

Chapitre 1 : Introduction à la programmation informatique pour la géologie des bassins sédimentaires

1.1 Concepts de base en programmation informatique

La programmation joue un rôle central dans l'analyse, la modélisation et le traitement des données géologiques. Elle permet d'automatiser les tâches, d'analyser les données spatiales et de produire des visualisations scientifiques.

Introduction à Python et R dans le contexte géologique

Python et R sont les deux langages les plus utilisés en géosciences pour :

- Lire et nettoyer les données géologiques.
- Manipuler des tableaux, rasters et données spatiales.
- Produire des visualisations (profils, histogrammes, cartes).
- Réaliser des analyses statistiques.

Exemple Python

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# يحتوي على بيانات جيولوجية CSV قراءة ملف
df = pd.read_csv("forages.csv")

# عرض أول 5 أسطر
print(df.head())
```

Exemple R

```
# يحتوي على بيانات جيولوجية CSV قراءة ملف
forages <- read.csv("forages.csv")

# عرض السطور الأولى
head(forages)
```

Installation et configuration des environnements de développement

Anaconda (pour Python)

- Installation facile.

- Contient toutes les bibliothèques scientifiques importantes.
- Permet l'utilisation de *Jupyter Notebook* pour les analyses géologiques.

RStudio (pour R)

- Environnement professionnel pour R.
- Adapté aux analyses statistiques avancées.
- Utilisé pour les cartes avec *sf* et *ggplot2*.

Structure de base d'un programme : variables, types, boucles, conditions et fonctions

Cette section présente les éléments fondamentaux nécessaires pour écrire un programme.

Variables

```
# تعريف متغيرات جيولوجية
forage = "Forage1"      # اسم البئر
profondeur = 120         # العمق الكلي بالأمطار
epaisseur_couche = 15    # سماكة الطبقة
type_roche = "Grès"     # نوع الصخر
```

Types de données utiles en géologie

Type	Exemple	Utilité
int	120	Profondeurs, nombre d'échantillons
float	36.75	Épaisseurs, concentrations chimiques
string	"Grès"	Type de roche
bool	True/False	Tests géologiques

Boucles

```
# قائمة أعماق الآبار
profondeurs = [50, 120, 300, 800]

for p in profondeurs:
    print("Profondeur du forage :", p, "m")
```

Conditions

```
profondeur = 600 # عمق البئر

if profondeur > 500:
    print("Forage profond")
```

```
else:  
    print("Forage peu profond")
```

Fonctions

```
# دالة لتصنيف الآبار حسب العمق  
def classer_profondeur(p):  
    if p > 500:  
        return "Forage profond"  
    else:  
        return "Forage peu profond"
```

1.2 Utilisation des logiciels open source en géologie

L'open-source joue un rôle majeur dans les géosciences modernes car il permet l'accès gratuit à des outils puissants.

Avantages de l'utilisation de Python et R pour les géosciences

- Gratuit et accessible.
- Large communauté scientifique.
- Méthodes adaptées aux données géologiques complexes.
- Compatibilité avec les SIG (Systèmes d'Information Géographique).

Bibliothèques et packages pertinents

Python

- **NumPy** : calcul scientifique.
- **pandas** : manipulation de tableaux.
- **Matplotlib** : graphiques 2D.
- **seaborn** : statistiques.
- **geopandas** : données spatiales.
- **rasterio** : rasters.

R

- **dplyr** : manipulation de données.
 - **tidyr** : nettoyage.
 - **ggplot2** : visualisation avancée.
 - **sf** : données spatiales.
 - **raster** : traitement raster.
-

1.3 Exemple : Histogramme des profondeurs

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# قراءة البيانات
df = pd.read_csv("forages.csv")

# إضافة أعماق (مثال)
df['profondeur'] = [50, 120, 300, 800, 60]

# رسم histogramme
df['profondeur'].plot(kind='hist', bins=5, edgecolor='black')
plt.title("Histogramme des profondeurs des forages")
plt.xlabel("Profondeur (m)")
plt.ylabel("Nombre de forages")
plt.show()
```