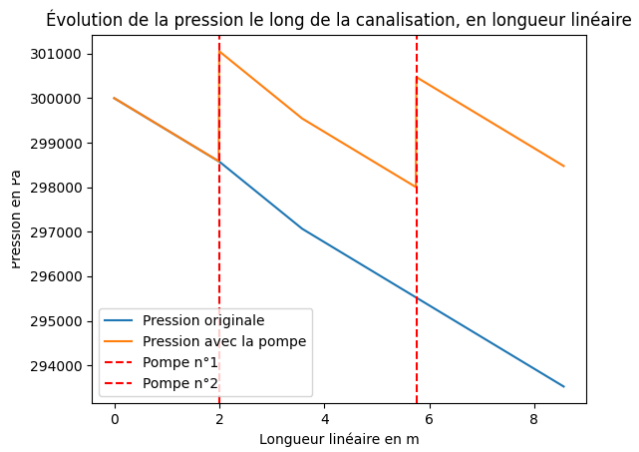
```
Voulez-vous placer une pompe sur la canalisation ?  
Veuillez choisir parmi :  
oui, non  
--> oui
```

21) On ne veut pas que la pression du fluide descende sous 2.98 bars. Notre modèle de pompe a une puissance de 500W et un rendement de 0.7, on entre donc '2.98', '500' et '0.7'.

```
Quelle est la valeur de pression sous laquelle il ne faut pas que le fluide descende, en bar ?  
--> 2.98  
Quelle est la puissance de votre pompe, en W ?  
--> 500  
Quel est le rendement de votre pompe, entre 0 et 1 ?  
--> .7
```

22) Le programme nous indique à quel endroit placer les pompes sur la longueur linéaire de la canalisation, en prenant soin de les placer dans un tronçon droit.

```
...Début de la phase de calculs...  
...Tracé de la pression...  
  
Il faut placer une pompe à 2.0 m.  
La pression en sortie sera de 3.0105352133698497 bar.  
  
Il faut placer une pompe à 5.755165064269846 m.  
La pression en sortie sera de 3.0047225862826705 bar.  
Vous quittez le programme.
```



23) Le programme a maintenant fini de s'exécuter.