Polytechnique Montréal Département Génie Informatique et Génie Logiciel INF8008 – Prétraitement de données . TP1 - Analyse descriptive des données Hiver 2025 . 20 janvier 2025

Introduction

Le TD1 porte sur l'analyse descriptive de données. Nous survolons l'utilisation de fonctions de base de Pandas et de l'analyse de données numériques et de leur visualisation.

Les données du fichier ntsb-accidents.csv proviennent d'une base de données sur les accidents d'aviation provenant du National Transportation Safety Board . Nous nous en inspirerons pour le travail des TPs de cette session.

Les champs du fichier de données ntsb-accidents.csv sont les suivants :

- **event_id** : Identifiant unique de l'événement (souvent un code de référence pour suivre chaque cas).
- **ntsb_make** : Fabricant de l'appareil impliqué dans l'événement (exemple : BELL, ROBINSON).
- **ntsb_model** : Modèle spécifique de l'appareil (exemple : R22 BETA, R44).
- **ntsb_number** : Code d'identification de l'incident assigné par la NTSB.
- **year** : Année où l'événement a eu lieu.
- **date** : Date et heure exactes de l'événement (année/mois/jour heure:minute:seconde).
- **city** : Ville où l'événement s'est produit.
- **state** : État ou province où l'événement s'est produit.
- **country** : Pays où l'événement a eu lieu.
- **total_fatalities** : Nombre total de décès associés à l'incident.
- **latimes_make** : Fabricant simplifié utilisé dans les rapports (exemple : BELL, ROBINSON).
- **latimes_model** : Modèle simplifié utilisé dans les rapports (exemple : R22, 369).
- **latimes_make_and_model** : Combinaison du fabricant et du modèle pour décrire l'appareil de manière concise (exemple : BELL 407, ROBINSON R44).

Les librairies python qui seront à utiliser pour ce TP sont les suivantes:

- pandas
- matplotlib

```
import pandas as pd
```

1. Analyse des données numériques

Q1

À l'aide de Pandas, chargez les données dans une variable nommée 'df'. Quelle est la dimension de 'df'? Combien y a-t-il de lignes et de colonnes? (2 points)

```
#TODO: Chargement et affichage de df
df = pd.read_csv('ntsb-accidents.csv')

#TODO: Complétez ce code afin d'afficher les bonnes informations dans
les "print".

print(f'la dimension de df : {df.shape} \n'
      f'nombre de lignes : {len(df)} \n'
      f'nombre de colonnes : {len(df.columns)}')


la dimension de df : (163, 13)
nombre de lignes : 163
nombre de colonnes : 13
```

Q2

Quelle est l'intervalle d'années et l'ensemble des fabricants et modèles d'hélicoptères compris dans le jeu de données?(1 point)

```
#TODO:
print(f"intervalle d'année [{min(df['year'])}  , {max(df['year'])}] ")
fabricant = set(df['ntsb_model'])
print(f"ensemble des fabricants : {set(df['ntsb_make'])}")
print(f"ensemble des modèles : {set(df['ntsb_model'])}")


intervalle d'année [2006  , 2016]
ensemble des fabricants : {'MCDONNELL DOUGLAS', 'EUROCOPTER FRANCE',
'BELL HELICOPTER', 'ROBINSON HELICOPTER COMPANY', 'EUROCOPTER',
'AEROSPATIALE', 'BELL HELICOPTER TEXTRON', 'AGUSTA SPA', 'HUGHES',
'AIRBUS HELICOPTERS INC', 'MCDONNELL DOUGLAS HELICOPTER', 'AIRBUS',
'EUROCOPTER DEUTSCHLAND GMBH', 'ROBINSON HELICOPTER', 'AMERICAN
EUROCOPTER LLC', 'BELL HELICOPTER TEXTRON CANADA', 'AIRBUS HELICOPTERS
(EUROCOPTE', 'SIKORSKY', 'AMERICAN EUROCOPTER CORP', 'AIRBUS
HELICOPTERS', 'ROBINSON', 'MCDONNELL DOUGLAS HELI CO', 'BELL', 'MD
HELICOPTERS INC', 'SCHWEIZER'}
ensemble des modèles : {'206L-4', 'AS350-B2', '369E', '369F', '206',
'AS350B2', 'R22', 'AS 350 BA', 'EC-130-B4', 'AS350BA', '369A', 'AS 350
B2', '369', '206L-3', 'AS350 B2', 'R44 II', 'R44 RAVEN II', '206L1',
'AS-350', 'R22 BETA II', '269 C-1', '206B', 'AS350B3', 'AS350B3E',
'206-L4', '269C 1', '369D/500D', '407', '369D', 'S-76A++', 'R22 BETA',
```

```
'A109E', 'EC135', '206L 1', '206L 3', '206 L-1', '269C-1', 'AS 350
B3', 'R44', 'AS350', 'AS-350-B3', '206A', '206 L4', '369FF', 'AS350B',
'269C', '206L-1', 'EC 135 T2+', 'R-44', 'EC-135P1', 'EC 135 P2', 'S-
76C', 'AS-350-D'}
```

Q3

Combien de décès y a-t-il en moyenne? (1 point)

```
#TODO:
print(f"nombre moyen de décès {round(df['total_fatalities'].mean() ,3)
}")

nombre moyen de décès 2.061
```

Q4

Combien d'**accidents** y a-t-il eu pour chaque combinaison de fabricant et modèle d'hélicoptère? Créez un tableau de fréquence du nombre d'accidents par combinaison de fabricant et modèle. (3 points)

```
#TODO:
df.groupby(['ntsb_make',
'ntsb_model']).size().reset_index(name='accident_count')
```

```
       ntsb_make ntsb_model  accident_count
0   AEROSPATIALE   AS-350-D               1
1   AEROSPATIALE      AS350               1
2   AEROSPATIALE     AS350B               1
3   AEROSPATIALE    AS350BA               2
4     AGUSTA SPA      A109E               2
..           ...        ...             ...
66     SCHWEIZER       269C               1
67     SCHWEIZER     269C 1               1
68     SCHWEIZER     269C-1               2
69      SIKORSKY    S-76A++               1
70      SIKORSKY      S-76C               1

[71 rows x 3 columns]
```

Q5

Déterminez la moyenne, la médiane et l'écart-type du nombre de décès. Dans un premier temps, fournissez les statistiques avec AIRBUS 350. Puis, dans un second temps, fournissez les statistiques avec ROBINSON R44.(3 points)

```
# Calcul des statistiques pour AIRBUS 350
airbus_deaths = df[df['latimes_make_and_model'] == 'AIRBUS 350']
```

```
['total_fatalities']

print(f"Avec AIRBUS 350 : \n"
      f"moyenne : {round(airbus_deaths.mean() , 3) } "
      f"médiane : {airbus_deaths.median()} "
      f"écart type : {round(airbus_deaths.std(), 3) } \n ")

# Calcul des statistiques pour ROBINSON R44
robinson_deaths = df[df['latimes_make_and_model'] == 'ROBINSON R44']
['total_fatalities']

print(f"Avec ROBINSON R44 : \n"
      f"moyenne : {round(robinson_deaths.mean(), 3) } "
      f"médiane : {robinson_deaths.median()} "
      f"écart type : {round(robinson_deaths.std(),3) }")
```

```
Avec AIRBUS 350 :
moyenne : 2.793 médiane : 3.0 écart type : 1.634

Avec ROBINSON R44 :
moyenne : 1.868 médiane : 2.0 écart type : 0.906
```

Q6

Combien d'accidents ont enregistré plus d'un décès? Combien de décès se sont produits en Californie en 2015? (1 point)

```
#TODO:
print(f" nombre d'accidents avec plus d'un décès :
{len(df[df['total_fatalities'] > 1 ])}")
print(f" nombre de décès en californie en 2015: {df[(df['state'] ==
'CA') & (df['year'] == 2015)]['total_fatalities'].sum()}")
```

```
 nombre d'accidents avec plus d'un décès : 89
 nombre de décès en californie en 2015: 6
```

2. Visualisation de données

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

Q7

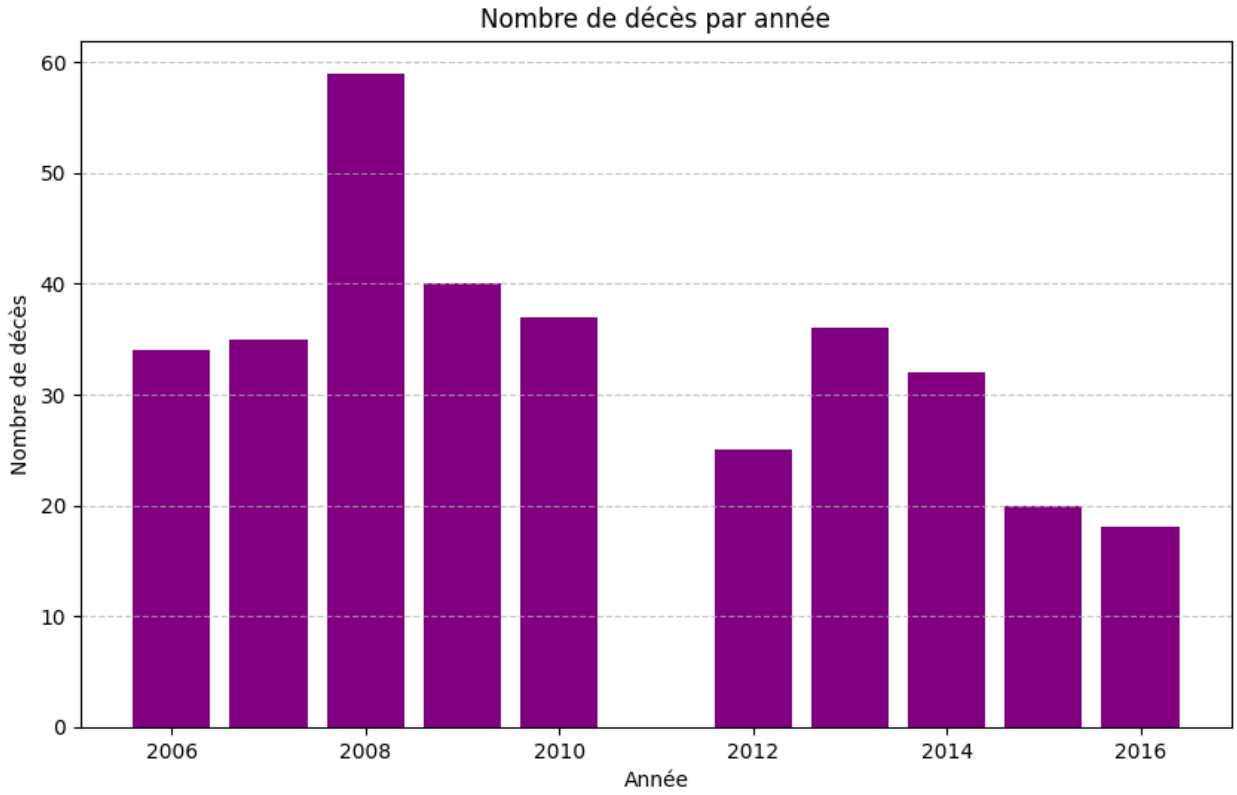
Affichez le nombre de décès par année. Nommez vos axes et donnez un titre à votre graphique. Qu'observez-vous? Quelle année marque le plus de décès? Quelle année marque le moins?(3 points)

```
# Groupement des données
dec_annees = df.groupby('year')['total_fatalities'].sum()
```

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.bar(dec_annees.index, dec_annees.values, color='purple')


plt.xlabel('Année')
plt.ylabel('Nombre de décès')
plt.title('Nombre de décès par année')
plt.grid(axis='y', linestyle='--', alpha=0.7)

# Affichage
plt.show()
```



Il semble que le nombre de décès par année diminue progressivement, sûrement grâce à l'amélioration des normes de sécurité.L'année 2008 semble être la plus élevée en terme de décès. L'année 2016 semble être la moins élevée en terme de décès si l'on suppose que en 2011 les accidents d'aviation.

Q8

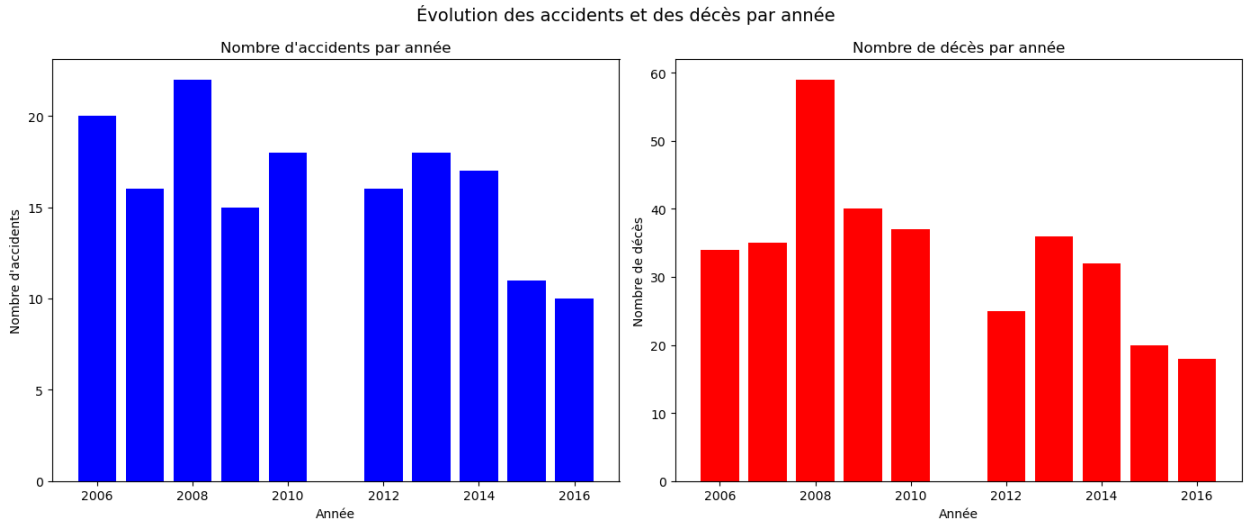
En utilisant la fonction subplot de matplotlib:

1) Affichez le nombre d'accidents par année dans un diagramme à barres.

2) Affichez le nombre de décès par année dans un diagramme à barres.

Nommez vos axes et donnez un titre à votre graphique. En comparant ceux-ci, observez-vous une relation entre le nombre de décès et d'accidents? Pouvez-vous justifier la cause du nombre de décès minimal de l'année évoquée dans la question 7? (5 points)

```
acc_annees = df.groupby(['year']).size()
years = acc_annees.index
plt.figure(figsize=(14, 6))
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.bar(years, acc_annees.values, color='blue')
plt.xlabel('Année')
plt.ylabel("Nombre d'accidents")
plt.title("Nombre d'accidents par année")
plt.subplot(1, 2, 2)
plt.bar(years, dec_annees.values, color='red')
plt.xlabel('Année')
plt.ylabel("Nombre de décès")
plt.title("Nombre de décès par année")
plt.suptitle("Évolution des accidents et des décès par année",
fontsize=14)
plt.tight_layout(rect=[0, 0, 1, 1])
plt.show()
```



Le nombre d'accidents par année semble être fortement corrélé au nombre de décès. En effet, une augmentation du nombre d'accidents s'accompagne logiquement d'une hausse du nombre de décès. Il est donc cohérent que l'année 2016, mentionnée dans la question 7, présente le nombre de décès le plus faible.

3. LIVRABLES

Vous devez remettre sur Moodle un fichier compressé .zip contenant :

1) Le code : Un Jupyter notebook en Python qui contient le code tel implanté avec les librairies minimales demandées pour ce TP (Python, Pandas, Matplotlib). Le code doit être exécutable

sans erreur et accompagné des commentaires appropriés dans le notebook de manière. Tous vos résultats doivent être reproductibles avec le code dans le notebook. *Attention, en aucun cas votre code ne doit avoir été copié de d'ailleurs.*

2) Un fichier pdf représentant votre notebook complètement exécuté sous format pdf (obtenu via latex ou imprimé en pdf avec le navigateur). Assurez-vous que le PDF est entièrement lisible. Tutoriel youtube

ATTENTION: assurez-vous que votre fichier compressé .zip ne dépasse pas la taille limite acceptée sur Moodle.

ÉVALUATION Votre TP sera évalué sur les points suivants :

Critères :

1. Implantation correcte et efficace
2. Qualité du code (noms significatifs, structure, performance, gestion d'exception, etc.) (1 point)
3. Réponses correctes/sensées aux questions de réflexion ou d'analyse

CODE D'HONNEUR

- **Règle 1**: Le plagiat de code est bien évidemment interdit. Toute utilisation de code doit être référencée adéquatement. Vous **ne pouvez pas** soumettre un code, écrit par quelqu'un d'autre. Dans le cas contraire, cela sera considéré comme du plagiat.
- **Règle 2**: Vous êtes libres de discuter avec d'autres équipes. Cependant, vous ne pouvez en aucun cas incorporer leur code dans votre TP.
- **Règle 3**: Vous ne pouvez pas partager votre code publiquement (par exemple, dans un dépôt GitHub public) tant que le cours n'est pas fini.

Conversion en PDF sur Google Colab

```
%%capture
!sudo apt-get install texlive-xetex texlive-fonts-recommended texlive-
plain-generic
```

Assurez vous d'avoir téléchargé le TP complété en notebook sur votre ordinateur, puis importé ce fichier dans le répertoire "content" avant de rouler la ligne suivante.

```
!jupyter nbconvert --to pdf TP1.ipynb

This application is used to convert notebook files (*.ipynb)
        to various other formats.

        WARNING: THE COMMANDLINE INTERFACE MAY CHANGE IN FUTURE
RELEASES.

Options
=======
The options below are convenience aliases to configurable class-
options,
```