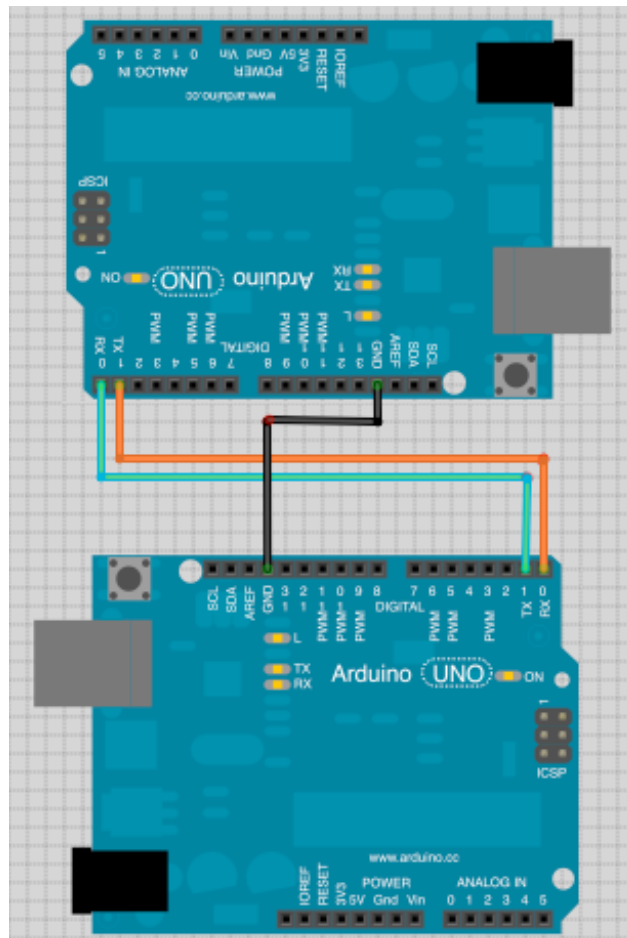


## I – Généralités

- **La liaison série entre la carte Arduino et l'ordinateur** est établie à travers le port USB. En fait, se port USB n'est pas utilisé avec le protocole USB, mais avec celui de la liaison série RS232. Ceci est donc géré par la carte Arduino et il n'y a rien à paramétrer.
- **Pour relier deux cartes Arduino en liaison série**, il suffit de connecter les broches Tx et Rx ensemble, de cette manière :



- **L'ordinateur** utilise des niveaux de -12V à +12V (de manière habituelle, mais ils sont en réalité entre -3/-24V et +3/+24V). Les niveaux "positifs" représentent un état bas (un '0' logique), alors qu'un niveau haut (le '1' logique) est représenté par les tensions négatives.
- **L'arduino** utilise les niveaux de tensions 0V et 5V (niveau TTL)
- La carte Arduino, plutôt que d'être branché sur un port série classique sera donc branché sur l'USB. Les niveaux seront donc toujours du 5V maximum. Ensuite, un composant intégré à Arduino se chargera de simuler une voie série et tout devient transparent pour votre ordinateur. Il vous suffit donc juste d'utiliser le câble USB et de le relier.

## II – Notion de classe

Dans les langages de programmation actuels, les concepteurs ont imaginé la possibilité de pouvoir rassembler des fonctions ensemble lorsqu'elles s'appliquent à une même fonctionnalité.

Tout comme une fonction, une classe aura un nom et pour distinguer une classe d'une fonction, **le nom d'une classe commencera par une MAJUSCULE.**

Le langage Arduino ou ses bibliothèques comporte plusieurs classes et il faut comprendre ce concept :

- Toutes les fonctions qui gèrent la communication avec le port série USB sont rassemblées dans une classe appelée **Serial**,
- La classe **LiquidCrystal** pour la gestion d'un afficheur LCD,
- La classe **Servo** pour la gestion d'un servomoteur,
- Etc...

En pratique, pour utiliser une fonction d'une classe du langage Arduino, on utilisera **le nom de la classe + un point + le nom de la fonction.**

**NomClasse.fonction1()**

### La classe Serial

Les fonctions de la classe Serial sont a nombre d'une dizaine.

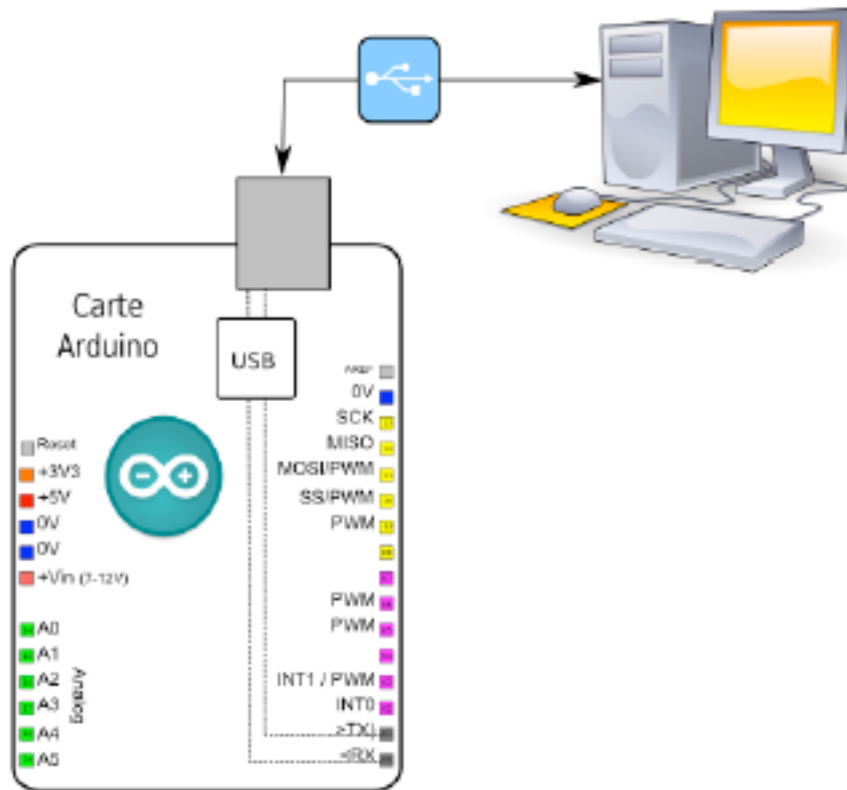
Nous allons découvrir les 4 fonctions qui permettent d'écrire un programme pour afficher des messages vers le PC.


- `begin()` : fonction d'initialisation de la communication USB
- `print()` : fonction d'affichage d'un message sans saut de ligne
- `println()` : fonction d'affichage d'un message avec saut de ligne
- `read()` : permet de lire et de renvoyer le premier caractère présent dans le port série
- `available()` : renvoie le nombre d'octets présents en réception sur le port série  
(**true** si caractère présent et **false** sinon...)
- `flush()` : vide la file d'attente en réception du port série.

Dans le cas de la classe Serial, on fera :

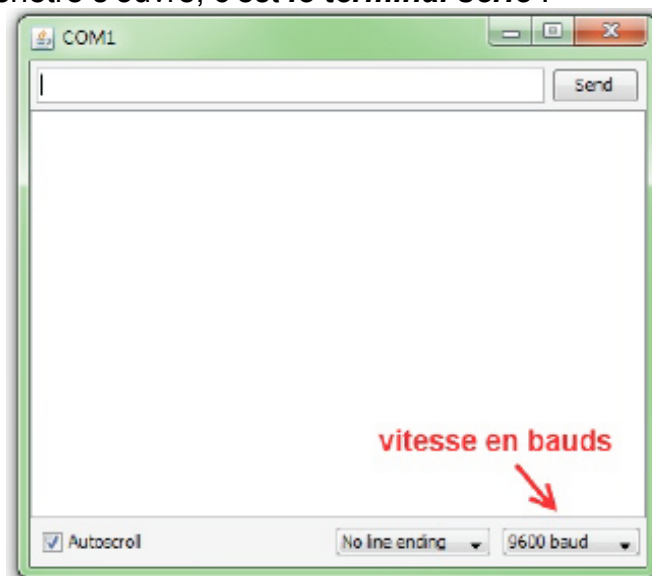
- `Serial.begin()` pour appeler la fonction `begin()`,
- `Serial.print()` pour appeler la fonction `print()`,
- `Serial.println()` pour appeler la fonction `println()`,
- `Serial.read()` pour appeler la fonction `read()`,
- `Serial.available()` pour appeler la fonction `available()`

## III– Envoyer et recevoir des données



- ✚ Pour pouvoir utiliser la communication de l'ordinateur, l'environnement de développement Arduino propose de base un outil pour communiquer. Pour cela, il suffit de cliquer sur le bouton  dans la barre de menu pour démarrer l'outil.

Une nouvelle fenêtre s'ouvre, c'est **le terminal série** :



Dans cette fenêtre, vous allez pouvoir envoyer des messages sur la liaison série de votre ordinateur (qui est émulée par l'Arduino) ; recevoir les messages que votre Arduino vous envoie ; et régler des paramètres tels que la vitesse de communication avec l'Arduino et l'autoscroll qui fait défiler le texte automatiquement.

### **La programmation**

Le principe d'utilisation de la communication USB dans un programme Arduino consiste à :

- Initialiser le débit (ou vitesse) de communication une fois pour toute au début du programme (dans la fonction **setup()**)
- Utiliser les fonctions `Serial.println()` lorsqu'on a besoin :
  - Soit dans `setup()` pour afficher des messages une seule fois au début du programme,
  - Soit dans `loop()` pour afficher des messages à intervalles réguliers ou en boucle.

## IV – Les TP

### IV.1 TP1 : Programme **bonjour**

Ecrire un programme que vous nommerez **bonjour** qui va :

- Initialiser la communication à 9600 bauds,
- Afficher le message « **bonjour** » dans le terminal toutes les 2 secondes , avec retour à la ligne.

### IV.2 TP2 : Programme **caractère\_reçu**

Ecrire un programme que vous nommerez **caractère\_reçu** dont la structure est la suivante :

- **Entête déclarative**
  - On déclare une variable `int` pour stocker en réception (code ASCII)
  - On déclare une variable `char` pour stocker le caractère correspondant
- **Fonction `setup()`**
  - on initialise la communication série avec une vitesse de 9600 bauds.
- **Fonction `loop()`**
  - On écoute le port série en testant l'arrivée d'un caractère
  - Si un octet est reçu, on affiche successivement :
    - Sa valeur numérique (code ASCII du caractère reçu)
    - Puis le caractère correspondant.

### IV.3 TP3 : Programme **com\_leds**

Ecrire le programme **com\_leds** qui permet de piloter 3 LEDs sur la carte Arduino, à partir de certaines touches du clavier du PC. Nous utiliserons le moniteur série pour activer les lumières.

#### Principe de fonctionnement

Des caractères sont saisis à partir du moniteur série de l'interface de programmation Arduino pour allumer et éteindre les LED.

- Saisir 'R ou r' pour allumer la LED rouge,
- Saisir 'J ou j' pour allumer la LED jaune,
- Saisir 'B ou b' pour allumer la LED bleue,
- Saisir 'E ou e' pour éteindre les LED.

**//Programme com\_leds**

//déclaration variables à compléter

// fonction setup à compléter

void setup() {

}

// fonction loop à compléter

void loop() {

}

### IV.4 TP4 : Programme **com\_leds2**

Dans ce Tp on change le principe de fonctionnement du TP3 :

#### **Principe de fonctionnement**

Des chaînes de caractères sont saisies à partir du moniteur série de l'interface de programmation Arduino pour allumer et éteindre les LED.

- Saisir 'rouge' pour allumer la LED rouge,
- Saisir 'verte' pour allumer la LED verte,
- Saisir 'eteint' pour éteindre les LED.

**//Programme com\_leds2**

//déclaration variables à compléter

// fonction setup à compléter  
void setup() {

}

// fonction loop à compléter  
void loop() {

}



## IV.5 TP5 : Programme poste\_secours

L'objectif du Tp est d'afficher un indicateur de qualité de baignade à la plage, en temps réel.

Vous avez à disposition 3 Leds de trois couleurs différentes :

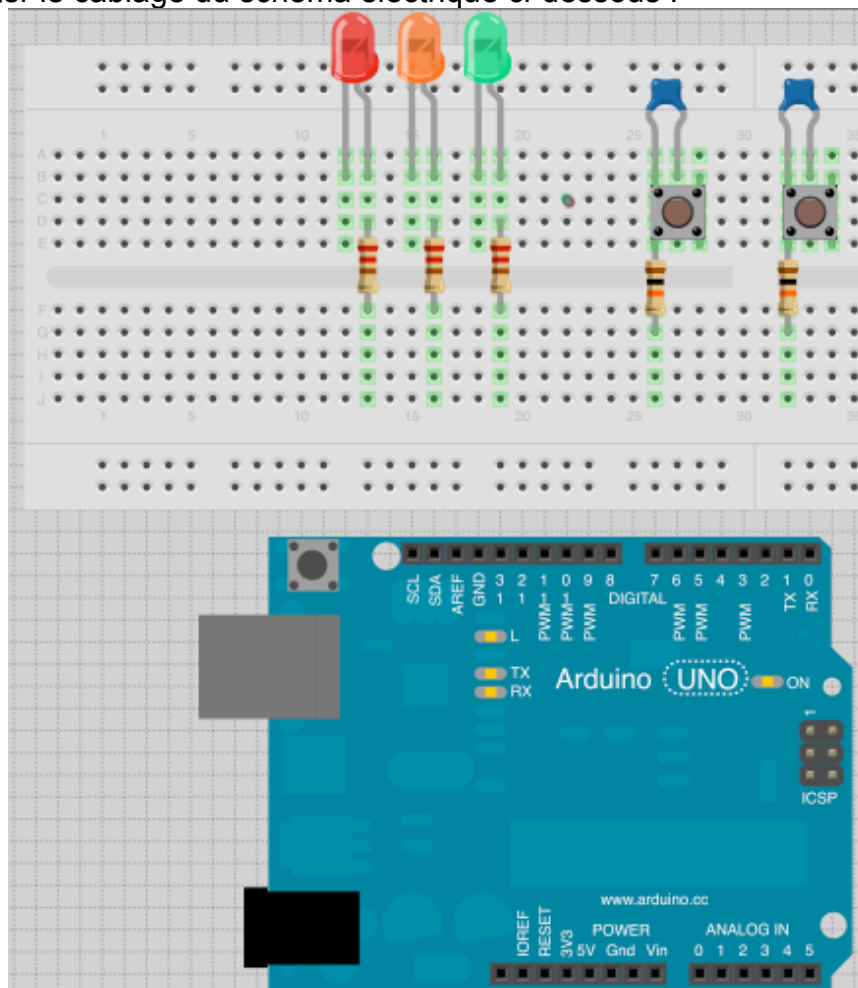
- **LED1 (pin 13)** = Rouge : pour indiquer un danger et l'interdiction de se baigner (animaux dangereux, météo...)
- **LED2 (pin 12)** = Orange : pour indiquer un risque pour la baignade (trop de vagues...)
- **LED3 (pin 11)** = Verte : pour indiquer aucun risque de baignade.

Vous utiliserez aussi 2 boutons poussoirs :

- **BP1 (pin 2)** pour déclencher une alarme indiquant un danger et allumer le Led rouge,
- **BP2 (pin 3)** pour revenir à la situation précédente après dissipation du danger.

Pour éviter les phénomènes de rebonds on placera un condensateur aux bornes de chaque bouton poussoir.

✚ Compléter le câblage du schéma électrique ci-dessous :



- Proposer votre solution de programme **poste\_secours** pour remplir le cahier des charges.

**Conseils** : aidez de l'algorithme suivant si vous le souhaitez.

- *On démarre la fonction loop*
- *Si on a un appui sur le bouton SOS :*
  - *On commence par faire clignoter la led rouge pour signaler l'alarme*
  - *Et on clignote tant que le sauveteur n'a pas appuyé sur le second bouton*
- *Sinon (ou si l'évènement est fini) on vérifie la présence d'un mot sur la voie série*
  - *S'il y a quelque chose à lire on va le récupérer*
  - *Sinon on continue dans le programme*
- *Enfin, on met à jour les drapeaux*
- *Puis on repart au début et refaisons le même traitement*

```
//déclaration variables à compléter
```

```
// fonction setup à compléter  
void setup() {
```

```
}
```

```
// fonction loop à compléter  
void loop() {
```

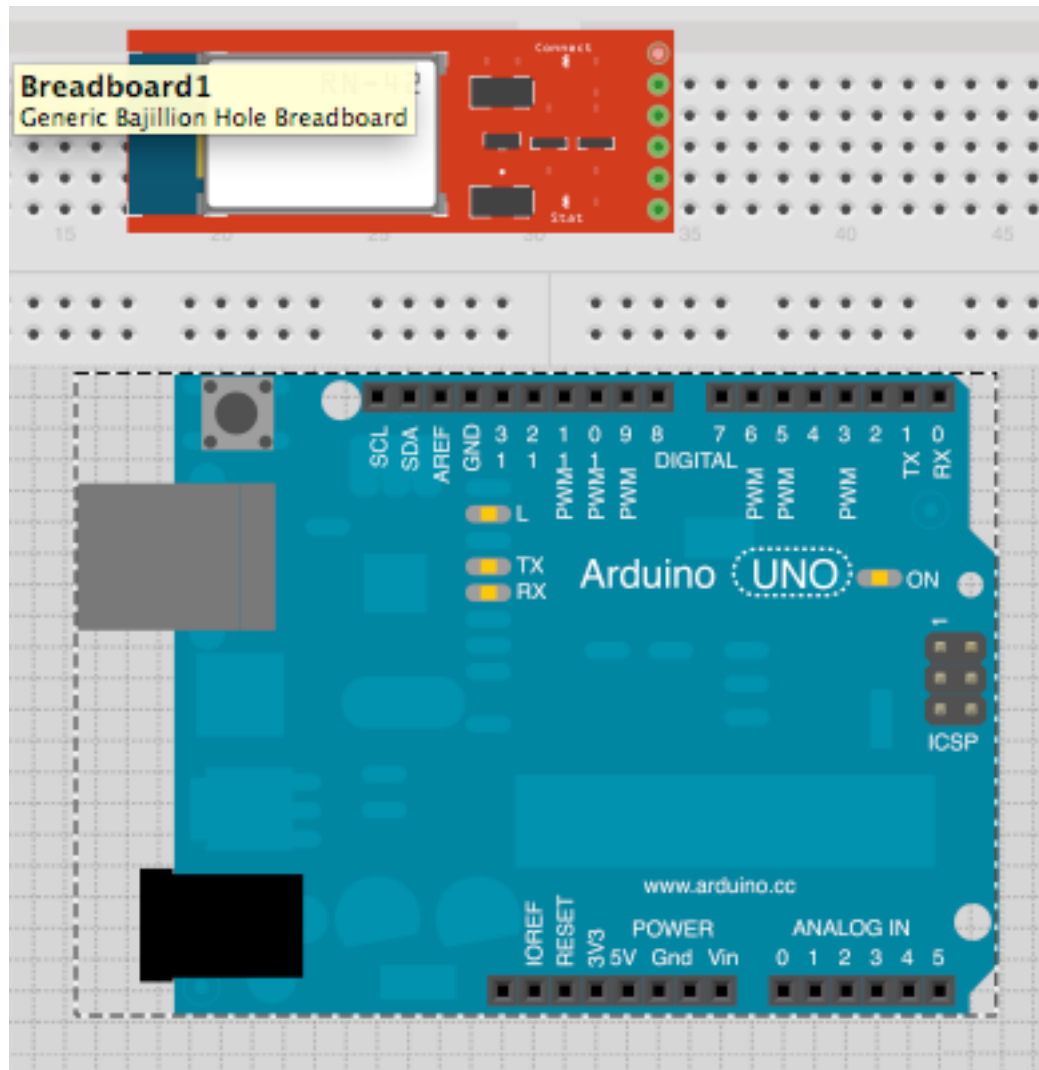
```
}
```

```
//autres fonctions éventuellement
```

## IV.6 TP6 : Programme **bluetooth**

Ce Tp consiste à connecter un module bluetooth et reprendre le TP3.

- Compléter le schéma de câblage ci-dessous et connecter le module bluetooth.



- Faîte des essais en utilisant l'application S2 bluetooth du smatphone ou de la tablette. Faîte valider par le professeur.