```
In [2]: """
         Created on Thu Jan 30 17:46:18 2025
         @author: Thierry ALLEM
         TRAITEMENT DE LA BASE DE DONNES SYNOP INCLUANT DES DONNEES METEOROLOGIQUES
         0.00
Out[2]: '\nCreated on Thu Jan 30 17:46:18 2025\n\n@author: Thierry ALLEM\n\n\nTRAITEMENT DE LA BASE DE DONNES SYNOP INCLUANT DES DONNES METEOROLOGIQUES\n\n'
In [3]: import pandas as pd
         import numpy as np
         import seaborn as sns
         import matplotlib.pyplot as plt
         import os
         from tqdm import tqdm
         import warnings
         warnings.filterwarnings('ignore')
In [4]: # Importation du fichier des relevés de températures
         # Lecture du fichier CSV
        df_meteo = pd.read_csv("donnees-synop-essentielles-omm.csv", sep=';', encoding='utf-8')
         df_meteo.head()
```

1]:	:	ID OMM station	Date	Pression au niveau mer	Variation de pression en 3 heures	Type de tendance barométrique	Direction du vent moyen 10 mn	Vitesse du vent moyen 10 mn	Température	Point de rosée	Humidité	 Altitude	communes (name)	communes (code)	EPCI (name)	EPCI (code)
	0	7558	2010-01- 05T10:00:00+01:00	100280.0	-50.0	5.0	260.0	1.5	275.75	275.75	100.0	 712	Millau	12145	CC de Millau Grands Causses	241200567.0
	1	61976	2010-01- 05T10:00:00+01:00	100990.0	NaN	NaN	NaN	NaN	305.45	299.05	69.0	 7	NaN	NaN	NaN	NaN
	2	7027	2010-01- 05T13:00:00+01:00	100720.0	-190.0	8.0	200.0	3.6	273.65	271.75	87.0	 67	Carpiquet	14137	CU Caen la Mer	200065597.0
	3	7110	2010-01- 05T13:00:00+01:00	100750.0	-230.0	8.0	210.0	4.1	276.95	272.55	73.0	 94	Guipavas	29075	Brest Métropole	242900314.0
	4	7591	2010-01- 05T13:00:00+01:00	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	274.45	269.05	67.0	 871	Embrun	05046	CC Serre- Ponçon	200067742.0

5 rows × 82 columns

4

In [5]: df_meteo.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 2557951 entries, 0 to 2557950
Data columns (total 82 columns):

Data	columns (total 82 columns):	
#	Column	Dtype
0	ID OMM station	int64
1	Date	object
2	Pression au niveau mer	float64
3	Variation de pression en 3 heures	float64
4	Type de tendance barométrique	float64
5	Direction du vent moyen 10 mn	float64
6	Vitesse du vent moyen 10 mn	float64
7	Température	float64
8	Point de rosée	float64
9	Humidité	float64
10	Visibilité horizontale	float64
11	Temps présent	float64
12	Temps passé 1	float64
13	Temps passé 2	float64
14	Nebulosité totale	float64
15	Nébulosité des nuages de l'étage inférieur	float64
16	Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur	float64
17	Type des nuages de l'étage inférieur	float64
18	Type des nuages de l'étage moyen	float64
19	Type des nuages de l'étage supérieur	float64
20	Pression station	float64
21	Niveau barométrique	float64
22	Géopotentiel	float64
23	Variation de pression en 24 heures	float64
24	Température minimale sur 12 heures	float64
25	Température minimale sur 24 heures	float64
26	Température maximale sur 12 heures	float64
27	Température maximale sur 24 heures	float64
28	Température minimale du sol sur 12 heures	float64
29	Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé	float64
30	Température du thermomètre mouillé	float64
31	Rafale sur les 10 dernières minutes	float64
32	Rafales sur une période	float64
33	Periode de mesure de la rafale	float64
34	Etat du sol	float64
35	Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol	float64
36	Hauteur de la neige fraîche	float64
37	Periode de mesure de la neige fraiche	float64
38	Précipitations dans la dernière heure	float64
39	Précipitations dans les 3 dernières heures	float64
40	Précipitations dans les 6 dernières heures	float64
41	Précipitations dans les 12 dernières heures	float64
42	Précipitations dans les 24 dernières heures	float64
43	Phénomène spécial 1	float64
44	Phénomène spécial 2	float64
45	Phénomène spécial 3	float64
	•	

```
46 Phénomène spécial 4
                                                                      float64
        47 Nébulosité couche nuageuse 1
                                                                      float64
                                                                      float64
        48 Type nuage 1
        49 Hauteur de base 1
                                                                      float64
        50 Nébulosité couche nuageuse 2
                                                                      float64
        51 Type nuage 2
                                                                      float64
        52 Hauteur de base 2
                                                                      float64
        53 Nébulosité couche nuageuse 3
                                                                      float64
        54 Type nuage 3
                                                                      float64
        55 Hauteur de base 3
                                                                      float64
        56 Nébulosité couche nuageuse 4
                                                                      float64
                                                                      float64
        57 Type nuage 4
        58 Hauteur de base 4
                                                                      float64
        59 Coordonnees
                                                                      obiect
        60 Nom
                                                                      object
        61 Type de tendance barométrique.1
                                                                      object
        62 Temps passé 1.1
                                                                      object
        63 Temps présent.1
                                                                      object
        64 Température (°C)
                                                                      float64
        65 Température minimale sur 12 heures (°C)
                                                                      float64
        66 Température minimale sur 24 heures (°C)
                                                                      float64
        67 Température maximale sur 12 heures (°C)
                                                                      float64
        68 Température maximale sur 24 heures (°C)
                                                                      float64
        69 Température minimale du sol sur 12 heures (en °C)
                                                                      float64
        70 Latitude
                                                                      float64
        71 Longitude
                                                                      float64
        72 Altitude
                                                                      int64
        73 communes (name)
                                                                      object
        74 communes (code)
                                                                      object
        75 EPCI (name)
                                                                      object
        76 EPCI (code)
                                                                      float64
        77 department (name)
                                                                      object
        78 department (code)
                                                                      object
        79 region (name)
                                                                      object
                                                                      float64
        80 region (code)
                                                                      int64
        81 mois de l annee
       dtypes: float64(67), int64(3), object(12)
       memory usage: 1.6+ GB
In [6]: # Renommage de colonnes
        colonnes_rename = {
            'Date': 'date heure',
            'Température': 'temperature_K',
            'Humidité': 'humidite_relative',
            'Température (°C)': 'temperature_C',
            'region (name)': 'region'}
        df_meteo.rename(columns=colonnes_rename, inplace=True)
        df_meteo.info()
```

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 2557951 entries, 0 to 2557950
Data columns (total 82 columns):

# Column	Data	columns (total 82 columns):	
O ID OMM station int64 date_heure object Pression au niveau mer float64 Variation de pression en 3 heures float64 Type de tendance barométrique float64 Direction du vent moyen 10 mn float64 Vitesse du vent moyen 10 mn float64 Point de rosée float64 Nuiveise du vent moyen 10 mn float64 Niveise du vent moyen 10 mn float64 Niveise du vent moyen 10 mn float64 Noisibilité horizontale float64 Noisibilité horizontale float64 Nébulosité totale float64 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage inférieur float64 Niveau barométrique float64 Niveau barométrique float64 Niveau barométrique float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Température minimale du float sur 12 heures float64 Température minimale du float sur 12 heures float64 Température minimale du float sur 12 heures float64 Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Periode de mesure de la rafale float64 Periode de mesure de la rafale float64 Periode de mesure de la neige fraiche float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures f	#	Column	Dtype
date_heure Pression au niveau mer Notation de pression en 3 heures Tipse de tendance barométrique Direction du vent moyen 10 mn Vitesse du vent moyen 10 mn Lemperature_K Point de rosée Humidite_relative Visibilité horizontale Temps présent Temps passé 1 Temps passé 1 Nebulosité des nuages de l'étage inférieur Hoat64 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage moyen Niveau barométrique Géopotentiel Niveau barométrique Géopotentiel Température minimale sur 12 heures Température minimale sur 24 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température minimale sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température minimale sur 12 heures Méthode de mesure de la rafale Hauteur de la neige fraiche Hauteur de la hersée float64 Température minimale sur 12 heures Float64 Température du thermomètre mouillé Float64 Température du thermomètre mouillé Float64 Rafale sur les 10 dernières minutes Float64 Rafale sur les 10 dernières minutes Float64 Précipitations dans les 3 dernières heure Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 d			
Pression au niveau mer Variation de pression en 3 heures Tipoet de tendance barométrique Direction du vent moyen 10 mn tloat64 Vitesse du vent moyen 10 mn temperature_K Point de rosée humidite_relative Visibilité horizontale Temps présent Temps passé 1 Temps passé 1 Nebulosité des nuages de l'étage inférieur Nebulosité des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage moyen Type des nuages de l'étage supérieur Toybe des nuages de l'étage supérieur Toat64 Niveau barométrique Géopotentiel Variation de pression en 24 heures Température minimale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Hoat64 Température du thermomètre mouillé Hauteur de la neige fraiche Hauteur de la neige fraiche Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Precipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float6	0	ID OMM station	int64
Jariation de pression en 3 heures Type de tendance barométrique Direction du vent moyen 10 mn Joat64 Direction du vent moyen 10 mn Joat64 Vitesse du vent moyen 10 mn Joat64 Temperature_K Point de rosée Joat64 humidite_relative Joat64 Nuisibilité horizontale Temps présent Joat64 Temps passé 1 Joat64 Nebulosité totale Nébulosité des nuages de l'étage inférieur Hoat64 Meutur de la base des nuages de l'étage inférieur Jype des nuages de l'étage moyen Joat64 Pression station Joat64 Niveau barométrique Joat64 Niveau barométrique Joat64 Température minimale sur 12 heures Joat64 Température minimale sur 12 heures Joat64 Température maximale sur 12 heures Joat64 Joat64 Jempérature maximale sur 12 heures Joat64 Jempérature maximale sur 12 heures Joat64 Jempérature maximale sur 12 heures Joat64 Jempérature du thermomètre mouillé Joat64 Jempérature du thermomètre mouillé Joat64 Jenderéature du thermomètre mouillé Joat64 Jenderéature du thermomètre mouillé Joat64 Jenderéature du hernèmes float64 Periode de mesure de la rafale Joat64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol Hauteur de la neige fraiche Jeriode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans les 3 dernières heures Joat64 Précipitations dans les 3 dernières heures Joat64 Précipitations dans les 2 dernières heures Joat64 Précipitations dans les 2 dernières heures Joat64 Phé	1	date_heure	object
Type de tendance barométrique Direction du vent moyen 10 mn Vitesse du vent moyen 10 mn float64 Vitesse du vent moyen 10 mn float64 temperature_K Point de rosée humidite_relative Visibilité horizontale Temps présent Temps passé 1 Temps passé 2 Hoat64 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur Nébulosité des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage supérieur Type des nuages de l'étage supérieur Toat64 Type des nuages de l'étage supérieur Toat64 Variation de pression en 24 heures Température minimale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 14 heures Température maximale sur 15 heures Température maximale sur 16 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Hoat64 Température du thermomètre mouillé Hoat64 Température du thermomètre mouillé Hoat64 Periode de mesure de la rafale Hoat64 Periode de mesure de la rafale Float64 Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 6 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Phénomène spécial 1	2	Pression au niveau mer	float64
Direction du vent moyen 10 mn Vitesse du vent moyen 10 mn float64 Vitesse du vent moyen 10 mn float64 temperature_K Point de rosée float64 humidite_relative float64 Visibilité horizontale Temps présent float64 Temps passé 1 Temps passé 2 float64 Nébulosité totale Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage inférieur float64 Niveau barométrique float64 Niveau barométrique Variation de pression en 24 heures Température minimale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température minimale sur 12 heures Température minimale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période Rafales sur une période Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Hoat64 Hauteur de la neige fraîche Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les	3	Variation de pression en 3 heures	float64
float64 temperature_K Point de rosée humidite_relative humidite_relative float64 remps présent float64	4	Type de tendance barométrique	float64
7 temperature_K 8 Point de rosée 9 humidite_relative 10 Visibilité horizontale 11 Temps présent 12 Temps passé 1 13 Temps passé 2 14 Nebulosité totale 15 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur 16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur 17 Type des nuages de l'étage inférieur 18 Type des nuages de l'étage inférieur 19 Type des nuages de l'étage inférieur 19 Type des nuages de l'étage supérieur 10 Totaté 10 Type des nuages de l'étage inférieur 11 Type des nuages de l'étage moyen 12 Type des nuages de l'étage supérieur 13 Type des nuages de l'étage supérieur 14 Type des nuages de l'étage supérieur 15 Totaté 16 Type des nuages de l'étage supérieur 17 Totaté 18 Type des nuages de l'étage supérieur 19 Totaté 19 Type des nuages de l'étage supérieur 20 Géopotentiel 21 Niveau barométrique 22 Géopotentiel 23 Variation de pression en 24 heures 24 Température minimale sur 12 heures 25 Température minimale sur 12 heures 26 Température maximale sur 12 heures 27 Température maximale sur 12 heures 28 Température maximale sur 12 heures 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé 20 Rafales sur les 10 dernières minutes 21 Rafale sur les 10 dernières minutes 22 Rafales sur une période 23 Periode de mesure de la rafale 24 Etat du sol 25 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol 26 Hauteur de la neige fraîche 27 Periode de mesure de la neige fraîche 28 Précipitations dans les 3 dernières heures 29 Précipitations dans les 3 dernières heures 20 Précipitations dans les 3 dernières heures 21 Float64 22 Précipitations dans les 12 dernières heures 23 Float64 24 Précipitations dans les 24 dernières heures 25 Float64 26 Précipitations dans les 24 dernières heures 26 Float64 27 Précipitations dans les 24 dernières heures 27 Float64 28 Précipitations dans les 24 dernières heures 28 Float64 29 Précipitations dans les 24 dernières heures 29 Float64 20 Précipitations dans les 24 dernières heures 20 Float64 21 Précipitations dans les 24 dernières h	5	Direction du vent moyen 10 mn	float64
8 Point de rosée 9 humidite_relative 10 Visibilité horizontale 11 Temps présent 11 Temps présent 12 Temps passé 1 13 Temps passé 2 14 Nebulosité totale 15 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur 16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur 17 Type des nuages de l'étage inférieur 18 Type des nuages de l'étage moyen 19 Type des nuages de l'étage supérieur 19 Type des nuages de l'étage supérieur 19 Type des nuages de l'étage supérieur 10 Totatéd 19 Type des nuages de l'étage supérieur 10 Totatéd 10 Type des nuages de l'étage supérieur 11 Totatéd 19 Type des nuages de l'étage supérieur 10 Totatéd 10 Type des nuages de l'étage supérieur 11 Totatéd 12 Type des nuages de l'étage supérieur 12 Totatéd 13 Température minimale sur 12 heures 14 Totatéd 15 Température minimale sur 12 heures 16 Totatéd 17 Température minimale sur 12 heures 17 Température maximale sur 12 heures 17 Température maximale sur 12 heures 18 Totatéd 19 Température minimale du sol sur 12 heures 19 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé 10 Température du thermomètre mouillé 10 Température du thermomètre mouillé 11 Rafale sur les 10 dernières minutes 12 Rafales sur une période 13 Periode de mesure de la rafale 14 Etat du sol 15 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol 16 Hauteur de la neige fraîche 17 Periode de mesure de la neige fraiche 18 Précipitations dans les 3 dernières heures 19 Totatéd 19 Précipitations dans les 3 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 3 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 12 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 12 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 24 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 24 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 24 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 24 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 24 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations dans les 24 dernières heures 10 Totatéd 10 Précipitations deres les 24 dernières heures 1	6	Vitesse du vent moyen 10 mn	float64
9 humidite_relative float64 10 Visibilité horizontale float64 11 Temps présent float64 12 Temps passé 1 float64 12 Temps passé 1 float64 13 Temps passé 2 float64 14 Nebulosité totale float64 15 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur float64 17 Type des nuages de l'étage inférieur float64 18 Type des nuages de l'étage inférieur float64 19 Type des nuages de l'étage inférieur float64 10 Type des nuages de l'étage moyen float64 10 Type des nuages de l'étage supérieur float64 11 Type des nuages de l'étage supérieur float64 12 Niveau barométrique float64 12 Niveau barométrique float64 13 Variation de pression en 24 heures float64 14 Température minimale sur 12 heures float64 15 Température minimale sur 12 heures float64 16 Température maximale sur 12 heures float64 17 Température minimale du sol sur 12 heures float64 18 Température minimale du sol sur 12 heures float64 19 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 10 Température du thermomètre mouillé float64 10 Température du thermomètre mouillé float64 11 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 12 Rafales sur une période float64 13 Rafales sur une période float64 14 Hauteur de la neige fraîche float64 15 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 16 Hauteur de la neige fraîche float64 17 Periode de mesure de la neige fraiche float64 18 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 19 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 10 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 10 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 11 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 12 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 13 Phénomène spécial 1 float64 14 Phénomène spécial 2	7	temperature_K	float64
10 Visibilité horizontale float64 11 Temps présent float64 12 Temps passé 1 float64 13 Temps passé 2 float64 14 Nebulosité totale float64 15 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur float64 17 Type des nuages de l'étage inférieur float64 18 Type des nuages de l'étage moyen float64 19 Type des nuages de l'étage supérieur float64 10 Pression station float64 20 Pression station float64 21 Niveau barométrique float64 22 Géopotentiel float64 23 Variation de pression en 24 heures float64 24 Température minimale sur 12 heures float64 25 Température maximale sur 12 heures float64 26 Température maximale sur 24 heures float64 27 Température maximale sur 24 heures float64 28 Température minimale du sol sur 12 heures float64 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 20 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 31 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 32 Rafales sur une période float64 33 Periode de mesure de la rafale float64 34 Etat du sol float64 35 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 36 Hauteur de la neige fraîche float64 37 Periode de mesure de la neige fraiche float64 38 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 39 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 40 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1	8	Point de rosée	float64
Temps prásent float64 Temps passé 1 float64 Temps passé 2 float64 Nebulosité totale float64 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage moyen float64 Type des nuages de l'étage supérieur float64 Type des nuages de l'étage supérieur float64 Type des nuages de l'étage supérieur float64 Nébulosité totale float64 Type des nuages de l'étage supérieur float64 Variation de pression en 24 heures float64 Variation de pression en 24 heures float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température du thermomètre mouillé float64 Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Rafales sur une période float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Periode de mesure de la neige fraiche float64 Précipitations dans la dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les	9	humidite_relative	float64
Temps passé 1 Temps passé 2 14 Nebulosité totale Nébulosité des nuages de l'étage inférieur Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage moyen Type des nuages de l'étage supérieur Type des nuages de l'étage supérieur Type des nuages de l'étage supérieur Toat64 Pression station Niveau barométrique Géopotentiel Variation de pression en 24 heures Température minimale sur 12 heures Température minimale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température be maximale sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Hoat64 Rafale sur les 10 dernières minutes Float64 Rafales sur une période Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Hoat64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol Hoat64 Hauteur de la neige fraîche Précipitations dans la dernière heure Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 6 dernières heures Float64 Précipitations dans les 12 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures	10	Visibilité horizontale	float64
Temps passé 2 14 Nebulosité totale 15 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur 16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur 17 Type des nuages de l'étage inférieur 18 Type des nuages de l'étage moyen 19 Type des nuages de l'étage supérieur 10 Niveau barométrique 10 Float64 10 Niveau barométrique 11 Niveau barométrique 12 Géopotentiel 13 Variation de pression en 24 heures 14 Température minimale sur 12 heures 15 Température minimale sur 12 heures 16 Température maximale sur 24 heures 17 Température maximale sur 12 heures 18 Température maximale sur 12 heures 19 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé 10 Température du thermomètre mouillé 11 Teloat64 12 Periode de mesure de la neige fraiche 13 Periode de mesure de la neige fraiche 14 Précipitations dans les 3 dernières heures 16 Température du thermomètre heure 17 Température du thermomètre heure 18 Température du thermomètre heure 19 Température du thermomètre heure 10 Température du thermomètre	11	Temps présent	float64
Nebulosité totale Nébulosité des nuages de l'étage inférieur Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage inférieur Type des nuages de l'étage moyen Type des nuages de l'étage supérieur Type des nuages de l'étage supérieur Type des nuages de l'étage supérieur Pression station Niveau barométrique Géopotentiel Variation de pression en 24 heures Température minimale sur 12 heures Température minimale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Rafale sur les 10 dernières minutes Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Hauteur de la neige fraîche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans la dernières heures Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 12 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures	12	Temps passé 1	float64
15 Nébulosité des nuages de l'étage inférieur float64 16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur float64 17 Type des nuages de l'étage inférieur float64 18 Type des nuages de l'étage moyen float64 19 Type des nuages de l'étage supérieur float64 19 Type des nuages de l'étage supérieur float64 20 Pression station float64 21 Niveau barométrique float64 22 Géopotentiel float64 23 Variation de pression en 24 heures float64 24 Température minimale sur 12 heures float64 25 Température minimale sur 24 heures float64 26 Température maximale sur 12 heures float64 27 Température maximale sur 12 heures float64 28 Température minimale du sol sur 12 heures float64 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 30 Température du thermomètre mouillé float64 31 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 32 Rafales sur une période float64 33 Periode de mesure de la rafale float64 34 Etat du sol float64 35 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 36 Hauteur de la neige fraîche float64 37 Periode de mesure de la neige fraiche float64 38 Précipitations dans la dernière heure float64 39 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 40 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2	13	Temps passé 2	float64
16 Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur float64 17 Type des nuages de l'étage inférieur float64 18 Type des nuages de l'étage moyen float64 19 Type des nuages de l'étage supérieur float64 20 Pression station float64 21 Niveau barométrique float64 22 Géopotentiel float64 23 Variation de pression en 24 heures float64 24 Température minimale sur 12 heures float64 25 Température minimale sur 24 heures float64 26 Température maximale sur 12 heures float64 27 Température maximale sur 12 heures float64 28 Température maximale sur 12 heures float64 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 30 Température du thermomètre mouillé float64 31 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 32 Rafales sur une période float64 33 Periode de mesure de la rafale float64 34 Etat du sol float64 35 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 36 Hauteur de la neige fraîche float64 37 Periode de mesure de la neige fraiche float64 38 Précipitations dans la dernière heure float64 39 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 40 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2	14	Nebulosité totale	float64
Type des nuages de l'étage inférieur float64 Type des nuages de l'étage moyen float64 Type des nuages de l'étage supérieur float64 Pression station float64 Niveau barométrique float64 Géopotentiel float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Rafales sur une période float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64	15	Nébulosité des nuages de l'étage inférieur	float64
Type des nuages de l'étage moyen float64 19 Type des nuages de l'étage supérieur float64 20 Pression station float64 21 Niveau barométrique float64 22 Géopotentiel float64 23 Variation de pression en 24 heures float64 24 Température minimale sur 12 heures float64 25 Température minimale sur 24 heures float64 26 Température maximale sur 12 heures float64 27 Température maximale sur 12 heures float64 28 Température maximale sur 24 heures float64 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 20 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 30 Température du thermomètre mouillé float64 31 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 32 Rafales sur une période float64 33 Periode de mesure de la rafale float64 34 Etat du sol float64 35 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 36 Hauteur de la neige fraîche float64 37 Periode de mesure de la neige fraiche float64 38 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 49 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 40 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2	16	Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur	float64
Type des nuages de l'étage supérieur Pression station float64 Niveau barométrique float64 Variation de pression en 24 heures float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température maximale sur 24 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Température du thermomètre mouillé float64 Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Rafales sur une période float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures	17	Type des nuages de l'étage inférieur	float64
Pression station float64 Niveau barométrique float64 Géopotentiel float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température minimale sur 24 heures float64 Température minimale sur 24 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 24 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Rafales sur une période float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Precipitations dans la dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64	18	Type des nuages de l'étage moyen	float64
Niveau barométrique float64 Géopotentiel float64 Température minimale sur 12 heures float64 Température minimale sur 24 heures float64 Température minimale sur 24 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 12 heures float64 Température maximale sur 24 heures float64 Température minimale du sol sur 12 heures float64 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Periode de mesure de la rafale float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Précipitations dans les 3 dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Phénomène spécial 1 float64	19	Type des nuages de l'étage supérieur	float64
22 Géopotentiel 23 Variation de pression en 24 heures 24 Température minimale sur 12 heures 25 Température minimale sur 24 heures 26 Température maximale sur 12 heures 27 Température maximale sur 12 heures 28 Température maximale sur 24 heures 29 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé 30 Température du thermomètre mouillé 31 Rafale sur les 10 dernières minutes 32 Rafales sur une période 33 Periode de mesure de la rafale 34 Etat du sol 35 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 36 Hauteur de la neige fraîche 37 Periode de mesure de la neige fraiche 38 Précipitations dans la dernière heure 49 Précipitations dans les 3 dernières heures 40 Précipitations dans les 6 dernières heures 41 Précipitations dans les 12 dernières heures 42 Précipitations dans les 24 dernières heures 43 Phénomène spécial 1 44 Phénomène spécial 2	20	Pression station	float64
Variation de pression en 24 heures Température minimale sur 12 heures Température minimale sur 24 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Etat du sol Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche Précipitations dans la dernière heure Float64 Précipitations dans les 3 dernières heures Float64 Précipitations dans les 6 dernières heures Float64 Précipitations dans les 12 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Phénomène spécial 1 Float64 Phénomène spécial 2	21	Niveau barométrique	float64
Température minimale sur 12 heures Température minimale sur 24 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Tetat du sol Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche Précipitations dans la dernière heure Tloat64 Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Tloat64 Précipitations dans les 12 dernières heures Tloat64 Précipitations dans les 24 dernières heures Tloat64 Précipitations dans les 24 dernières heures Tloat64 Phénomène spécial 1 Tloat64 Phénomène spécial 2	22	Géopotentiel	float64
Température minimale sur 24 heures Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température maximale sur 24 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Tetat du sol Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol Hauteur de la neige fraîche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Phénomène spécial 1 Phénomène spécial 2	23	Variation de pression en 24 heures	float64
Température maximale sur 12 heures Température maximale sur 24 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Température minimale du sol sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Tetat du sol Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures	24	Température minimale sur 12 heures	float64
Température maximale sur 24 heures Température minimale du sol sur 12 heures Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Phénomène spécial 1 Float64 Phénomène spécial 2	25	Température minimale sur 24 heures	float64
Température minimale du sol sur 12 heures float64 Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé float64 Température du thermomètre mouillé float64 Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Periode de mesure de la rafale float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Précipitations dans la dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Phénomène spécial 1 float64	26	Température maximale sur 12 heures	float64
Méthode de mesure Température du thermomètre mouillé Température du thermomètre mouillé Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Rafales sur une période Periode de mesure de la rafale Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Phénomène spécial 1 Phénomène spécial 2	27	Température maximale sur 24 heures	float64
Température du thermomètre mouillé float64 Rafale sur les 10 dernières minutes float64 Rafales sur une période float64 Periode de mesure de la rafale float64 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Periode de mesure de la neige fraiche float64 Précipitations dans la dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Phénomène spécial 1 float64	28	Température minimale du sol sur 12 heures	float64
Rafale sur les 10 dernières minutes Rafales sur une période Rafales sur une période Retat du sol Ratueur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche Recipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures	29	•	float64
Rafales sur une période Refales sur une periode Refales sur une perio	30		float64
Periode de mesure de la rafale Etat du sol Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol Hauteur de la neige fraîche Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Float64 Phénomène spécial 1 Float64	31		float64
4 Etat du sol float64 35 Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 36 Hauteur de la neige fraîche float64 37 Periode de mesure de la neige fraiche float64 38 Précipitations dans la dernière heure float64 39 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 40 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2 float64			
Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol float64 Hauteur de la neige fraîche float64 Periode de mesure de la neige fraiche float64 Précipitations dans la dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Phénomène spécial 1 float64 Phénomène spécial 2 float64			
Hauteur de la neige fraîche Periode de mesure de la neige fraiche Précipitations dans la dernière heure Précipitations dans les 3 dernières heures Précipitations dans les 6 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 12 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Précipitations dans les 24 dernières heures Phénomène spécial 1 Hénomène spécial 2 Float64			
77 Periode de mesure de la neige fraiche float64 38 Précipitations dans la dernière heure float64 39 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 40 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2 float64			
Précipitations dans la dernière heure float64 Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Phénomène spécial 1 float64 Phénomène spécial 2 float64		· ·	
Précipitations dans les 3 dernières heures float64 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 Phénomène spécial 1 float64 Phénomène spécial 2 float64		S Contract of the contract of	
40 Précipitations dans les 6 dernières heures float64 41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2 float64		•	
41 Précipitations dans les 12 dernières heures float64 42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2 float64		•	
42 Précipitations dans les 24 dernières heures float64 43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2 float64		•	
43 Phénomène spécial 1 float64 44 Phénomène spécial 2 float64		•	
44 Phénomène spécial 2 float64		•	
•		•	
45 Phénomène spécial 3 float64		•	
	45	Phénomène spécial 3	float64

```
46 Phénomène spécial 4
                                                                      float64
        47 Nébulosité couche nuageuse 1
                                                                      float64
                                                                      float64
        48 Type nuage 1
        49 Hauteur de base 1
                                                                      float64
        50 Nébulosité couche nuageuse 2
                                                                      float64
        51 Type nuage 2
                                                                      float64
        52 Hauteur de base 2
                                                                      float64
        53 Nébulosité couche nuageuse 3
                                                                      float64
        54 Type nuage 3
                                                                      float64
        55 Hauteur de base 3
                                                                      float64
        56 Nébulosité couche nuageuse 4
                                                                      float64
                                                                      float64
        57 Type nuage 4
        58 Hauteur de base 4
                                                                      float64
        59 Coordonnees
                                                                      obiect
        60 Nom
                                                                      object
        61 Type de tendance barométrique.1
                                                                      object
        62 Temps passé 1.1
                                                                      object
        63 Temps présent.1
                                                                      object
        64 temperature C
                                                                      float64
        65 Température minimale sur 12 heures (°C)
                                                                      float64
        66 Température minimale sur 24 heures (°C)
                                                                      float64
        67 Température maximale sur 12 heures (°C)
                                                                      float64
        68 Température maximale sur 24 heures (°C)
                                                                      float64
        69 Température minimale du sol sur 12 heures (en °C)
                                                                      float64
        70 Latitude
                                                                      float64
        71 Longitude
                                                                      float64
        72 Altitude
                                                                      int64
        73 communes (name)
                                                                      object
        74 communes (code)
                                                                      object
        75 EPCI (name)
                                                                      object
        76 EPCI (code)
                                                                      float64
        77 department (name)
                                                                      object
        78 department (code)
                                                                      object
        79 region
                                                                      object
                                                                      float64
        80 region (code)
        81 mois de l annee
                                                                      int64
       dtypes: float64(67), int64(3), object(12)
       memory usage: 1.6+ GB
In [7]: # Filtrage et affichage de toutes les lignes avec des doublons en fonction des colonnes 'date heure', 'region' et 'ID OMM station'
        doublons_lignes = df_meteo[df_meteo.duplicated(subset=['date_heure', 'region','ID OMM station'], keep=False)]
        # Affichage des doublons avec toutes leurs colonnes
        print(doublons_lignes)
```

	ID OMM station	date heu	re Pression a	u niveau mer \
88109		-21T16:00:00+01:		NaN
152318		-06T14:00:00+02:		101290.0
237752		-29T08:00:00+02:		102480.0
412763		-06T14:00:00+02:		101290.0
555913		-20T13:00:00+01:		NaN
785539		-21T16:00:00+01:		NaN
874912		-29T08:00:00+01:		102480.0
896432		-12T13:00:00+01:		102480.0
949487		-20T13:00:00+01:		NaN
1116732	7650 2011-01	-12T13:00:00+01:	00	102170.0
	Variation de pression e	n 3 heures Type	de tendance b	arométrique \
88109		-20.0		5.0
152318		-160.0		8.0
237752		-10.0		8.0
412763		-160.0		8.0
555913		-20.0		8.0
785539		-20.0		5.0
874912		-10.0		8.0
896432		40.0		0.0
		-20.0		8.0
949487				0.0
1116732		40.0		0.0
	Direction du vent moyen	10 mn Vitesse	du vent moyen	10 mn \
88109	,	0.0	,	0.0
152318		170.0		8.2
237752		250.0		3.6
412763		170.0		8.1
555913		0.0		0.0
785539		0.0		0.0
874912		250.0		3.7
896432		320.0		3.1
949487		0.0		0.0
1116732		320.0		3.1
1110752		320.0		3.1
	temperature_K Point de	rosée humidite	_relative	Altitude \
88109	273.35	272.75	96.0	833
152318	294.75	279.45	37.0	219
237752	284.25	282.35	88.0	47
412763	294.75	279.45	37.0	219
555913		273.85	94.0	833
785539	273.35	272.75	96.0	833
874912		282.35	88.0	47
896432		276.25	55.0	9
949487		273.85	94.0	833
1116732		276.25	55.0	9
				-
	communes (name) commun	es (code)		EPCI (name) \
88109	Chaspuzac	43062	CA	du Puy-en-Velay
152318	Ouges	21473	1	Dijon Métropole

```
237752
                       Mérignac
                                           33281
                                                                  Bordeaux Métropole
       412763
                          Ouges
                                           21473
                                                                    Dijon Métropole
       555913
                                                                  CA du Puy-en-Velay
                      Chaspuzac
                                           43062
       785539
                      Chaspuzac
                                           43062
                                                                  CA du Puy-en-Velay
       874912
                                           33281
                                                                  Bordeaux Métropole
                      Mérignac
       896432
                      Marignane
                                          13054
                                                 Métropole d'Aix-Marseille-Provence
       949487
                                           43062
                      Chaspuzac
                                                                  CA du Puy-en-Velay
      1116732
                      Marignane
                                          13054 Métropole d'Aix-Marseille-Provence
                             department (name)
                                               department (code) \
                EPCI (code)
       88109
                200073419.0
                                   Haute-Loire
                                                              43
       152318
                242100410.0
                                    Côte-d'Or
                                                              21
       237752
                243300316.0
                                       Gironde
                                                              33
                                                              21
       412763
                242100410.0
                                    Côte-d'Or
       555913
                200073419.0
                                                              43
                                   Haute-Loire
       785539
                200073419.0
                                  Haute-Loire
                                                              43
                                       Gironde
                                                              33
       874912
               243300316.0
       896432
               200054807.0
                              Bouches-du-Rhône
                                                              13
       949487
                200073419.0
                                   Haute-Loire
                                                              43
       1116732 200054807.0
                             Bouches-du-Rhône
                                                              13
                                    region region (code)
                                                          mois de l annee
       88109
                      Auvergne-Rhône-Alpes
                                                    84.0
                                                                       12
       152318
                   Bourgogne-Franche-Comté
                                                    27.0
                                                                        5
                                                                        3
       237752
                        Nouvelle-Aquitaine
                                                    75.0
       412763
                   Bourgogne-Franche-Comté
                                                    27.0
                                                                        5
       555913
                      Auvergne-Rhône-Alpes
                                                    84.0
                                                                       12
       785539
                      Auvergne-Rhône-Alpes
                                                    84.0
                                                                       12
                                                                        3
       874912
                        Nouvelle-Aquitaine
                                                    75.0
                                                                        1
       896432
                Provence-Alpes-Côte d'Azur
                                                    93.0
       949487
                      Auvergne-Rhône-Alpes
                                                     84.0
                                                                       12
       1116732 Provence-Alpes-Côte d'Azur
                                                    93.0
                                                                        1
       [10 rows x 82 columns]
In [8]: # Suppression des doublons en conservant seulement la première occurrence
        df meteo = df meteo.drop duplicates(subset=['date heure', 'region', 'ID OMM station'], keep='first')
In [9]: # Filtrage et affichage de toutes les lignes avec des doublons en fonction des colonnes 'date heure', 'region' et 'ID OMM station'
        doublons_lignes2 = df_meteo[df_meteo.duplicated(subset=['date_heure', 'region','ID OMM station'], keep=False)]
        # Affichage des doublons avec toutes leurs colonnes
```

print(doublons_lignes2)

Empty DataFrame

Columns: [ID OMM station, date_heure, Pression au niveau mer, Variation de pression en 3 heures, Type de tendance barométrique, Direction du vent moyen 10 mn, Vite sse du vent moyen 10 mn, temperature_K, Point de rosée, humidite_relative, Visibilité horizontale, Temps présent, Temps passé 1, Temps passé 2, Nebulosité totale, Nébulosité des nuages de l'étage inférieur, Hauteur de la base des nuages de l'étage inférieur, Type des nuages de l'étage inférieur, Type des nuages de l'étage supérieur, Pression station, Niveau barométrique, Géopotentiel, Variation de pression en 24 heures, Température minimale sur 12 heures, Température maximale sur 24 heures, Température minimale sur 24 heures, Température maximale sur 24 heures, Température minimale du sol sur 12 heures, Métho de de mesure Température du thermomètre mouillé, Température mouillé, Rafale sur les 10 dernières minutes, Rafales sur une période, Periode de mesur e de la rafale, Etat du sol, Hauteur totale de la couche de neige, glace, autre au sol, Hauteur de la neige fraîche, Periode de mesure de la neige fraîche, Précipitations dans la dernière heure, Précipitations dans les 3 dernières heures, Précipitations dans les 6 dernières heures, Précipitations dans les 12 dernières heures, Précipitations dans les 24 dernières heures, Phénomène spécial 1, Phénomène spécial 2, Phénomène spécial 3, Phénomène spécial 4, Nébulosité couche nuageuse 1, Type nuage 1, Hauteur de base 1, Nébulosité couche nuageuse 2, Type nuage 2, Hauteur de base 2, Nébulosité couche nuageuse 3, Type nuage 3, Hauteur de base 3, Nébulosité couche nuageuse 4, Type nuage 3, Hauteur de base 4, Coordonnees, Nom, Type de tendance barométrique.1, Temps passé 1.1, Temps présent.1, temperature C, Tempé rature minimale sur 12 heures (°C), Température minimale sur 24 heures (°C), Température maximale sur 12 heures (°C), Température minimale sur 24 heures (°C), Température minimale du sol sur 12 heures (en °C), Latitude, Longitude, Altitude, communes (name), communes (code), EPCI (name), EPCI (code),

[0 rows x 82 columns]

```
In [10]: # Suppression de colonnes non utiles dans cette étude
          colonnes to drop humidite = [
             0, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23,
             24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,
             42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59,
             60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78
         df_meteo = df_meteo.drop(df_meteo.columns[colonnes to drop humidite]. axis=1)
         df meteo.info()
        <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
        Index: 2557946 entries, 0 to 2557950
        Data columns (total 7 columns):
             Column
                                          Dtype
                                          ----
             date heure
                                          object
            Vitesse du vent moyen 10 mn float64
             humidite relative
                                          float64
         3
             temperature C
                                          float64
         4
             region
                                          object
         5
             region (code)
                                          float64
             mois de l annee
                                          int64
        dtypes: float64(4), int64(1), object(2)
        memory usage: 156.1+ MB
```

In [11]: df_meteo['region'].unique()

```
Out[11]: array(['Occitanie', nan, 'Normandie', 'Bretagne',
                 "Provence-Alpes-Côte d'Azur", 'Martinique', 'Hauts-de-France',
                 'Île-de-France', 'Guyane', 'Corse', 'Grand Est',
                 'Nouvelle-Aquitaine', 'Bourgogne-Franche-Comté',
                 'Pays de la Loire', 'Auvergne-Rhône-Alpes', 'La Réunion',
                 'Centre-Val de Loire', 'Guadeloupe', 'Mayotte',
                 'Terres australes et antarctiques françaises', 'Saint-Barthélemy',
                 'Saint-Pierre-et-Miquelon'], dtype=object)
In [12]: # Suppression des Lignes de régions non concernées par cette étude
          regions a exclure = [
             np.nan, 'Martinique', 'Guyane', 'Corse', 'La Réunion', 'Guadeloupe',
             'Mayotte', 'Saint-Barthélemy', 'Terres australes et antarctiques françaises',
             'Saint-Pierre-et-Miguelon'
         df meteo = df meteo[~df meteo['region'].isin(regions a exclure)]
         df meteo['region'].unique()
Out[12]: array(['Occitanie', 'Normandie', 'Bretagne', "Provence-Alpes-Côte d'Azur",
                 'Hauts-de-France', 'Île-de-France', 'Grand Est',
                 'Nouvelle-Aquitaine', 'Bourgogne-Franche-Comté',
                 'Pays de la Loire', 'Auvergne-Rhône-Alpes', 'Centre-Val de Loire'],
                dtype=object)
In [13]: # Renommage des valeurs de 'region'
          renommage regions = {
             'Occitanie': 'OCCITANIE',
             'Normandie': 'NORMANDIE',
             'Bretagne': 'BRETAGNE',
             'Provence-Alpes-Côte d\'Azur': 'PROVENCE ALPES COTE D AZUR',
             'Hauts-de-France': 'HAUTS DE FRANCE',
             'Île-de-France': 'ILE DE FRANCE',
             'Grand Est': 'GRAND EST',
             'Nouvelle-Aquitaine': 'NOUVELLE AQUITAINE',
             'Bourgogne-Franche-Comté': 'BOURGOGNE FRANCHE COMTE',
             'Pays de la Loire': 'PAYS DE LA LOIRE',
             'Auvergne-Rhône-Alpes': 'AUVERGNE RHONE ALPES',
              'Centre-Val de Loire': 'CENTRE VAL DE LOIRE'
         df_meteo['region'] = df_meteo['region'].replace(renommage_regions)
         df_meteo['region'].unique()
Out[13]: array(['OCCITANIE', 'NORMANDIE', 'BRETAGNE', 'PROVENCE ALPES COTE D AZUR',
                 'HAUTS DE FRANCE', 'ILE DE FRANCE', 'GRAND EST',
                 'NOUVELLE AQUITAINE', 'BOURGOGNE FRANCHE COMTE',
                 'PAYS DE LA LOIRE', 'AUVERGNE RHONE ALPES', 'CENTRE VAL DE LOIRE'],
                dtype=object)
In [14]: # Conversion des dates avec gestion des fuseaux horaires
          df meteo["date heure"] = pd.to datetime(df meteo["date heure"], errors='coerce', utc=True)
```

```
# Conversion à l'heure française
         df_meteo["date_heure"] = df_meteo["date_heure"].dt.tz_convert("Europe/Paris")
         # Suppression de la mention de fuseau tout en conservant l'heure correcte
         df_meteo["date_heure"] = df_meteo["date_heure"].dt.tz_localize(None)
         # Extraction de l'année
         df meteo['annee'] = df meteo['date heure'].dt.year
         # Ajout d'une colonne 'date' avec le format 'yyyy-mm-dd'
         df meteo['date'] = df meteo['date heure'].dt.strftime('%Y-%m-%d')
         # Ajout d'une colonne 'heure' à l'heure française
         df meteo['heure'] = df meteo['date heure'].dt.strftime('%H:%M')
         df meteo.info()
        <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
        Index: 1741602 entries, 0 to 2557950
        Data columns (total 10 columns):
            Column
                                         Dtype
            date heure
                                         datetime64[ns]
         1 Vitesse du vent moyen 10 mn float64
         2 humidite_relative
                                         float64
         3 temperature C
                                         float64
                                         object
            region
         5 region (code)
                                         float64
                                         int64
         6 mois de l annee
             annee
                                         int32
         8
            date
                                         object
         9 heure
                                         object
        dtypes: datetime64[ns](1), float64(4), int32(1), int64(1), object(3)
        memory usage: 139.5+ MB
In [15]: # Suppression des valeurs NaT après conversion
         df_meteo = df_meteo.dropna(subset=["date_heure"])
In [16]: # Filtrage des années pour limiter le dataset de 2013 à 2022 inclus
         df_meteo = df_meteo[(df_meteo["annee"] >= 2013) & (df_meteo["annee"] <= 2022)]</pre>
         # Vérification
         print(df_meteo['annee'].unique())
        [2013 2015 2014 2016 2017 2018 2019 2020 2022 2021]
In [17]: # recherche des valeurs manquantes
         df meteo.isna().sum()
```

```
Out[17]: date heure
                                            0
          Vitesse du vent moyen 10 mn
                                         3117
          humidite relative
                                        10525
          temperature C
                                         9768
          region
                                            0
          region (code)
                                            0
          mois de l annee
                                            0
          annee
          date
                                            0
          heure
                                            0
          dtype: int64
In [18]: # Remplacement des NaN par 0 dans tout le dataframe
         df meteo.fillna(0, inplace=True)
         df_meteo.isna().sum()
Out[18]: date heure
                                        0
          Vitesse du vent moyen 10 mn
          humidite relative
          temperature C
          region
          region (code)
          mois de l annee
                                        0
          annee
          date
          heure
          dtype: int64
In [19]: # ******** Ajout des températures ressenties sous l'effet du vent et de l'humidité *****
In [20]: # Fonction
         def calcul_temperature_ressentie(df):
             # Conversion vitesse vent m/s en km/h
             df['vent_kmh'] = df['Vitesse du vent moyen 10 mn'] * 3.6
             # Formule du refroidissement éolien (Wind Chill Index)
             wind chill = (
                 13.12
                 + 0.6215 * df['temperature C']
                 - 11.37 * np.power(df['vent_kmh'], 0.16)
                 + 0.3965 * df['temperature_C'] * np.power(df['vent_kmh'], 0.16)
             # Formule du Heat Index (simplifiée)
             hi_coeffs = [
                 -8.78469475556, 1.61139411, 2.33854883889, -0.14611605,
                 -0.012308094, -0.0164248277778, 0.002211732, 0.00072546, -0.000003582
             T = df['temperature_C']
             RH = df['humidite_relative']
```

```
heat_index = (
                 hi coeffs[0]
                 + hi_coeffs[1] * T
                 + hi_coeffs[2] * RH
                 + hi_coeffs[3] * T * RH
                 + hi_coeffs[4] * T**2
                 + hi coeffs[5] * RH**2
                 + hi_coeffs[6] * T**2 * RH
                 + hi_coeffs[7] * T * RH**2
                 + hi_coeffs[8] * T**2 * RH**2
             # Conditions d'application
             conditions = [
                 (df['temperature_C'] <= 10) & (df['vent_kmh'] > 4.8), # Wind Chill
                 (df['temperature_C'] >= 27) & (df['humidite_relative'] > 40), # Heat Index
             choices = [wind_chill, heat_index]
             # Valeur ressentie par défaut = température réelle
             df['temperature_ressentie'] = np.select(conditions, choices, default=df['temperature_C'])
             return df.drop(columns=['vent_kmh'])
In [21]: # Application de la fonction
         df_meteo = calcul_temperature_ressentie(df_meteo)
In [22]: # Suppression de la colonne 'humidite relative'
         df_meteo = df_meteo.drop(columns =['humidite_relative'])
         df_meteo.head()
Out[22]:
```

	date_heure	Vitesse du vent moyen 10 mn	temperature_C	region	region (code)	mois_de_l_annee	annee	date	heure	temperature_ressentie
1788	2013-03-05 04:00:00	14.9	11.8	OCCITANIE	76.0	3	2013	2013-03- 05	04:00	11.800000
1790	2013-03-05 07:00:00	1.5	2.8	NORMANDIE	28.0	3	2013	2013-03- 05	07:00	1.422594
1791	2013-03-05 07:00:00	0.0	-3.0	GRAND EST	44.0	3	2013	2013-03- 05	07:00	-3.000000
1792	2013-03-05 07:00:00	10.3	10.0	AUVERGNE RHONE ALPES	84.0	3	2013	2013-03- 05	07:00	6.134590
1793	2013-03-05 07:00:00	13.9	11.1	OCCITANIE	76.0	3	2013	2013-03- 05	07:00	11.100000

```
In [23]: df meteo.info()
       <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
       Index: 1159540 entries, 1788 to 2557459
       Data columns (total 10 columns):
           Column
                                     Non-Null Count
                                                     Dtype
           date heure
                                     1159540 non-null datetime64[ns]
        1
           Vitesse du vent moyen 10 mn 1159540 non-null float64
           temperature C
                                     1159540 non-null float64
           region
                                     1159540 non-null object
                                 1159540 non-null float64
           region (code)
        5
           mois de l annee
                                     1159540 non-null int64
        6
           annee
                                    1159540 non-null int32
        7
           date
                                    1159540 non-null object
        8
                                    1159540 non-null object
           heure
           temperature ressentie
                                     1159540 non-null float64
       dtypes: datetime64[ns](1), float64(4), int32(1), int64(1), object(3)
       memory usage: 92.9+ MB
In [24]: # Export
        df_meteo.to_csv('df_temperature_ressentie.csv', index=False)
        df_meteo.info()
       <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
       Index: 1159540 entries, 1788 to 2557459
       Data columns (total 10 columns):
           Column
                                     Non-Null Count
                                                     Dtype
                                     -----
           date heure
                                     1159540 non-null datetime64[ns]
           Vitesse du vent moyen 10 mn 1159540 non-null float64
           temperature C
                                     1159540 non-null float64
           region
                                     1159540 non-null object
           region (code)
                                 1159540 non-null float64
        5
           mois_de_l_annee
                                  1159540 non-null int64
        6
           annee
                                    1159540 non-null int32
        7
           date
                                  1159540 non-null object
                                     1159540 non-null object
        8
           heure
                                     1159540 non-null float64
           temperature_ressentie
       dtypes: datetime64[ns](1), float64(4), int32(1), int64(1), object(3)
       memory usage: 92.9+ MB
# ************* CALCUL DES MOYENNES ET INTERPOLATION DES DONNÉES ********************
In [26]: # Colonnes à interpoler
        columns_to_interpolate = ['Vitesse du vent moyen 10 mn', 'temperature_C', 'temperature_ressentie']
        # Calcul des moyennes pour chaque combinaison de date_heure et région
        df_meteo_grouped = df_meteo.groupby(["date_heure", "region"], as_index=False).mean(numeric_only=True)
```

```
# Création de la plage de dates avec un pas de 30 minutes
date_range = pd.date_range(
    start="2013-01-01 00:00:00",
    end="2022-12-31 23:00:00",
   freq="30min")
# Création du DataFrame de référence
regions = df meteo['region'].unique()
all dates = pd.DataFrame({
    "date_heure": np.tile(date_range, len(regions)),
    "region": np.repeat(regions, len(date range))
})
# Jointure pour aligner les dates avec df meteo grouped
df meteo aligned = pd.merge(
    all dates, df meteo grouped,
    on=["date_heure", "region"],
    how="left"
# Interpolation par région avec affichage d'une barre de progression
tqdm.pandas(desc="Interpolation des données")
# Interpolation des colonnes sélectionnées
interpolated_df = df_meteo_aligned.groupby("region").progress_apply(
   lambda group: group.set index("date heure")[columns to interpolate]
    .interpolate(method="time", limit_direction="both")
    .reset index()
# Fusion avec les autres colonnes
interpolated_df = pd.merge(
    df_meteo_aligned.drop(columns=columns_to_interpolate),
    interpolated df,
    on=["date_heure", "region"],
    how="left"
# Suppression de colonnes non utiles
colonnes_to_drop_interpolated =['region (code)', 'mois_de_l_annee', 'annee']
interpolated df=interpolated df.drop(colonnes to drop interpolated, axis = 1)
# Tri et sauvegarde des résultats
df_interpolated = interpolated_df.sort_values(['region', 'date_heure'])
df interpolated.to csv("df meteo interpolated.csv", index=False)
```

Out[27]:		date_heure	region	Vitesse du vent moyen 10 mn	temperature_C	temperature_ressentie
	525885	2013-01-01 00:00:00	AUVERGNE RHONE ALPES	8.475000	7.375000	3.347231
	525886	2013-01-01 00:30:00	AUVERGNE RHONE ALPES	8.475000	7.375000	3.347231
	525887	2013-01-01 01:00:00	AUVERGNE RHONE ALPES	8.475000	7.375000	3.347231
	525888	2013-01-01 01:30:00	AUVERGNE RHONE ALPES	8.154167	7.416667	3.548545
	525889	2013-01-01 02:00:00	AUVERGNE RHONE ALPES	7.833333	7.458333	3.749860
In [28]:	df_inter	rpolated.info()				
- - - n	Index: 21 Data colu # Colu 0 date 1 regi 2 Vite 3 temp 4 temp dtypes: d nemory us	e_heure con esse du vent moyen : perature_C perature_ressentie datetime64[ns](1), sage: 96.3+ MB	885 to 1227064 ns): Dtype datetime64[ns] object 10 mn float64 float64 float64 float64 float64 float64(3), object(1)			
In [31]:		valeurs manquantes: nanquantes: date_he	",df_interpolated.isna(ure	().sum()) 0		
r	region	-	0			
	/itesse d temperatu	lu vent moyen 10 mn ıre_C	0 0			
	temperatu	re_ressentie	0			

dtype: int64