INTRODUCTION

Cette étude de cas est le Capstone Project du Certificat Professionnelle Google Data Analytics. Les 6 étapes de l'analyse des données sont utilisées pour présenter cette analyse.

Titre: Bellabeat Case Study

Auteur: Haseeb MOHAMMAD

Date: 23 Novembre 2022



Bellabeat : Comment une entreprise de technologie du bienêtre peut-elle jouer intelligemment ?

ÉTAPE 1: DEMANDER

1.0 Contexte

Depuis 2013, Bellabeat est un fabricant de haute technologie de produits intelligents et axés sur la santé magnifiquement conçus pour les femmes.

La co-fondatrice et directrice de la création, Urška Sršen, est convaincue qu'une analyse des données des consommateurs non-Bellebeat (c'est-à-dire les données d'utilisation du tracker de fitness FitBit) révélerait davantage d'opportunités de croissance.

1.2 Tâche commerciale

Analyser les données du FitBit Fitness Tracker pour mieux comprendre comment les consommateurs utilisent l'application FitBit et découvrir les tendances et les idées de la stratégie marketing de Bellabeat.

1.3 Objectifs commerciaux

- 1 Quelles sont les tendances identifiées ?
- 2 Comment ces tendances pourraient-elles s'appliquer aux clients de Bellabeat ?
- 3 Comment ces tendances pourraient-elles influencer la stratégie marketing de Bellabeat ?

1.4 Livrables

- 1 Un résumé clair de la tâche commerciale
- 2 Une description de toutes les sources de données utilisées

- 3 Documentation de tout nettoyage ou manipulation de données
- 4 Un résumé de l'analyse
- 5 Prise en charge des visualisations et des principaux résultats
- 6 Recommandations de contenu de haut niveau basées sur l'analyse

1.5 Parties prenantes clés

Urška Sršen: cofondatrice et directrice de la création de Bellabeat

Sando Mur : mathématicien, cofondateur de Bellabeat et membre clé de l'équipe de direction de Bellabeat Équipe d'analyse marketing de Bellabeat : Une équipe d'analystes de données guidant la stratégie marketing de Bellabeat

ÉTAPE 2 : PRÉPARER

2.1 Informations sur la source des données

- 1 Les données sont accessibles au public sur Kaggle : FitBit Fitness Tracker Data et stockées dans 18 fichiers csv
- 2 Généré par les répondants d'une enquête distribuée via Amazon Mechanical Turk entre le 12 mars 2016 et le 12 mai 2016
- 3 30 utilisateurs FitBit qui ont consenti à la soumission de données de suivi personnelles
- 4 Les données recueillies comprennent (1) l'activité physique enregistrée en minutes, (2) la fréquence cardiaque, (3) la surveillance du sommeil, (4) l'activité quotidienne et (5) les pas

2.2 Limites de l'ensemble de données

- 1 Données collectées à partir de l'année 2016. L'activité quotidienne, la forme physique et les habitudes de sommeil, le régime alimentaire et la consommation alimentaire des utilisateurs peuvent avoir changé depuis lors, par conséquent, les données peuvent ne pas être opportunes ou pertinentes
- 2 La taille de l'échantillon de 30 utilisatrices de FitBit n'est pas représentative de l'ensemble de la population féminine
- 3 Étant donné que les données sont recueillies dans le cadre d'une enquête, il est donc impossible de vérifier l'intégrité ou l'exactitude des données

2.3 Les données sont-elles ROCCC?

Une bonne source de données est ROCCC qui signifie fiable, original, complet, actuel et cité.

- 1 Fiable FAIBLE Pas fiable car il n'a que 30 répondants
- 2 Original FAIBLE Fournisseur tiers (Amazon Mechanical Turk)
- 3 Complet MOYEN Les paramètres correspondent à la plupart des paramètres des produits Bellabeat
- 4 Actuel BAS Les données datent de 6 ans et ne sont pas pertinentes
- 5 Cité FAIBLE Données collectées auprès de tiers, donc inconnues

Dans l'ensemble, l'ensemble de données est considéré comme des données de mauvaise qualité et il n'est pas recommandé de produire des recommandations commerciales basées sur ces données.

2.4 Sélection des données

Le fichier suivant est sélectionné et copié pour analyse.

dailyActivity_merged.csv

ÉTAPE 3: PROCESSUS

Nous utilisons Python pour préparer et traiter les données.

3.1 Préparation de l'environnement

Les bibliotèques numPy, pandas, matplotlib, datetime sont installés et aliasés pour une lecture facile.

```
In [1]: # import packages and alias
import numpy as np # data arrays
import pandas as pd # data structure and data analysis
import matplotlib as plt # data visualization
import datetime as dt # date time
```

3.2 Importation d'un ensemble de données

Lecture dans le fichier sélectionné.

```
In [2]: # read_csv function to read the required CSV file
daily_activity = pd.read_csv("C:/Users/Asus/Documents/HASEEB/Coursera data analytics GOO
```

3.3 Nettoyage et manipulation des données

Étape :

- 1 Observer et se familiariser avec les données
- 2 Vérifier les valeurs nulles ou manquantes
- 3 Effectuer une vérification de l'intégrité des données

Prévisualisation à l'aide de la fonction head pour afficher les 10 premières lignes de daily_activity afin de se familiariser avec les données.

```
In [3]: # preview first 10 rows with all columns
daily_activity.head(10)
```

Out[3]:		Id	ActivityDate	TotalSteps	TotalDistance	TrackerDistance	LoggedActivitiesDistance	VeryActiveDistar
	0	1503960366	4/12/2016	13162	8.50	8.50	0.0	1
	1	1503960366	4/13/2016	10735	6.97	6.97	0.0	1
	2	1503960366	4/14/2016	10460	6.74	6.74	0.0	2
	3	1503960366	4/15/2016	9762	6.28	6.28	0.0	2
	4	1503960366	4/16/2016	12669	8.16	8.16	0.0	2
	5	1503960366	4/17/2016	9705	6.48	6.48	0.0	3
	6	1503960366	4/18/2016	13019	8.59	8.59	0.0	3
	7	1503960366	4/19/2016	15506	9.88	9.88	0.0	3

8	1503960366	4/20/2016	10544	6.68	6.68	0.0	1
9	1503960366	4/21/2016	9819	6.34	6.34	0.0	1

Ensuite, découvrir s'il y a des valeurs nulles ou manquantes dans daily_activity.

```
# obtain the number of missing data points per column
In [4]:
       missing values count = daily activity.isnull().sum()
       # look at the number of missing points in all columns
       missing values count[:]
Out[4]:
       ActivityDate
                                  0
       TotalSteps
                                  0
                                  0
       TotalDistance
       TrackerDistance
                                 0
       LoggedActivitiesDistance 0
       VeryActiveDistance 0
       ModeratelyActiveDistance 0
       LightActiveDistance
                                 0
       SedentaryActiveDistance 0
       VeryActiveMinutes
                                 0
       FairlyActiveMinutes
       LightlyActiveMinutes
                                0
       SedentaryMinutes
                                  0
       Calories
                                  0
       dtype: int64
```

Découvrir les informations de base de daily_activity :

- Nombre de lignes et de colonnes
- Nom des colonnes
- Type de valeur

```
In [5]: # show basic information of data
daily_activity.info()
```

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 940 entries, 0 to 939
Data columns (total 15 columns):

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	Id	940 non-null	int64
1	ActivityDate	940 non-null	object
2	TotalSteps	940 non-null	int64
3	TotalDistance	940 non-null	float64
4	TrackerDistance	940 non-null	float64
5	LoggedActivitiesDistance	940 non-null	float64
6	VeryActiveDistance	940 non-null	float64
7	ModeratelyActiveDistance	940 non-null	float64
8	LightActiveDistance	940 non-null	float64
9	SedentaryActiveDistance	940 non-null	float64
10	VeryActiveMinutes	940 non-null	int64
11	FairlyActiveMinutes	940 non-null	int64
12	LightlyActiveMinutes	940 non-null	int64
13	SedentaryMinutes	940 non-null	int64
14	Calories	940 non-null	int64
dtyp	es: float64(7), int64(7),	object(1)	
memo	ry usage: 110.3+ KB		

Compter les identifiants unique et confirmer si l'ensemble de données contient 30 identifiants.

```
# count distinct value of "Id"
unique id = len(pd.unique(daily activity["Id"]))
print("Number of unique Id: " + str(unique id))
```

Number of unique Id: 33

De l'observation ci-dessus, a noté que :

- 1 Il n'y a pas de faute de frappe, de valeurs nulles ou manquantes.
- 2 Le bloc de données comporte 940 lignes et 15 colonnes.
- 3 ActivityDate est classé à tort comme dtype d'objet et doit être converti en dtype datetime64.
- 4 Il existe 33 identifiants uniques, au lieu des 30 identifiants uniques attendus par 30 utilisateurs de trackers de fitness.

La manipulation de données suivante est effectuée :

- 1 Convertir ActivityDate en datatime64 dtype.
- 2 Convertir le format de ActivityDate en aaaa-mm-jj.
- 3 Créez une nouvelle colonne DayOfTheWeek en séparant la date en jour de la semaine pour une analyse plus approfondie.
- 4 Créez une nouvelle colonne TotalMins étant la somme de VeryActiveMinutes, FairlyActiveMinutes, LightlyActiveMinutes et SedentaryMinutes.
- 5 Créer une nouvelle colonne TotalHours en convertissant la nouvelle colonne en nombre d'heures.
- 6 Réorganiser et renommer les colonnes.

14 Calories

Conversion de ActivityDate de l'objet en datatime64 dtype et conversion du format de ActivityDate en aaaamm-jj. Ensuite, affichage pour confirmer si elle a été mise à jour vers datatime64 dtype et les dates vers aaaa-mm-jj.

```
In [7]: # convert "ActivityDate" to datatime64 dtype and format to yyyy-mm-dd
        daily activity["ActivityDate"] = pd.to datetime(daily activity["ActivityDate"], format="
        # re-print information to confirm
        daily activity.info()
        # print the first 5 rows of "ActivityDate" to confirm
        daily activity["ActivityDate"].head()
       <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
```

```
RangeIndex: 940 entries, 0 to 939
Data columns (total 15 columns):
                                    Non-Null Count Dtype
 # Column
---
                                      _____
                                     940 non-null int64
 0
    Id
 1 ActivityDate
                                    940 non-null datetime64[ns]
   TotalSteps 940 non-null int64
TotalDistance 940 non-null float64
TrackerDistance 940 non-null float64
 2 TotalSteps
 3 TotalDistance
 5 LoggedActivitiesDistance 940 non-null float64
 6 VeryActiveDistance 940 non-null float64
7 ModeratelyActiveDistance 940 non-null float64
 8 LightActiveDistance 940 non-null float64
9 SedentaryActiveDistance 940 non-null float64
10 VeryActiveMinutes 940 non-null int64
11 FairlyActiveMinutes 940 non-null int64
12 LightlyActiveMinutes 940 non-null int64
 13 SedentaryMinutes
                                   940 non-null int64
940 non-null int64
```

Créer une nouvelle liste avec des noms de colonne réorganisés et renommer daily_activity en un nom plus court df_activity.

```
In [8]: #r create new list of rearranged columns
new_cols = ['Id', 'ActivityDate', 'DayOfTheWeek', 'TotalSteps', 'TotalDistance', 'Tracke

# reindex function to rearrange columns based on "new_cols"
df_activity = daily_activity.reindex(columns=new_cols)

# print 1st 5 rows to confirm
df_activity.head(5)
```

Out[8]:		Id	ActivityDate	DayOfTheWeek	TotalSteps	TotalDistance	TrackerDistance	LoggedActivitiesDistance
	0	1503960366	2016-04-12	NaN	13162	8.50	8.50	0.0
	1	1503960366	2016-04-13	NaN	10735	6.97	6.97	0.0
	2	1503960366	2016-04-14	NaN	10460	6.74	6.74	0.0
	3	1503960366	2016-04-15	NaN	9762	6.28	6.28	0.0
	4	1503960366	2016-04-16	NaN	12669	8.16	8.16	0.0

Création d'une nouvelle colonne en séparant la date en jour de la semaine pour une analyse plus approfondie.

```
In [9]: # create new column "day_of_the_week" to represent day of the week
df_activity["DayOfTheWeek"] = df_activity["ActivityDate"].dt.day_name()

# print 1st 5 rows to confirm
df_activity["DayOfTheWeek"].head(5)
Out[9]: 0 Tuesday
1 Wednesday
2 Thursday
3 Friday
4 Saturday
Name: DayOfTheWeek, dtype: object
```

Réorganiser et renommer les colonnes de XxxYyy en xxx_yyy.

```
In [10]: # rename columns
    df_activity.rename(columns = {"Id":"id", "ActivityDate":"date", "DayOfTheWeek":"day_of_t
    # print column names to confirm
    print(df_activity.columns.values)
    df_activity.head(5)

['id' 'date' 'day_of_the_week' 'total_steps' 'total_dist' 'track_dist'
    'logged_dist' 'very_active_dist' 'moderate_active_dist'
    'light_active_dist' 'sedentary_active_dist' 'very_active_mins'
    'fairly_active_mins' 'lightly_active_mins' 'sedentary_mins' 'total_mins'
    'total_hours' 'calories']

Out[10]:

id date day_of_the_week total_steps total_dist track_dist logged_dist very_active_dist moderate
```

0	1503960366	2016- 04-12	Tuesday	13162	8.50	8.50	0.0	1.88	
1	1503960366	2016- 04-13	Wednesday	10735	6.97	6.97	0.0	1.57	
2	1503960366	2016- 04-14	Thursday	10460	6.74	6.74	0.0	2.44	
3	1503960366	2016- 04-15	Friday	9762	6.28	6.28	0.0	2.14	
4	1503960366	2016- 04-16	Saturday	12669	8.16	8.16	0.0	2.71	

Création d'une nouvelle colonne total_mins étant la somme du temps total enregistré.

```
In [11]: # create new column "total_mins" containing sum of total minutes.
    df_activity["total_mins"] = df_activity["very_active_mins"] + df_activity["fairly_active
    df_activity["total_mins"].head(5)
Out[11]: 0    1094
1    1033
2    1440
3    998
4    1040
Name: total_mins, dtype: int64
```

Création d'une nouvelle colonne en convertissant total_mins en nombre d'heures.

```
In [12]: # create new column *total_hours* by converting to hour and round float to two decimal p
    df_activity["total_hours"] = round(df_activity["total_mins"] / 60)

# print 1st 5 rows to confirm
    df_activity["total_hours"].head(5)

Out[12]: 0    18.0
    1    17.0
    2    24.0
    3    17.0
    4    17.0
    Name: total_hours, dtype: float64
```

Le nettoyage et la manipulation des données sont terminés. Par conséquent, les données sont maintenant prêtes à être analysées.

ÉTAPE 4: ANALYSER

4.1 Effectuer des calculs

Extraction des statistiques de df_activity pour analyse :

- count nombre de rangées
- mean (moyenne)
- std (écart type)
- min et max
- Quantiles 25 %, 50 %, 75 %

```
In [13]: # pull general statistics
    df_activity.describe()
```

	id	total_steps	total_dist	track_dist	logged_dist	very_active_dist	moderate_active_dist	lig
count	9.400000e+02	940.000000	940.000000	940.000000	940.000000	940.000000	940.000000	
mean	4.855407e+09	7637.910638	5.489702	5.475351	0.108171	1.502681	0.567543	
std	2.424805e+09	5087.150742	3.924606	3.907276	0.619897	2.658941	0.883580	
min	1.503960e+09	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
25%	2.320127e+09	3789.750000	2.620000	2.620000	0.000000	0.000000	0.000000	
50%	4.445115e+09	7405.500000	5.245000	5.245000	0.000000	0.210000	0.240000	
75%	6.962181e+09	10727.000000	7.712500	7.710000	0.000000	2.052500	0.800000	
max	8.877689e+09	36019.000000	28.030001	28.030001	4.942142	21.920000	6.480000	

Interprétation des résultats statistiques :

Out[13]:

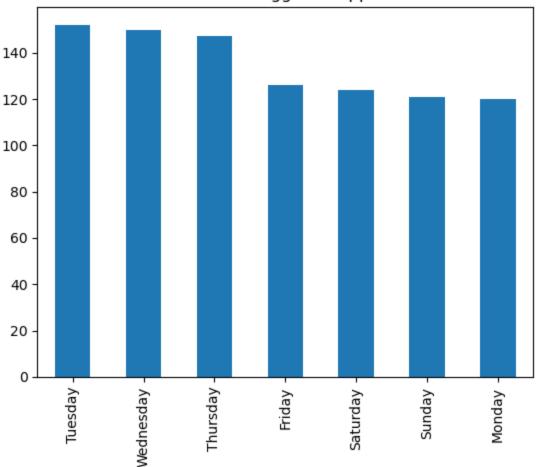
- 1 En moyenne, les utilisateurs ont enregistré 7 637 pas ou 5,4 km, ce qui n'est pas suffisant. Comme recommandé par le CDC, une femme adulte doit viser au moins 10 000 pas ou 8 km par jour pour bénéficier d'une santé générale, d'une perte de poids et d'une amélioration de sa forme physique. Source : article de Medical News Today
- 2 Les utilisateurs sédentaires sont majoritaires et enregistrent en moyenne 991 minutes ou 20 heures, soit 81 % du total moyen des minutes.
- 3 Notant que le nombre moyen de calories brûlées est de 2 303 calories équivalant à 0,6 livre soit 0,27 kg. Impossible d'interpréter en détail car les calories brûlées dépendent de plusieurs facteurs tels que l'âge, le poids, les tâches quotidiennes, l'exercice, les hormones et l'apport calorique quotidien. Source : article de la ligne Santé

ÉTAPE 5 : PARTAGER

Dans cette étape, nous créons des visualisations et communiquons nos résultats sur la base de notre analyse.

5.1 Visualisation des données et résultats

Number of times users logged in app across the week



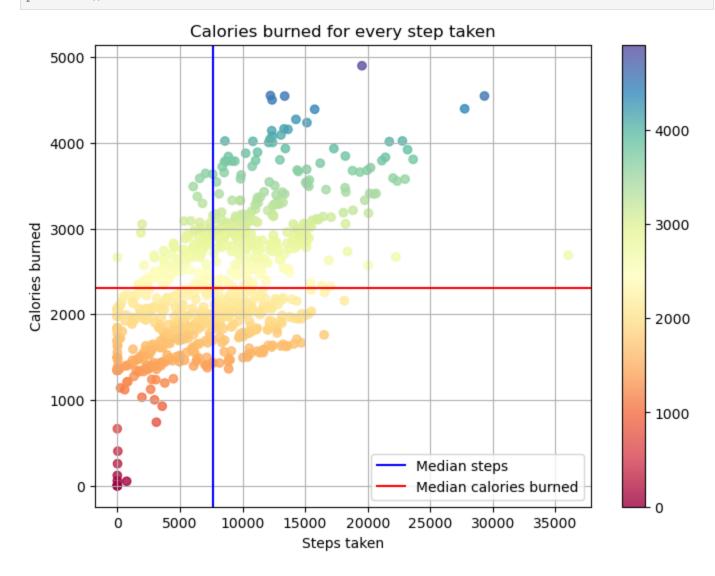
Fréquence d'utilisation sur la semaine

Dans cet histogramme, nous examinons la fréquence d'utilisation de l'application FitBit en termes de jours de la semaine.

- 1 Nous avons découvert que les utilisateurs préfèrent ou se souviennent (leur donnant le doute d'un avantage qu'ils ont oublié) de suivre leur activité sur l'application en milieu de semaine du mardi au vendredi.
- 2 A noter que la fréquence a baissé le vendredi et se poursuit le week-end et le lundi.

```
# import matplotlib package
In [15]:
         import matplotlib.pyplot as plt
         # plotting scatter plot
         plt.style.use("default")
         plt.figure(figsize=(8,6)) # specify size of the chart
         plt.scatter(df activity.total steps, df activity.calories,
                     alpha = 0.8, c = df activity.calories,
                     cmap = "Spectral")
         # add annotations and visuals
         median calories = 2303
        median steps = 7637
        plt.colorbar(orientation = "vertical")
        plt.axvline(median steps, color = "Blue", label = "Median steps")
         plt.axhline(median calories, color = "Red", label = "Median calories burned")
         plt.xlabel("Steps taken")
         plt.ylabel("Calories burned")
         plt.title("Calories burned for every step taken")
```

plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()



Calories brûlées pour chaque pas effectué

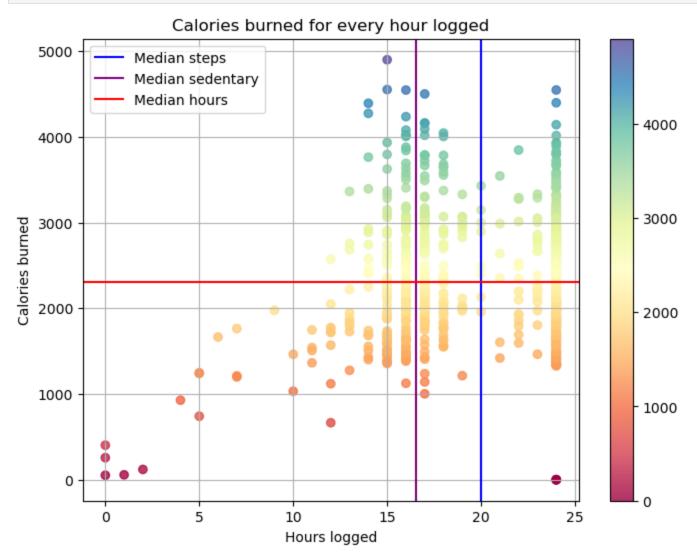
À partir du nuage de points, nous avons découvert que :

- 1 C'est une corrélation positive.
- 2 Nous avons observé que l'intensité des calories brûlées augmentait lorsque les utilisateurs se situaient entre > 0 et 15 000 pas, le taux de calories brûlées diminuant à partir de 15 000 pas.
- 3 A noté quelques valeurs aberrantes :
 - Zéro pas avec zéro à un minimum de calories brûlées.
 - 1 observation de > 35 000 pas avec < 3 000 calories brûlées.
 - Déduit que les valeurs aberrantes pourraient être dues à une variation naturelle des données, à un changement dans l'utilisation de l'utilisateur ou à des erreurs dans la collecte de données (c'est-à-dire, erreurs de calcul, contamination des données ou erreur humaine).

```
In [16]: # import matplotlib package
import matplotlib.pyplot as plt

# plotting scatter plot
plt.style.use("default")
plt.figure(figsize=(8,6)) # Specify size of the chart
```

```
plt.scatter(df_activity.total_hours, df_activity.calories,
            alpha = 0.8, c = df activity.calories,
            cmap = "Spectral")
# adding annotations and visuals
median calories = 2303
median hours = 20
median sedentary = 991 / 60
plt.colorbar(orientation = "vertical")
plt.axvline(median hours, color = "Blue", label = "Median steps")
plt.axvline(median sedentary, color = "Purple", label = "Median sedentary")
plt.axhline(median calories, color = "Red", label = "Median hours")
plt.xlabel("Hours logged")
plt.ylabel("Calories burned")
plt.title("Calories burned for every hour logged")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```



Calories brûlées pour chaque heure enregistrée

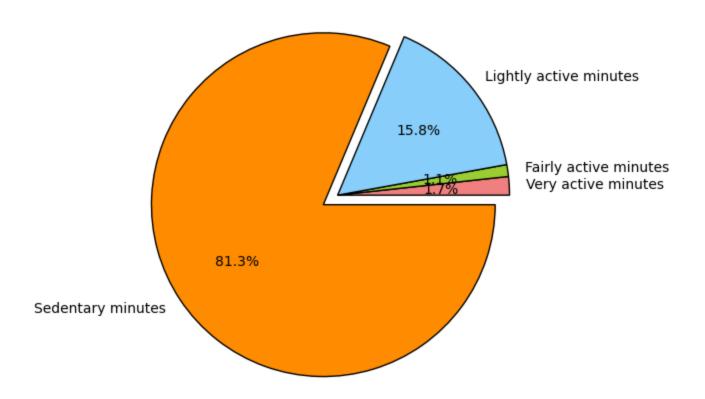
Le nuage de points montre :

- 1 Une faible corrélation positive selon laquelle l'augmentation des heures enregistrées ne se traduit pas par plus de calories brûlées. Cela est largement dû aux heures sédentaires moyennes (ligne violette) tracées dans la plage de 16 à 17 heures.
- 2 Encore une fois, nous pouvons voir quelques valeurs aberrantes :

- Les mêmes valeurs aberrantes nulles
- Un point rouge inhabituel aux 24 heures avec zéro calorie brûlée qui peut être dû aux mêmes raisons que ci-dessus.

```
# import packages
In [17]:
         import matplotlib.pyplot as plt
         import numpy as np
         # calculating total of individual minutes column
         very active mins = df activity["very active mins"].sum()
         fairly active mins = df activity["fairly active mins"].sum()
         lightly active mins = df activity["lightly active mins"].sum()
         sedentary mins = df activity["sedentary mins"].sum()
         # plotting pie chart
         slices = [very active mins, fairly active mins, lightly active mins, sedentary mins]
         labels = ["Very active minutes", "Fairly active minutes", "Lightly active minutes", "Sed
         colours = ["lightcoral", "yellowgreen", "lightskyblue", "darkorange"]
         explode = [0, 0, 0, 0.1]
         plt.style.use("default")
         plt.pie(slices, labels = labels,
                colors = colours, wedgeprops = {"edgecolor": "black"},
                explode = explode, autopct = "%1.1f%%")
         plt.title("Percentage of Activity in Minutes")
         plt.tight layout()
         plt.show()
```

Percentage of Activity in Minutes



Pourcentage d'activité en minutes

Comme on le voit sur le camembert :

1 - Les minutes sédentaires prennent la plus grande part à 81,3 %.

- 2 Cela indique que les utilisateurs utilisent l'application FitBit pour enregistrer des activités quotidiennes telles que les trajets quotidiens, les mouvements inactifs (se déplacer d'un endroit à un autre) ou faire des courses.
- 3 L'application est rarement utilisée pour suivre la condition physique (c'est-à-dire la course) selon le pourcentage mineur d'activité assez active (1,1 %) et d'activité très active (1,7 %). Ceci est très décourageant car l'application FitBit a été développée pour encourager la forme physique.

ÉTAPE 6: AGIR

Dans la dernière étape, nous fournirons nos idées et fournirons des recommandations basées sur notre analyse.

lci, nous revisitons nos questions business et partageons avec vous nos recommandations business de haut niveau.

1. Quelles sont les tendances identifiées ?

- La majorité des utilisateurs (81,3 %) utilisent l'application FitBit pour suivre les activités sédentaires et ne l'utilisent pas pour suivre leurs habitudes de santé.
- Les utilisateurs préfèrent suivre leurs activités en semaine plutôt qu'en week-end, peut-être parce qu'ils passent plus de temps à l'extérieur en semaine et qu'ils restent chez eux le week-end.

2. Comment ces tendances pourraient-elles s'appliquer aux clients de Bellabeat ?

• Les deux sociétés développent des produits visant à fournir aux femmes des données sur leur santé, leurs habitudes et leur condition physique et à les encourager à comprendre leurs habitudes actuelles et à prendre des décisions saines. Ces tendances communes entourant la santé et la forme physique peuvent très bien être appliquées aux clients de Bellabeat.

3. Comment ces tendances pourraient-elles influencer la stratégie marketing de Bellabeat ?

- L'équipe marketing de Bellabeat peut encourager les utilisateurs en les éduquant et en les dotant de connaissances sur les avantages de la forme physique, suggérer différents types d'exercices (c'est-à-dire un exercice simple de 10 minutes en semaine et un exercice plus intense le week-end) et des informations sur l'apport calorique et le taux brûlé sur l'application Bellabeat.
- Le week-end, l'application Bellabeat peut également demander une notification pour encourager les utilisateurs à faire de l'exercice.