



Secondes SNT	Projet mini station météo : Comment afficher des données d'un capteur de température ?	Durée : 3 h
Thèmes : Les données structurées et leur traitement + Informatique embarquée et objets connectés	Fiche élève	
Contenus	Données, Données structurées, Traitement de données structurées, Commande d'un actionneur, acquisition des données d'un capteur	

**Projet multithématique "mini station météo"
Sur 3h (2 séances de 1 h 30 ou 3 séances de 1 h)**

**Les données structurées et leur traitement
Informatique embarquée et objets connectés**

1 - Présentation

Les données constituent la matière première de toute activité numérique. Afin de permettre leur réutilisation, il est nécessaire de les conserver de manière persistante. Les structurer correctement garantit que l'on puisse les exploiter facilement pour produire de l'information.

Cependant, les données structurées peuvent aussi être exploitées, par exemple par les moteurs de recherche.

Exemple de données accessibles gratuitement : <https://www.data.gouv.fr/fr/>



**Q1 : Quelles données sont accessibles ?
Donner des thèmes.**

La météorologie est un thème d'actualité à cause des phénomènes perturbés que nous vivons durant l'année (tempêtes, canicules...).

Exemple de la station météo du lycée de Barcelonnette :

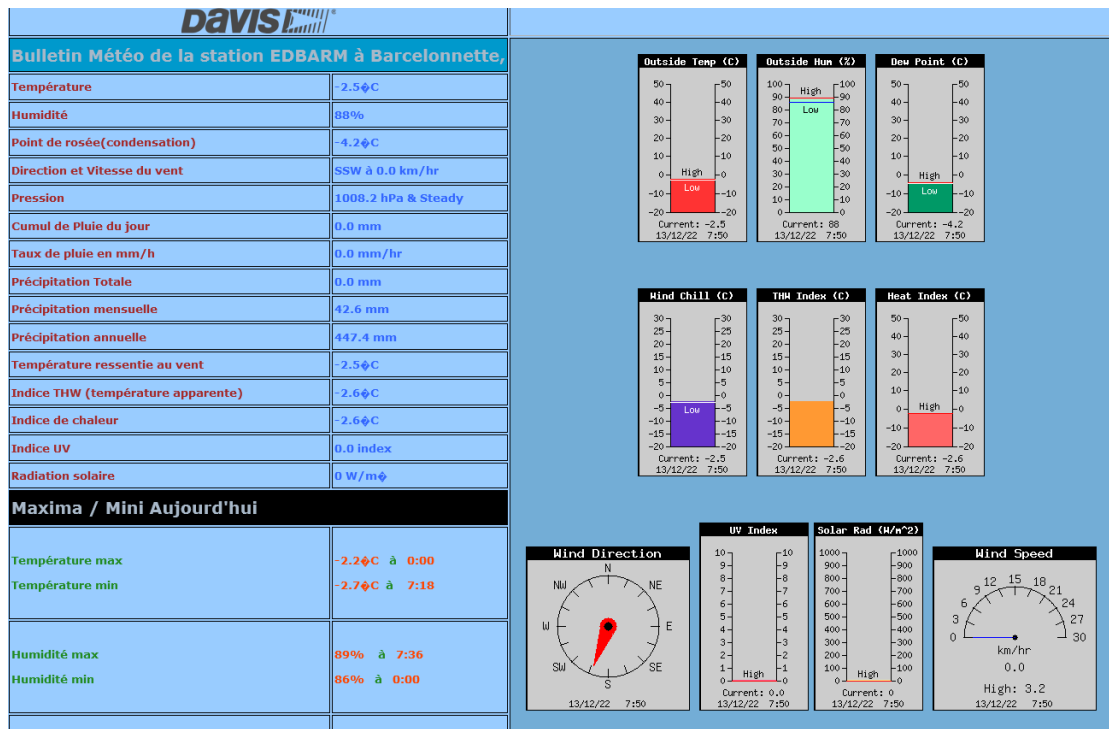
<http://lyc3-honorat.ac-aix-marseille.fr/meteo/meteo/valeurs.htm>



Q2 : Que représente ce tableau ?

Air Date	Temp	Hi	Low	Out	Dew	Wind	Wind	Wind	Hi	Hi	Wind	Heat	THW	THSW
ET	Time	Wind	Wind	Arc.	Pt.	Speed	Dir	Run	Speed	Dir	Chill	Index	Index	Index
	Samp	Tx	Recept	Int.										
01/01/21	0:15	-3.8	-3.8	-3.8	88	-5.5	0.0	---	0.00	0.0	---	-3.8	-3.9	-3.9
1.1815	0.00	351	1	100.0	15									
01/01/21	0:30	-3.8	-3.8	-3.9	88	-5.5	0.0	---	0.00	0.0	---	-3.8	-3.9	-3.9
1.1811	0.00	348	1	100.0	15									
01/01/21	0:45	-3.8	-3.7	-3.8	88	-5.5	0.0	---	0.00	0.0	---	-3.8	-3.8	-3.8
1.1808	0.00	348	1	100.0	15									

Q3 : Quels sont les intérêts d'afficher des données sous forme graphique pour l'utilisateur ?

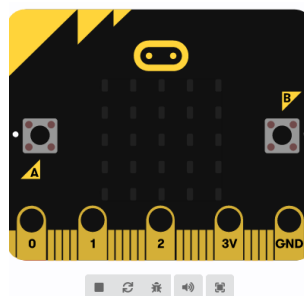


Q4 : Quels traitements ont été effectués dans le tableau présenté ci-dessous ?

Rapport de l'année - 2022 général le mardi 13 décembre à 07h50				
Pression - Humidité - Température				
	Actuelle	Min.	Max.	Moyenne
Pression	1008.0 hPa	992.4 hPa	1044.9 hPa	1018.7 hPa
Humidité	88.0%	8.0%	93.0%	64.7%
Température extérieure	-2.6 °C	-13.1 °C <i>le 12 janvier à 08h15</i>	33.7 °C <i>le 17 juin à 14h30</i>	10.7 °C
Point de rosée	-4.3 °C	-23.4 °C	19.2 °C	3.3 °C
Facteur vent	-2.6 °C	-13.1 °C	33.7 °C	10.6 °C
Facteur humidex	-2.6 °C	-13.1 °C	37.2 °C	10.8 °C
Précipitations				
Total	0.0 mm			
	Actuelle	Max.		
Taux sur 1h	0.0 mm	8.4 mm <i>le 18 mai à 18hM</i>		
Taux sur 24h	0.0 mm	35.0 mm <i>le 10 décembre à 00h30</i>		
Vent				
Vitesse actuelle	0.0 km/h			
Direction actuelle	NA °			
	Max.			Moyenne
Vitesse	12.9 km/h <i>le 02 février à 13h45</i>			1.4 km/h
Rafale	62.8 km/h <i>le 02 février à 09h15</i>			

L'objectif global du projet est de faire des mesures régulières de la température à un endroit précis, en extérieur, de transmettre ces données par ondes radio, les traiter, les afficher. On utilisera pour cela deux cartes micro:bit de chez BBC, un site de simulation Vittascience et éventuellement une interface logicielle de programmation Mu-Editor.

Carte programmable : <https://microbit.org/fr/>

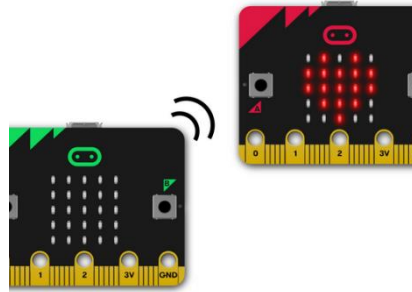


Q5 : Quels sont les capteurs disponibles sur la carte microbit V1 ?

Principe :

- Une carte microbit fait office d'émetteur, en utilisant les capteurs de celle-ci. Cette carte est reliée à une batterie et donc autonome et facilement transportable dans différents lieux.

- Une autre carte micro:bit fait office **de récepteur**, et va recevoir les données de la première carte émettrice. Cette carte sera reliée à un ordinateur qui va enregistrer les données.
- Un traitement des données sera à réaliser par la suite sous forme de tableau, graphique...



Matériel :

- 2 cartes micro:bit V1 ou V2 et un boîtier de piles
- Ordinateur portable ou ordinateur de bureau pour enregistrer des données
- Site Vittascience : <https://fr.vittascience.com/>
- Eventuellement application Mu Python editor (téléchargeable si besoin sur <https://codewith.mu/>)



Q6 : Quelle est la portée de la liaison radio de la carte micro:bit ?



Q7 : Quelle est la plage du capteur de température ?

2 - Acquisition / Transmission de la température : Elaboration des programmes python des cartes

Capteur / émetteur

Avec l'interface de programmation indiquée par votre professeur ([Vittascience](https://fr.vittascience.com/), Mu, [Makecode](https://codewith.mu/)).

```
au démarrage
  radio définir groupe 99

toujours
  envoyer le nombre température (° C) par radio
  afficher texte température (° C)
  pause (ms) 5000
```

Aide: <https://microbit-micropython.readthedocs.io/fr/latest/index.html>



Q8 : Réaliser en Python, le programme de l'émetteur présenté ci-dessus

Récepteur / enregistreur

Avec l'interface de programmation indiquée par votre professeur ([Vittascience](#), Mu, [Makecode](#)).

```
au démarrage
  radio définir groupe 99

quand une donnée est reçue par radio receivedNumber
  tracer le graphe de receivedNumber
  à 60
  afficher texte receivedNumber
  pause (ms) 5000
```

Aide: <https://microbit-micropython.readthedocs.io/fr/latest/index.html>



Q9: Réaliser en Python, le programme du récepteur présenté ci-dessus

3 – Simulation avec le site vittascience

Navigateur : Utiliser Chrome (USB natif)

Simulation avec le site Vittascience en utilisant le double simulateur :

<https://fr.vittascience.com/multi/?iframe1=microbit&iframe2=microbit>



Q10: Valider les programmes précédents avec le mode code pour les programmes puis mode simulation (NB : faire varier la température)

Q11 : Exporter les données CSV en suivant la procédure ci-dessous, puis ouvrir le fichier obtenu.

Pour réaliser l'export des données (Export CSV), cliquer sur l'icône «Export» sous les données qui s'affichent. Voici ce que vous devez obtenir :

	A	B	C
1	time	Temperature	
2	27/06/2023 23:06	46	
3	27/06/2023 23:06	46	
4	27/06/2023 23:06	46	
5	27/06/2023 23:06	46	
6	27/06/2023 23:06	46	
7	27/06/2023 23:06	46	
8	27/06/2023 23:06	46	
9	27/06/2023 23:07	46	
10	27/06/2023 23:07	46	

4 - Acquisition réelle des données

Téléverser les programmes précédents dans les deux cartes micro:bit, l'une émettrice et l'autre réceptrice.

Q12: Valider les programmes précédents avec les cartes micro:bit (NB: faire varier la température sur la carte émettrice)

Nous voulons maintenant récupérer les données reçues par la carte réceptrice dans un fichier au format CSV pour pouvoir l'exploiter et faire des traitements dessus.

La carte réceptrice étant toujours connectée en USB à l'ordinateur, procéder à l'export CSV, en suivant parmi les 2 solutions ci-dessous, celle préconisée par votre professeur.

Solution 1 avec le site vittascience : la carte **récepteur** micro:bit est toujours connectée à un ordinateur par USB et son programme visible dans vittascience. Elle reçoit les données du capteur et les envoie comme données série à votre ordinateur. Cliquez sur le bouton « **Graphique et données** » dans Vittascience et vous devriez voir les lectures de données apparaître à l'écran. Le site enregistre les données numériques en tant **que fichier CSV** (valeurs séparées par des points-virgules), qui peut être exportable.

Solution 2 avec le logiciel Mu : Connectez le **récepteur** micro:bit à un ordinateur par USB. Ce micro:bit reçoit les données du capteur et les envoie comme données série à votre ordinateur. Cliquez sur le bouton « **REPL** » dans Mu et vous devriez voir les lectures de données apparaître à l'écran. Mu enregistre les données numériques en tant **que fichier CSV** (valeurs séparées par des virgules) dans le dossier personnel de votre ordinateur. Regardez dans le dossier 'mu_code' puis dans le dossier 'data_capture'.



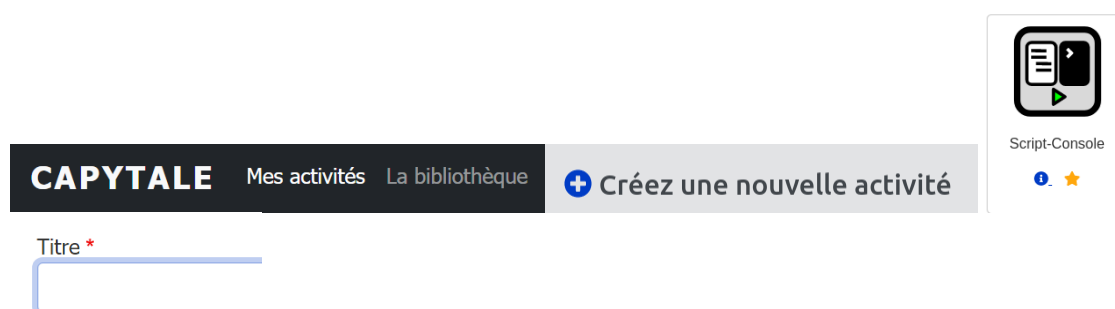
5 - Affichage (traitement des données) à l'aide du langage Python

Au préalable obtenir le fichier CSV (avec séparateur point virgule : ;)

Utiliser comme interpréteur Python l'interface Capytale, accessible par le lien suivant après authentification avec vos codes atrium) :

<https://capytale2.ac-paris.fr/web/c-auth/pvd/atr/connect>

Choisir « Mes activités » puis « créer une nouvelle activité », puis « script console » et donner un titre à l'activité :



-> NB : Le **fichier CSV doit être importé** dans l'activité, mais il doit avoir un formatage bien précis :

- 1ère colonne : l'horodatage doit être en secondes (par rapport au temps de départ), c'est à dire, par rapport à l'heure de démarrage de la capture, indiquer le temps en secondes. Exemple: 21h10mn0s -> Mettre 0 ; 21h10mn1s -> Mettre 1s...

- 2e colonne : la température.

Exemple :

Horodatage température

0	20
5	20
10	20
15	20
20	20
25	45
30	45
35	25
40	21
45	20
50	38
55	38
60	38
65	38
70	38
75	20
80	48
85	20
90	15


Maintenant que le fichier CSV est configuré comme on le souhaite, on peut le joindre à l'activité

Joindre des fichiers annexes à l'activité
Ces fichiers pourront être chargés dans l'activité

, puis cliquer en bas sur **Enregistrer et voir** :

▼ Fichier(s) joint(s)

[Afficher le poids des lignes](#)

Information sur le fichier	Actions
 15-10-2022-21h-8m.csv	Retirer

Ajouter un nouveau fichier

[Parcourir...](#) Aucun fichier sélectionné.

10 fichiers au maximum.
Limité à 5 Mo.
Types autorisés : py npy txt db sqlite csv png jpg gif bmp svg html json pdf.

[Enregistrer et voir](#)

Télécharger le programme python *meteo_capitale.py* , fourni par le professeur :



Ouvrir un script, charger un module ou un fichier

puis [Charger dans l'éditeur](#)

```

#importation du module numpy afin de lire le contenu du fichier csv et simplification en np
import numpy as np

#importation du module matplotlib.pyplot pour construire le graphique et et simplification en plt
import matplotlib.pyplot as plt

#Recherche des coordonnées des points dans le fichier csv
#les données sont séparées par des ";"
pointage = np.loadtxt("15-10-2022-21h-8m.csv",delimiter=';',skiprows=1)

#lecture des abscisses x issues de la première colonne (notée 0) du fichier csv
#les données se retrouveront dans un tableau d'une ligne
x=pointage[:,0]

#lecture des ordonnées y issues de la deuxième colonne (notée 1) du fichier csv
#les données se retrouveront dans un tableau d'une ligne
y=pointage[:,1]

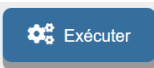

print(type(y))
print("Abscisses x en s :",x)
print("Ordonnées y en degré :",y)

#affiche le nuage de points de taille 50, de couleur rouge et sous forme de croix"
plt.scatter(x,y,s=50,c = 'red',marker= '+')

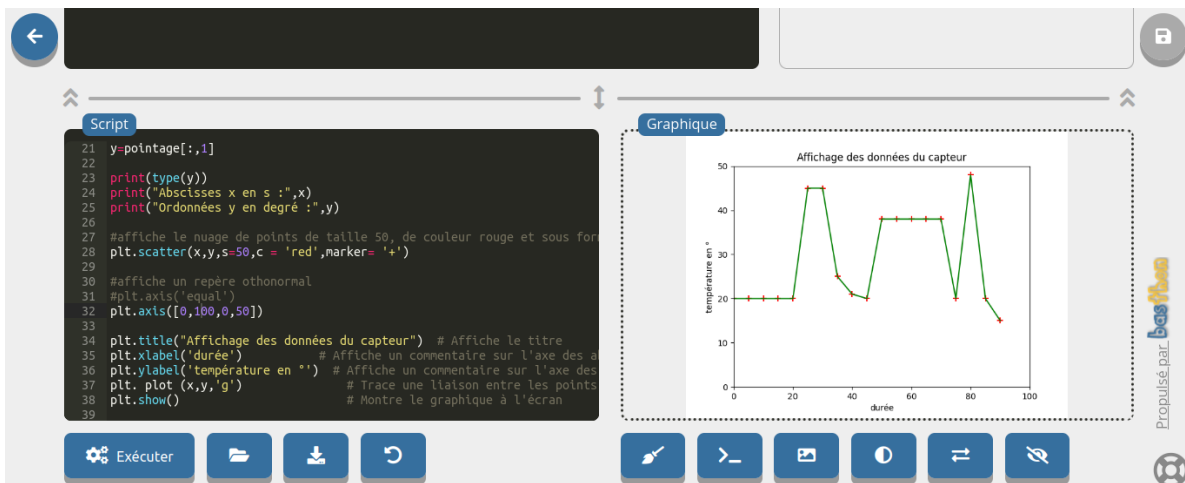
#affiche un repère othonormal
#plt.axis('equal')
plt.axis([0,100,0,50])

plt.title("Affichage des données du capteur") # Affiche le titre
plt.xlabel('durée') # Affiche un commentaire sur l'axe des abscisses
plt.ylabel('température en °') # Affiche un commentaire sur l'axe des ordonnées
plt. plot (x,y,'g') # Trace une liaison entre les points en bleu
plt.show() # Montre le graphique à l'écran

```

Remplacer éventuellement le nom du fichier CSV indiqué par le nom de votre fichier puis exécuter le programme  et faire afficher le graphique .

Allure du résultat à obtenir :



Q14 : Après avoir importé le fichier CSV au formatage indiqué, télécharger le fichier python donnée, vérifier le graphique et faire ensuite dans le programme les quelques modifications demandées ci-dessous.

Sur la légende de l'axe des x rajouter l'unité de la durée.

Sur la légende de l'axe des y, mettre que ce sont des degrés Celsius.

Modifier la ligne adéquate pour que la couleur de la ligne entre les points soit conforme au commentaire.

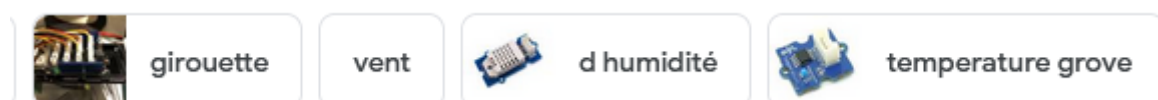
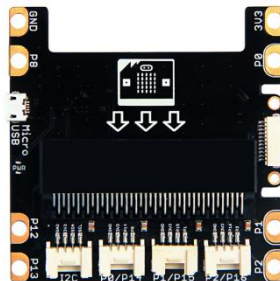
Pour aller plus loin :

- On pourrait aussi vouloir afficher la température max, min, moyenne de l'échantillon...



Q15 : Modifier le programme pour afficher la température max, min, moyenne

- D'autres capteurs sont installés sur la carte micro:bit, comme un capteur de luminosité, vous pouvez également récupérer ses données, en modifiant les programmes précédents.
- Le rajout d'un shield Grove permet d'étendre les capteurs météorologiques que l'on peut connecter :



Capteurs météorologiques

The screenshot displays a collection of purple blocks for configuring different sensors. The blocks are as follows:

- [Capteur BMP280 0x76] température en (°C)
- [Capteur d'humidité] humidité du sol sur la broche P1
- [Capteur de T°] température en (°C) sur la broche P1
- [Capteur H.T°] température en (°C) sur les broches A0 P0 A1 P1
- [Capteur DHT11] température sur la broche P1 avec la carte micro:bit v1 en C
- [Capteur TH02] température en (°C)
- [Capteur SHT31] température en (°C)
- [Capteur MPX5700AP] pression (kPa) sur la broche P0
- [Capteur MPX5700AP] calibrer le capteur m 1 b 1
- [Capteur d'eau] quantité d'eau sur la broche P1
- [Capteur de pluie] état sur la broche P1



Q16 : Réaliser une petite centrale météo à l'aide de plusieurs cartes micro:bit sur le principe du capteur de température