

# **Projet 4A ESE**

## Prototypage de systèmes à base de capteurs

---

EE410 & EE470

2,5 + 2,5 ECTS

Projet : 40% de la note finale

# Objectifs pédagogiques

---

- Développer une application intégrant un capteur non intégré (cad sans chaîne de conditionnement) avec une cible arduino
- Contexte : smart sensors, objets connectés (IoT)...
- Applications en lien avec l'environnement, la santé, l'habitat, le transport, etc...
- Compétences visées : concevoir/choisir un composant et l'intégrer au sein d'un système pour développer une application, **travail en autonomie en binôme**

# Moyens et ressources nécessaires

---

- 10 séances de TP programmées (non encadrées)
- Malette arduino + ensemble de capteurs intégrés
- Possibilité ouverture des salles de TP en dehors des horaires prévus
- Achat de composants par le support EEA
- [Voir ppt support technique EEA](#)
- Budget par projet d'environ 50€

# Organisation - planning

---

- Evaluation intermédiaire le 18 octobre 2019
- **Commande de composants** (après l'évaluation intermédiaire => retour + 2 semaines)
- Retour rapport le 2 décembre 2019
- Evaluation le 5 décembre 2019
- **(démonstrations lors des journées portes ouvertes Esisar)**

# Etapes du projet

---

- **Par binôme**

1. Mettre en œuvre l'exemple simple d'application donnée (voir ci-après)
- 2. Choisir un capteur** « compatible arduino » (dans la liste ci-après) et l'intégrer dans une application
3. Valider le fonctionnement du capteur et le fonctionnement de l'application
4. Choisir un capteur non intégré du même type

----- Eval intermédiaire - 18 octobre -----

1. Concevoir un conditionnement pour l'intégrer
2. Valider son fonctionnement (capteur et application)
3. Comparer les résultats obtenus avec les 2 capteurs
4. Optionnel : Développer un modèle mixte du système sous SystemVision à base de VHDL-AMS et langage C

# Méthode d'évaluation

---

- Evaluation intermédiaire en séance : 20% (voir pointillés étape + achat capteur discret)
- Rapport final 40%
  - 10 pages max + sources du démonstrateur + archives contenant les sources + démonstrateur + annexes
- Evaluation finale orale (dernier créneau de 3h)
  - Présentation et démonstration : 10mn + 10mn questions/réponses, 40%

# Evaluation intermédiaire

---

Avant l'évaluation intermédiaire : validation par un enseignant du montage de base

1 Application développée utilisant le capteur intégré choisi (démonstration + réponses)

2 Justification du choix du capteur à acheter (analyse de ses spécifications, réponses aux questions concernant son principe de fonctionnement)

**[Support écrit synthétique d'une page]**

# Evaluation finale

---

- Démo avec capteur non intégré (explication fonctionnement : principe capteur, conditionnement, et application)
- Comparaison des 2 capteurs (caractéristiques métrologiques)
- Optionnel (points bonus) : modélisation et simulation du système

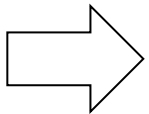
**[Support ppt]**



# Comparatif des deux capteurs

---

- 1 Se servir de la datasheet d'au moins un des 2 capteurs comme référence afin de caractériser l'autre capteur
- 2 Générer plusieurs valeurs de mesure (cela peut être une difficulté, par exemple pour le capteur de pollution?)
- 3 Comparer la plus petite valeur détectée entre les 2 capteurs? (cela nécessite de pouvoir générer de très faible valeur reproductible...)



**La conception du banc de test pour générer une mesure reproductible est une difficulté à ne pas négliger**

# Capteurs intégrés disponibles

---

Capteur d'humidité et de T°

Capteur HALL

Capteur de lumière

Capteur sonore

Capteur de distance

Capteur de mouvement

Boussole

Accéléro 3 Axes

Gyroscope 1 axe

Capteur peau

Capteur de pulsation

Capteur vibration

Capteur air

Baromètre

# Exemple de Tutos et Datasheet

---

- Pour démarrer :

<https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>

(anglais)

<http://eskimon.fr/category/arduino/partie-1>

(français)

- Fonctions de base :

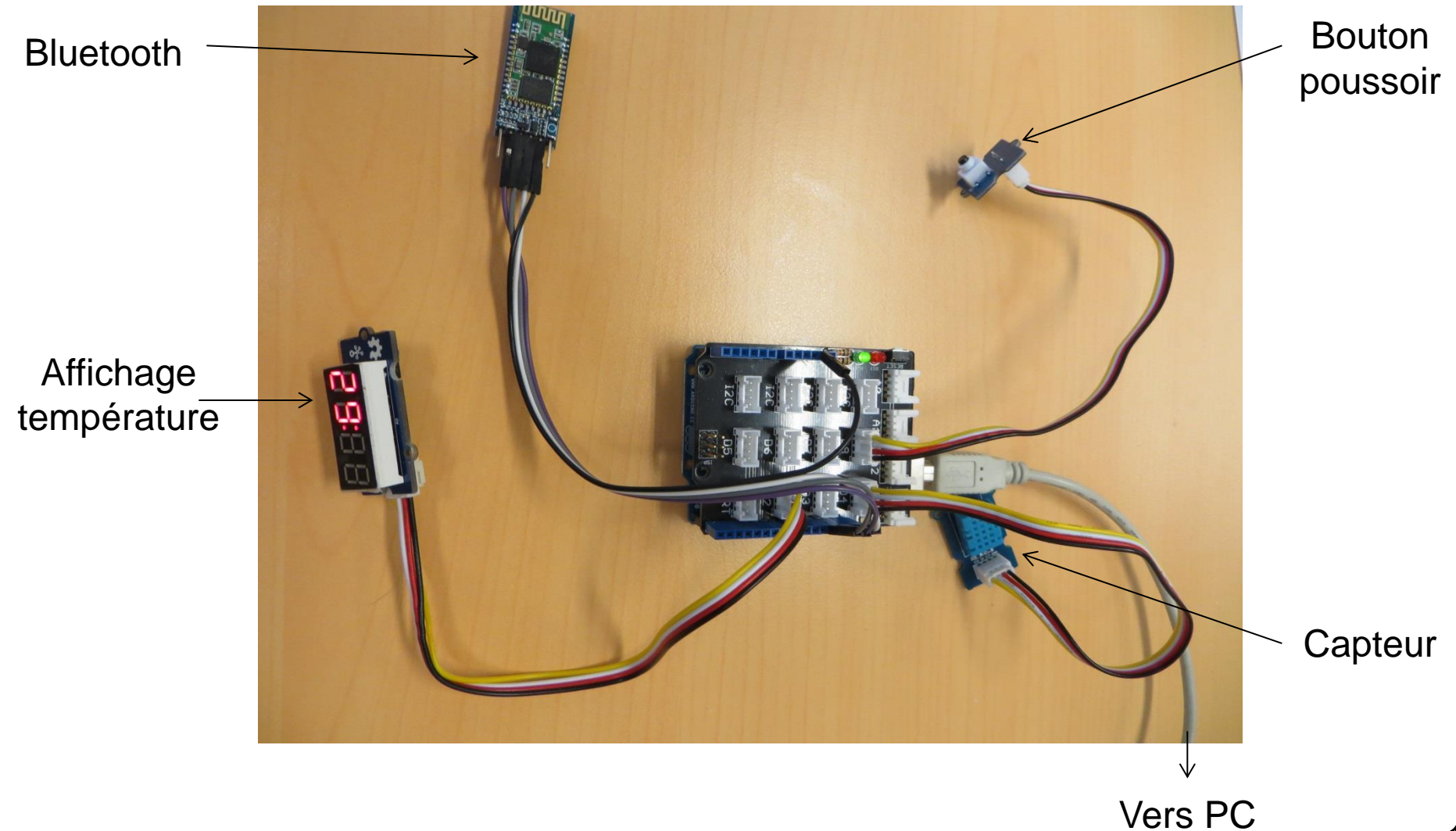
<https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>

# Exemple de système à base de capteurs

---

- Capteurs d'humidité et de température et affichage des mesures sur PC via liaison Bluetooth
- Liste des composants nécessaires (voir liste détaillée ci-après) :
  - Arduino Uno (+ code source fourni)
  - Bibliothèques DHT, SoftwareSerial, TM1637
  - Capteurs température et humidité SEN11301P
  - Grove base shield et câbles compatibles
  - Dongle Bluetooth PC et HC05
  - Bouton poussoir & Afficheur 7-segments

# Photos du montage de base



# Progression

## 1 Capteur et liaison série

---

Utiliser un capteur de température et d'humidité  
Afficher les valeurs mesurée sur l'écran du PC



# Progression

## 1 Capteur et liaison série

---

- Utilisation de la bibliothèque :
  - DHT.h
- Utilisation des fonctions principales :
  - `dht.readHumidity();`
  - `dht.readTemperature();`
  - `Serial.print(" ... ");`

# Progression

## 1 Capteur et liaison série

---

- Liaison série (outils Arduino)





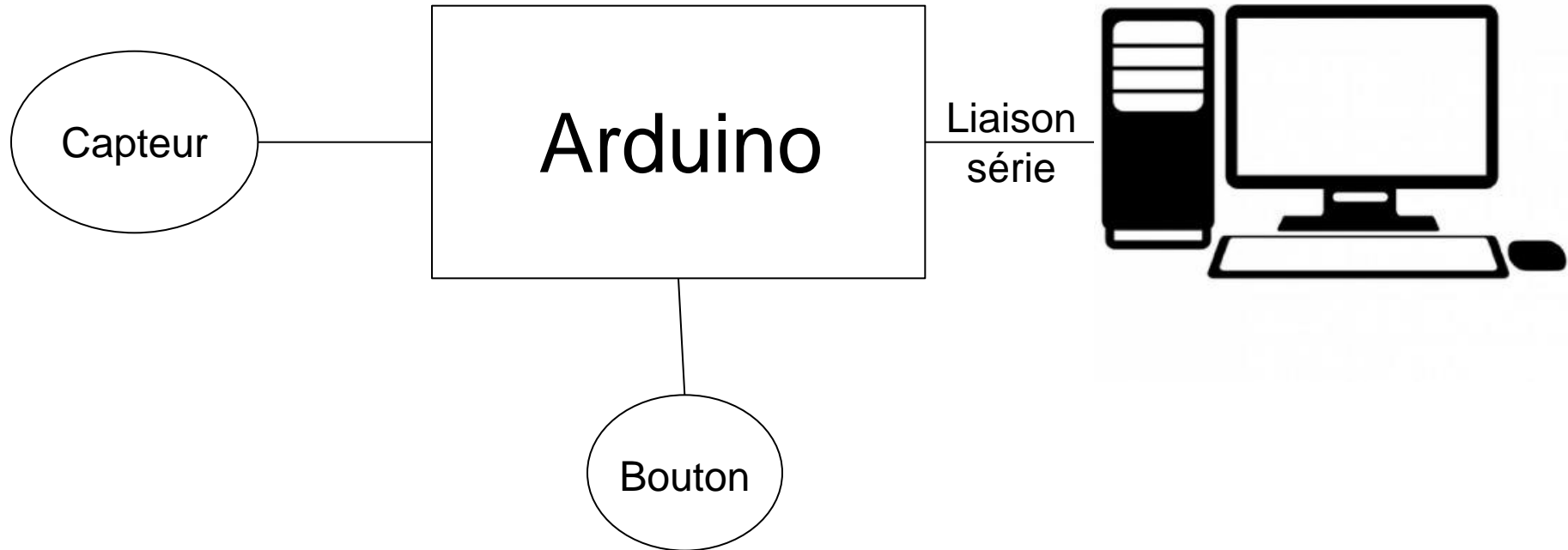
# Progression

## 2 Switch

---

Utiliser un bouton poussoir

Afin d'afficher la valeur maximale relevée de la température et de l'humidité



# Progression

## 2 Switch

---

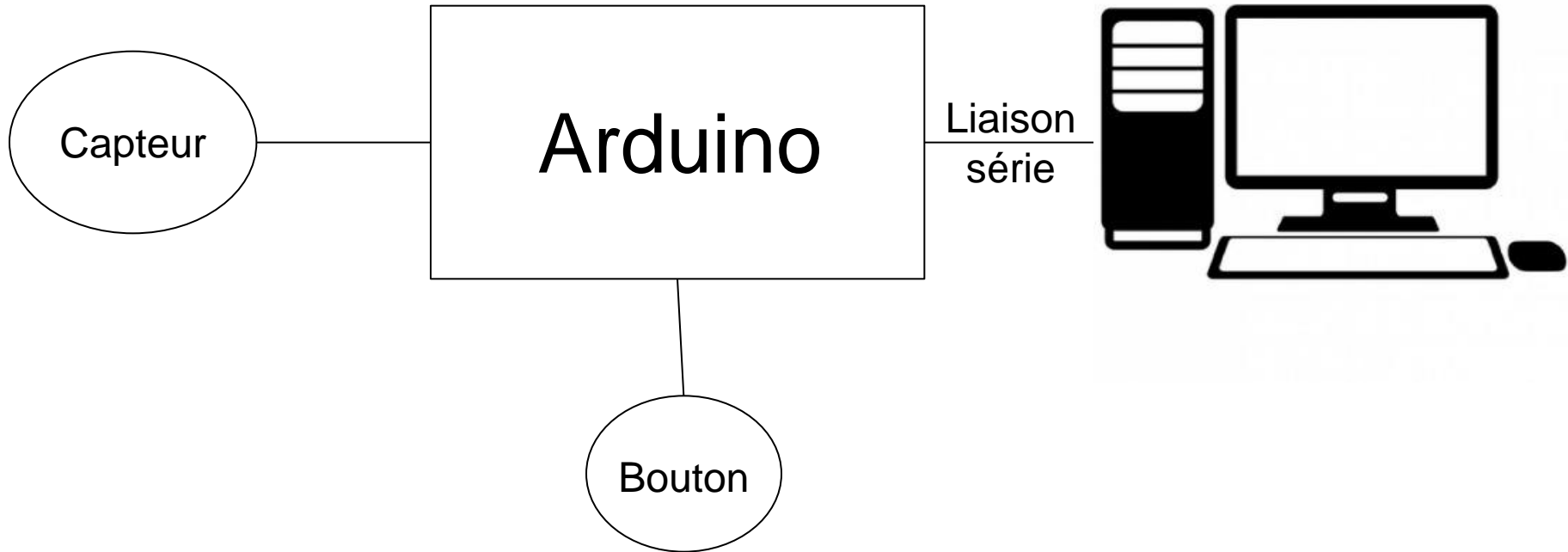
- Utilisation des fonctions principales :
  - `digitalRead(...)`

# Progression

## 3 Afficheur

---

Utiliser un afficheur  
Afin d'afficher la valeur de la température



# Progression

## 3 Afficheur

---

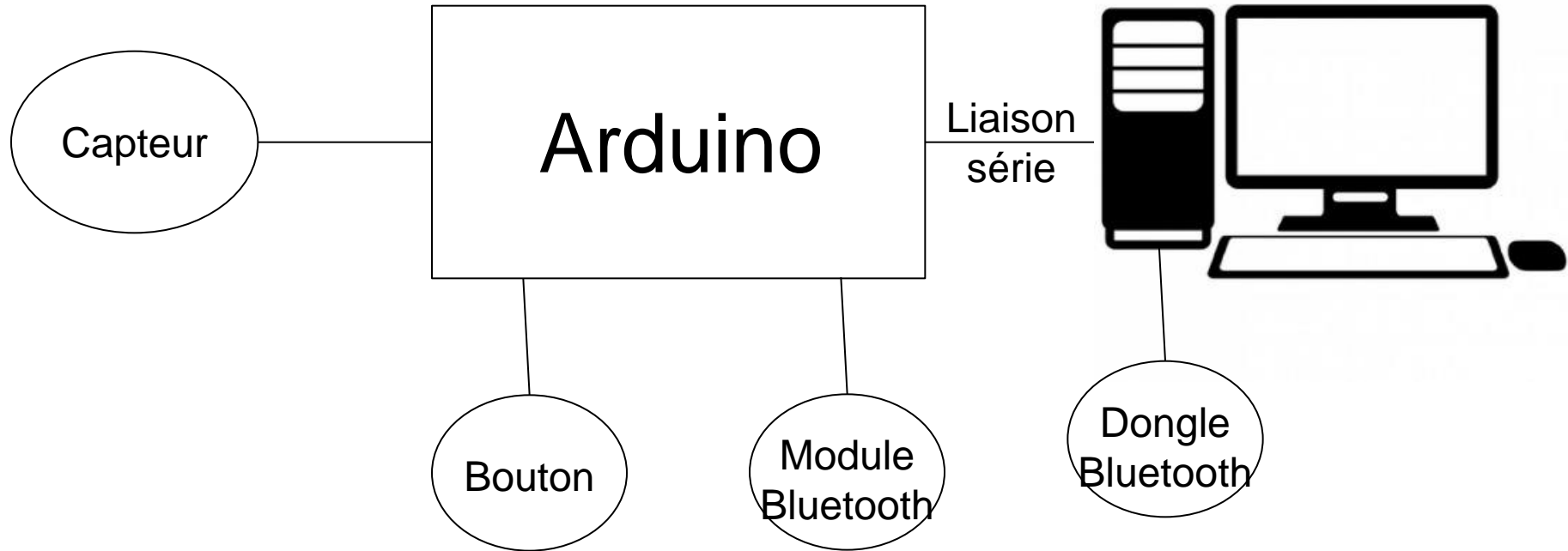
- Bibliothèque Afficheur 7-segments :
  - TM1637.h
- Utilisation des fonctions principales :
  - digitalRead(...)

# Progression

## 4 Bluetooth

---

Utiliser un module bluetooth et le dongle bluetooth  
Afin d'afficher les mesures via liaison sans fil sur le PC



# Progression

## 4 Bluetooth

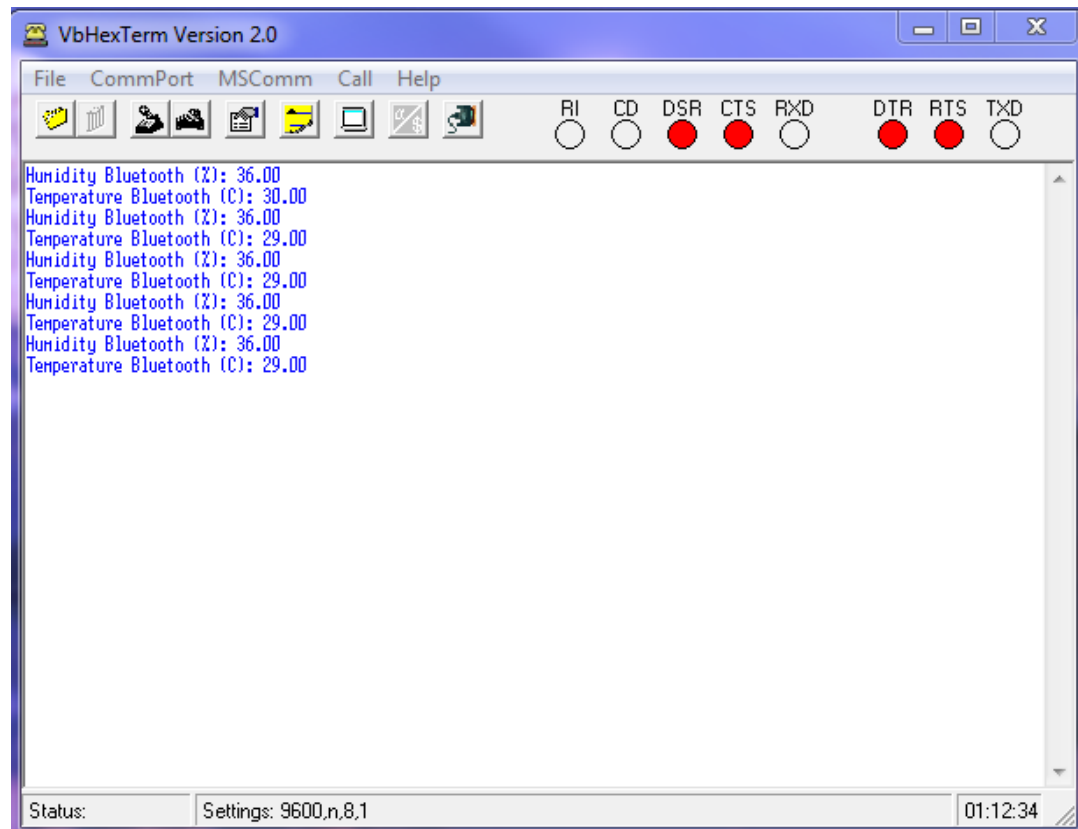
---

- Attention le module bluetooth n'est pas compatible Grove, il faut donc adapter la connectique et les fonctions à utiliser
- Attention la procédure d'appariement entre le dongle et le module bluetooth n'est pas automatique... ([driver du dongle](#))
- Bibliothèque Emulation de Liaison série :
  - SoftwareSerial.h
- Utilisation des fonctions principales :
  - SoftwareSerial MaLiaisonBluetooth(pin1,pin2);

# Progression

## 4 Bluetooth

- Liaison Bluetooth



# Composants intégrés disponibles

---

Capteur d'humidité et de T°	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-d-humidite-et-de-t-grove-sen11301p-18963.htm">http://www.gotronic.fr/art-capteur-d-humidite-et-de-t-grove-sen11301p-18963.htm</a>
Capteur HALL	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-a-effet-hall-grove-sen14034p-18985.htm">http://www.gotronic.fr/art-capteur-a-effet-hall-grove-sen14034p-18985.htm</a>
Capteur de lumière	<a href="http://www.gotronic.fr/art-detecteur-de-lumiere-grove-sen10171p-20630.htm">http://www.gotronic.fr/art-detecteur-de-lumiere-grove-sen10171p-20630.htm</a>
Capteur sonore	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-sonore-grove-sen02281p-20631.htm">http://www.gotronic.fr/art-capteur-sonore-grove-sen02281p-20631.htm</a>
Capteur de distance	<a href="http://www.gotronic.fr/art-telemetre-a-ultrasons-grove-sen10737p-18976.htm">http://www.gotronic.fr/art-telemetre-a-ultrasons-grove-sen10737p-18976.htm</a>
Capteur de mouvement	<a href="http://www.gotronic.fr/art-detecteur-de-mouvement-grove-sen32357p-18975.htm">http://www.gotronic.fr/art-detecteur-de-mouvement-grove-sen32357p-18975.htm</a>
Boussole	<a href="http://www.gotronic.fr/art-module-boussole-3-axes-grove-sen12753p-18955.htm">http://www.gotronic.fr/art-module-boussole-3-axes-grove-sen12753p-18955.htm</a>
Axeléro 3 Axes	<a href="http://www.gotronic.fr/art-accelerometre-3-axes-grove-sen04051p-18957.htm">http://www.gotronic.fr/art-accelerometre-3-axes-grove-sen04051p-18957.htm</a>



# Composants intégrés disponibles

---

Gyroscope 1 axe	<a href="http://www.gotronic.fr/art-module-gyroscope-grove-1-axe-sen05091p-20339.htm">http://www.gotronic.fr/art-module-gyroscope-grove-1-axe-sen05091p-20339.htm</a>
Capteur peau	<a href="http://www.gotronic.fr/art-module-de-conductivite-de-la-peau-gsr-grove-sen01400p-21341.htm">http://www.gotronic.fr/art-module-de-conductivite-de-la-peau-gsr-grove-sen01400p-21341.htm</a>
Capteur de pulsation	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-pulsations-grove-med03212p-19037.htm">http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-pulsations-grove-med03212p-19037.htm</a>
Capteur vibration	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-vibrations-sen04031p-20075.htm">http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-vibrations-sen04031p-20075.htm</a>
Capteur air	<a href="http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-qualite-d-air-grove-sen01111p-18982.htm">http://www.gotronic.fr/art-capteur-de-qualite-d-air-grove-sen01111p-18982.htm</a>
Baromètre	<a href="http://www.gotronic.fr/art-barometre-de-precision-grove-811027001-21822.htm">http://www.gotronic.fr/art-barometre-de-precision-grove-811027001-21822.htm</a>