

# Manuel d'utilisation du système microMEGA

De l'initialisation à l'utilisation de l'IHM

## Table des matières

Initialisation :	2
Branchement des modules:	2
Arduino Uno :	2
Module Radio RFD800x ou RFD900x.....	2
Arduino Mega :	3
Module Radio RFD800x ou RFD900x.....	3
Module Alphasens.....	3
Téléversement du programme .....	4
Vérification du COM :	4
Exemple de configuration logiciel Arduino pour Arduino Uno sur COM 3:.....	5
Exemple de configuration Arduino pour Arduino Mega sur COM 5:.....	6
Transmission du programme :	8
Arduino Uno (PC).....	8
Arduino MEGA.....	10
Interphase Homme Machine.....	12
Fonctionnement Général :	13
Simple démarrage.....	13
Nouvelle série.....	13
Modification Possible.....	14
Configuration « Zero » Alphasens (IHM, Lecture data).....	14
Création du fichier.....	14
Implémentation de la configuration pour l'IHM.....	14
Implémentation de la configuration pour le programme Lecture data.....	15
Modifier l'ID et la puissance du signal Radio :.....	15
Pour l'arduino MEGA:.....	16
Pour l'arduino UNO :.....	17

par :Raphaël LOUIS LE DENMAT

## Initialisation :

### Branchement des modules:

#### Arduino Uno :

##### **Module Radio RFD800x ou RFD900x**

Les pins de communication, rouge et jaune, se branchent respectivement sur les entrées 10 et 11 (cf. figure 1).

Les pins d'alimentation ont des indicateurs pour savoir dans quel sens elles doivent être, sachant que l'on commence par l'entrée « Vin » et finit par « IOREF » (cf. figure 2).

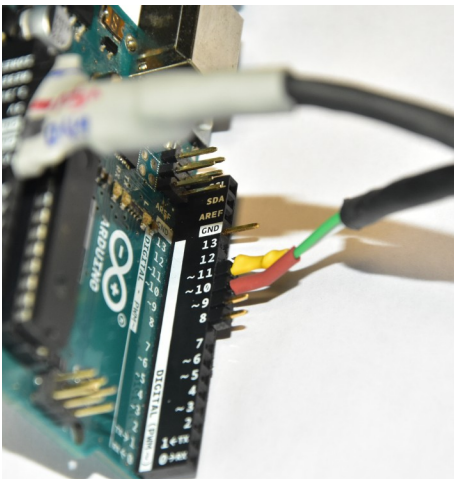


Figure 1: Pin communication Arduino Uno

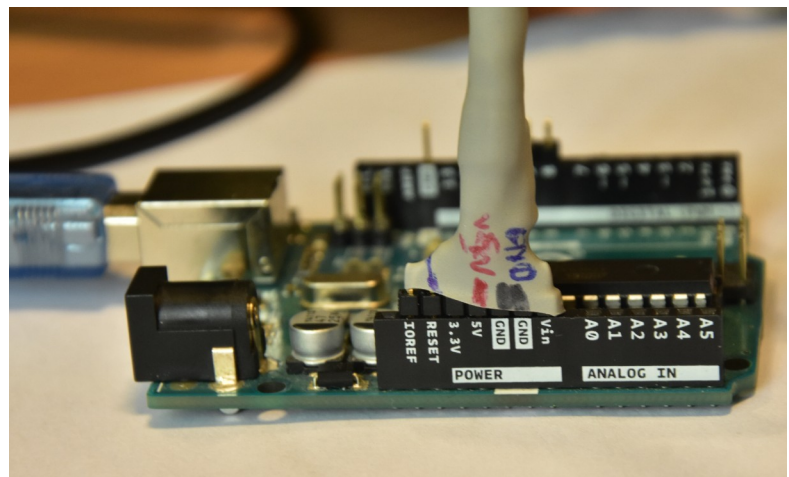


Figure 2: Pin alimentation Arduino Uno

Brancher les antenne sur le module

Le module Radio se branche dans le sens où l'on peut lire « RFD » sur le connecteur et le module, en laissant les 4 pins de droite libres (cf. figure 3).

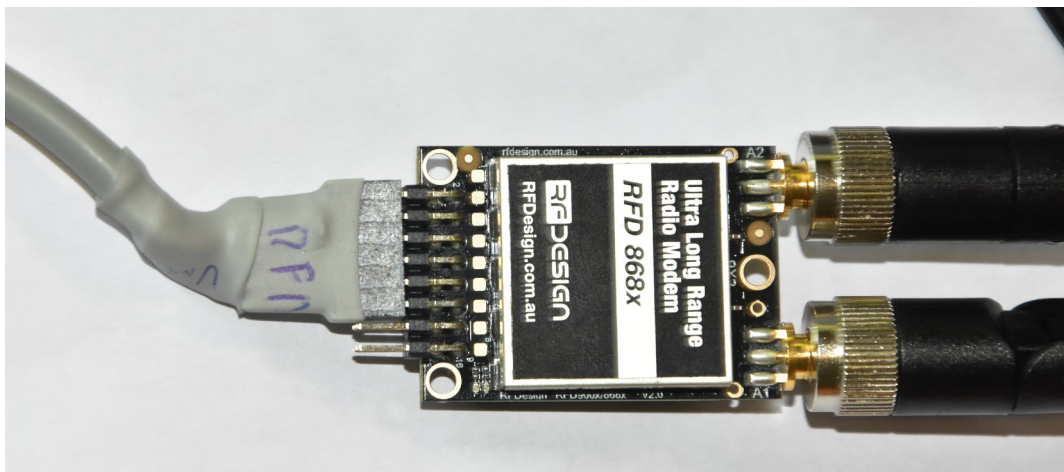


Figure 3: Branchement modem radio

### **Arduino Mega :**

#### **Module Radio RFD800x ou RFD900x**

Branchez les antennes sur le module RFD.

Le module Radio se branche dans le sens où l'on peut lire « RFD » sur le connecteur et le module, en laissant les 4 pins de droite libres (cf. figure 4).

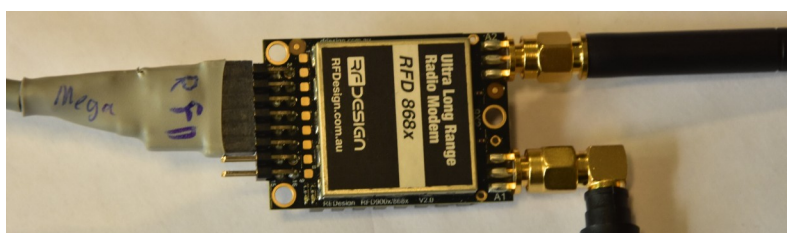
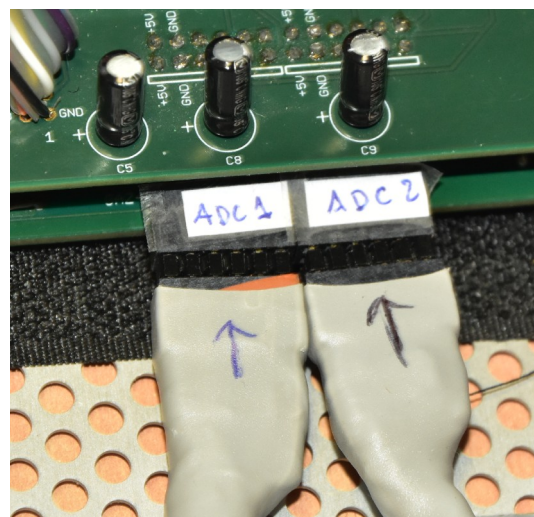


Figure 4: Branchement modem radio

## **Module Alphasens**

Pour brancher les nappes ADC, il faut que la flèche soit visible (sinon, c'est une croix et il y a un risque de court-circuit) (cf. figure 5).

Connectez les cables aux AFE alphasense en vérifiant les numéros (4 et 5).



*Figure 5: Branchement nappes ADC*

## Téléversement du programme

### Vérification du COM :

(Utile si un port COM n'apparait pas sur arduino)

Pour téléverser d'un programme Arduino, il faut :

Brancher une carte en USB au PC.

Vérifier le port de communication (habituellement « COM3 » pour l'Arduino UNO et « COM5 » pour l'Arduino MEGA).

Pour vérifier le port, écrire dans la barre de recherche Windows « Gestionnaire de périphériques » (logo avec une imprimante et un appareil photo, cf. figure 7).



Figure 7: logo gestionnaire des périphériques

Allez dans « Ports (COM et LPT) » et vérifiez qu'il y a bien Arduino Uno ou Mega en fonction de la carte connectée. Notez le numéro du « COM » (exemple en figure 6 d'une Arduino Uno en COM3).

Si le port n'apparaît pas débrancher rebrancher l'arduino

**Attention, si le COM de l'Arduino Uno n'est pas le numéro 3, il faudra faire une manipulation supplémentaire avant le lancement de l'IHM.**

Ouvrir l'un des programmes au chemin suivant :

- Pour l'Arduino MEGA du boîtier : C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\MicroMega\SPY\_MicroMEGA\_Code\SPY\_MicroMEGA\_Code.ino
- Pour l'Arduino Uno branché au PC : C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\MicroMega\Reception\_Modem\Reception\_Modem.ino

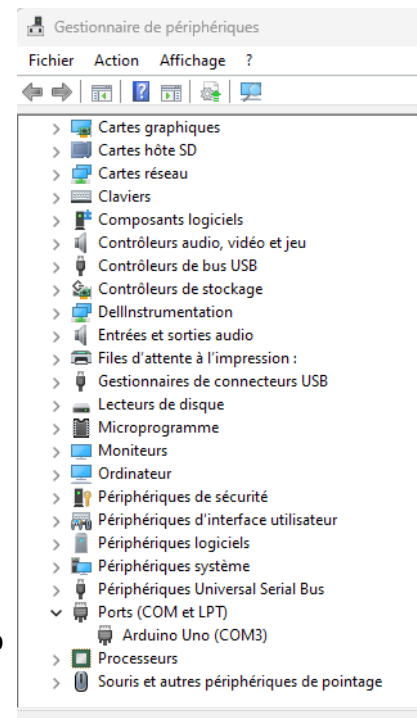


Figure 6: fenêtre gestionnaire des périphériques

### **Exemple de configuration logiciel Arduino pour Arduino Uno sur COM 3:**

Ouvrir « Reception\_Modem.ino »

Configuration de la carte :

Outils/type de carte : / Arduino AVR Boards/ Arduino Uno

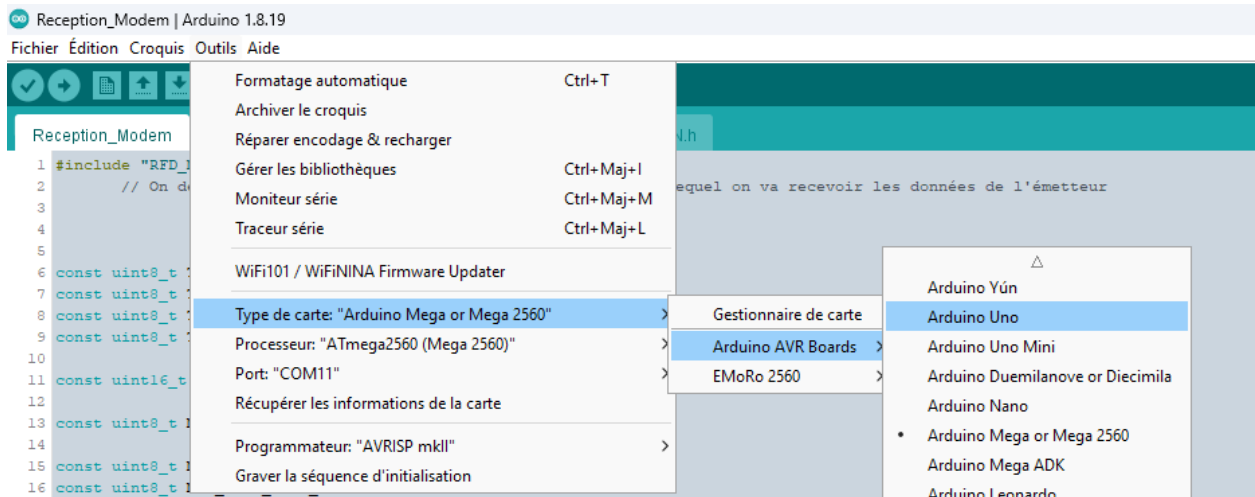


Figure 8: Fenêtre changement type de carte vers arduino UNO

Configuration du COM :

Outils/Port : /COM3 (Arduino Uno)

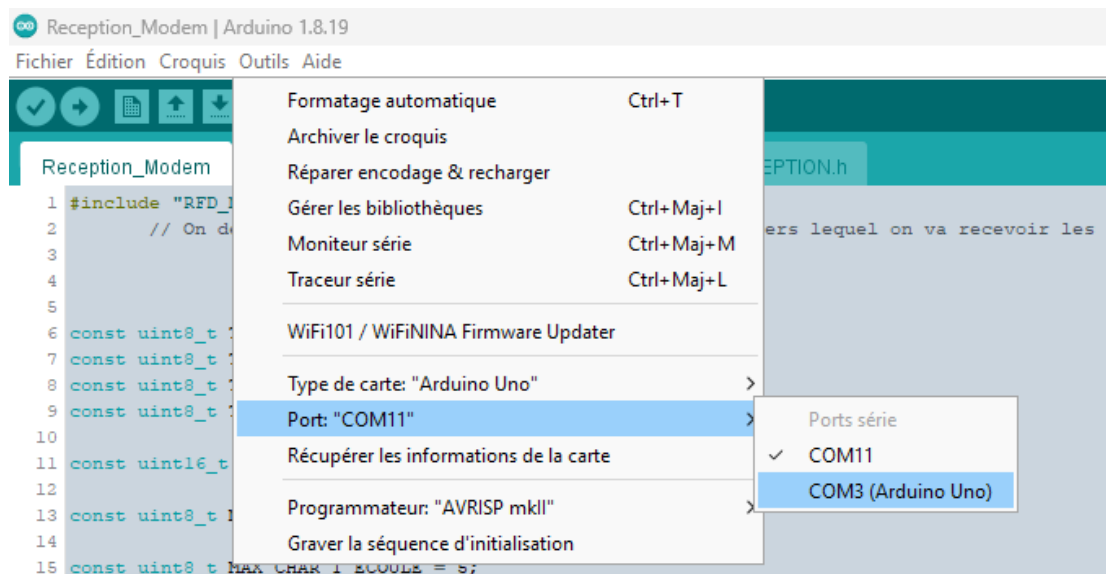


Figure 9: Fenêtre changement port vers COM 3

## **Exemple de configuration Arduino pour Arduino Mega sur COM 5:**

La carte Arduino méga ayant changé, celle actuelle est sur le com 5

Ouvrir « SPY\_MicroMEGA\_Code.ino »

Configuration de la carte :

Outils/type de carte : / Arduino AVR Boards/

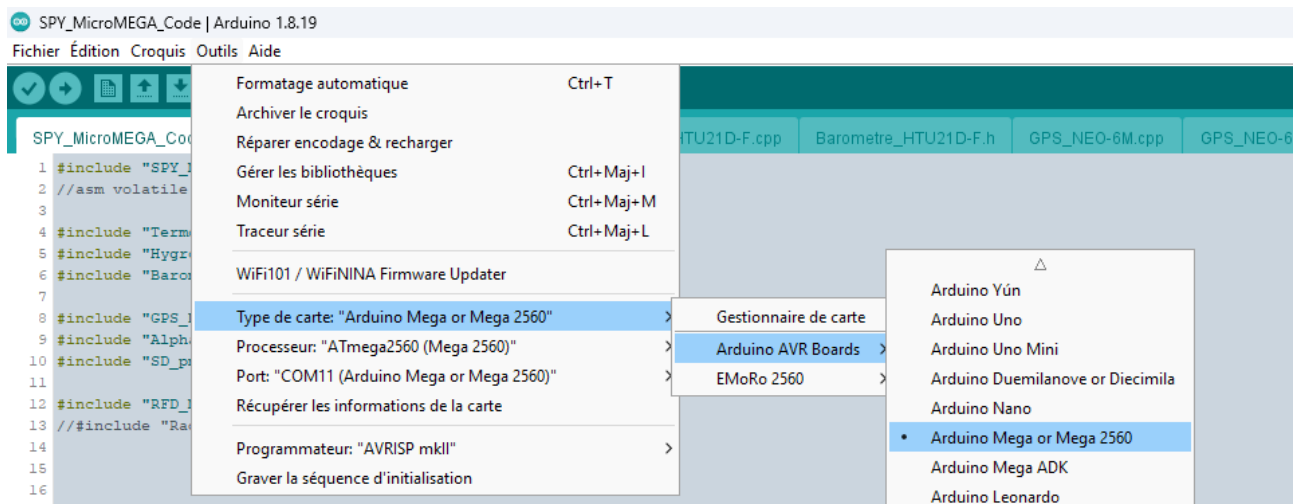


Figure 10: Fenêtre changement type de carte vers arduino MEGA

Configuration du Processeur:

Outils/Processeur : / « ATmega2560 (Mega 2560)

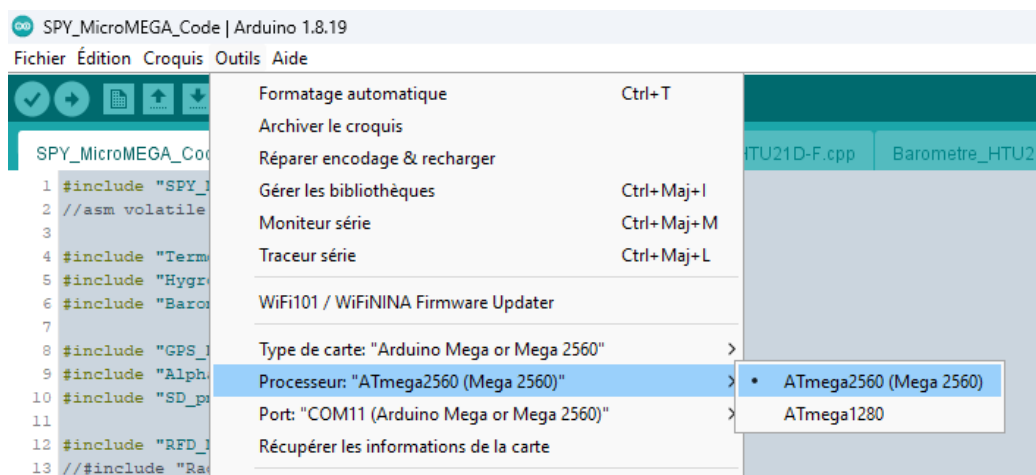


Figure 11: Fenêtre changement Processeur vert ATmega2560

## Manuel d'utilisation du système microMEGA

Configuration du COM :

Outils/Port : /COM3 (Arduino Uno)

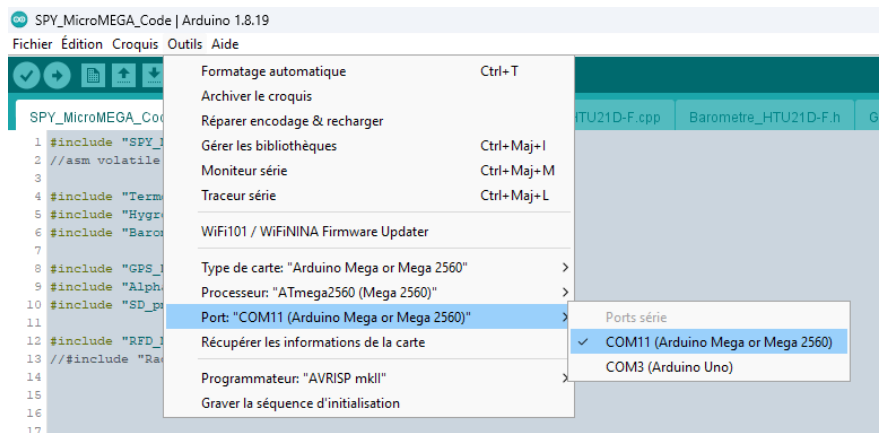


Figure 12: Fenêtre changement port vers COM 11



### Transmission du programme :

## Arduino Uno (PC)

**Lors de l'initialisation de l'Arduino Uno (PC), le système MicroMéga (Arduino MEGA) doit être désalimenté.**

- Vérifier le programme (bouton valider)(fig 13) :

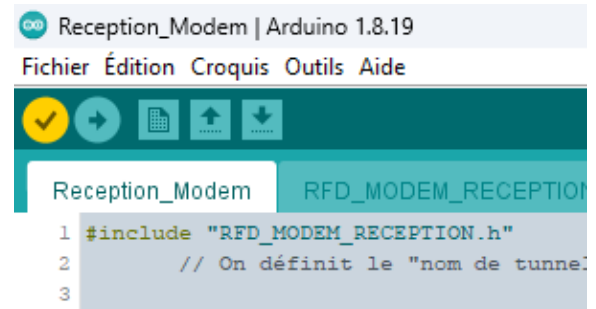


Figure 13: Bouton Vérifier Programme

Débrancher le module radio de la carte (côté carte Arduino) (celui-ci possède un condensateur qui empêche l'envoi de programme),

- Transférer le programme (bouton flèche vers la droite)(fig 14)
- Attendre qu'il y ai écrit « Téléversement terminé » (fig 15)

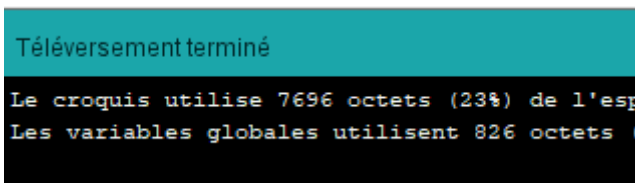


Figure 15: Téléversement terminé

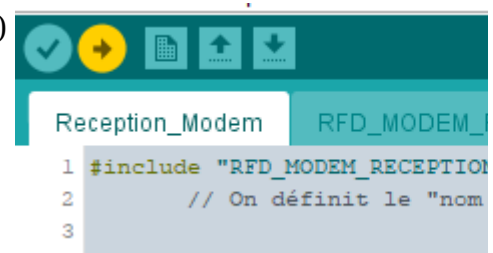


Figure 14: Bouton transférer le programme

- Débrancher la carte de l'USB

- Brancher le module Radio (fig 16)

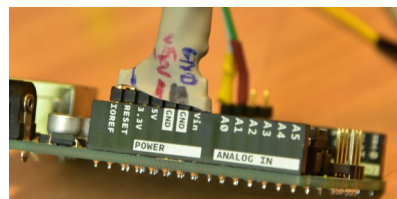


Figure 16: Sens branchement module radio

- Brancher à nouveau la carte en USB

Les étapes suivante ne sont pas indispensables, mais permettent de vérifier que le setup s'est bien exécuté après transmission du programme.

- Ouvrir la communication série (loupe « Traceur série » en haut à droite de la fenêtre Arduino) et vérifier que l'on soit à 115 200 bauds (en bas à droite de la fenêtre série) (fig 17)

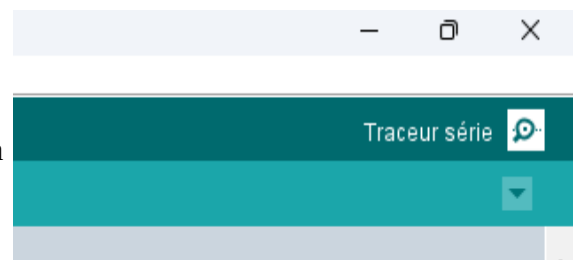


Figure 17: Position traceur série

- Si rien n'est affiché, appuyez pendant 2 secondes sur le bouton Reset de la carte.(fig 18)



Figure 18: bouton reset arduino UNO

- Vérifiez que l'initialisation radio a bien été effectuée (vérifiez que « OK » s'affiche après chaque commande sauf pour la dernière). (fig 19)

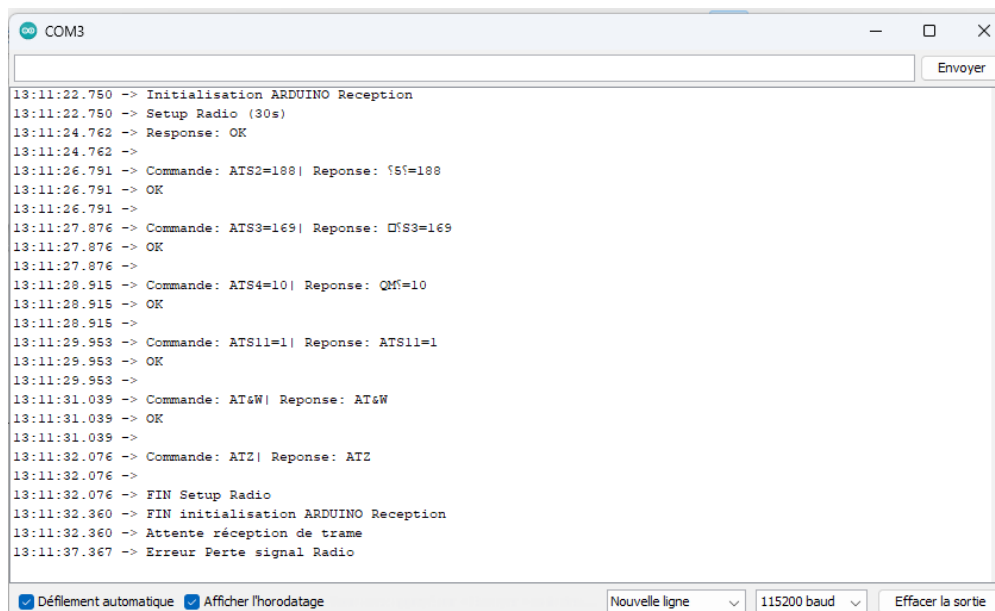


Figure 19: Fenêtre communication série

- Fermez le logiciel Arduino

La carte est initialisée.

Débranchez la carte Arduino Uno.

## Arduino MEGA

- Branchez la carte Arduino Mega.
- Vérifier le programme (bouton valider) (fig 20) :

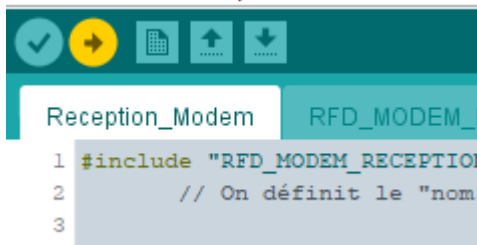


Figure 21: Bouton transférer le programme

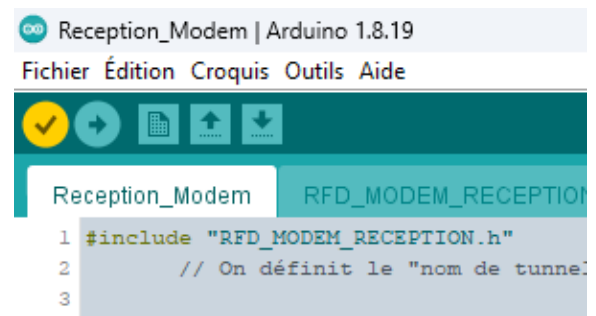


Figure 20: Bouton Vérifier Programme

- Transférer le programme (bouton flèche vers la droite) (fig 21)

Attendre qu'il y ai écrit « Téléversement terminé » (fig 22)

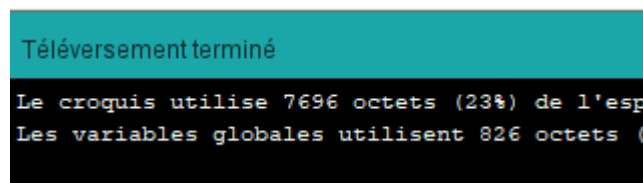


Figure 22: Téléversement terminé

- Debrancher la carte Arduino Mega.
- Recupérer la carte SD et la formaté (faire une sauvegarde des données avant si besoin)
- Connecter la carte SD à la carte Arduino Mega.
- Branchez la batterie

Les étapes suivante ne sont pas indispensables, mais permettent de vérifier que le setup s'est bien exécuté après transmission du programme.

- Rebrancher la carte Arduino Mega.

- Ouvrir la communication série (loupe « Traceur série » en haut à droite de la fenêtre Arduino) et vérifier que l'on soit à 115 200 bauds (en bas à droite de la fenêtre série) (fig 23)

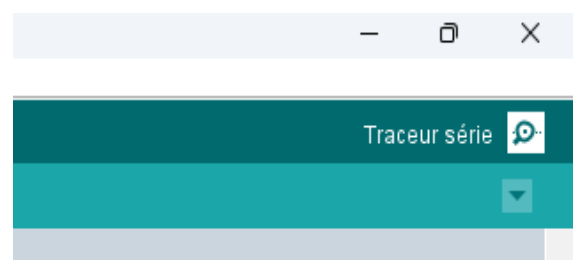


Figure 23: Position traceur série

- Vérifiez que l'initialisation radio a bien été effectuée (vérifiez que « OK » s'affiche après chaque « Commande », sauf pour la dernière).(fig 24)

```
15:48:56.549 ->
15:48:56.549 -> Début Setup/
15:48:56.835 -> Carte initialisee.
15:48:56.835 -> l.txt existe
15:48:56.835 -> Fichier de cette session: l.txt
15:48:58.862 -> Response: OK
15:48:58.862 ->
15:49:00.932 -> Commande: ATS2=188| Reponse: ATS2=188
15:49:00.932 -> OK
15:49:00.932 ->
15:49:01.970 -> Commande: ATS3=169| Reponse: ATS3=169
15:49:01.970 -> OK
15:49:01.970 ->
15:49:03.006 -> Commande: ATS4=10| Reponse: ATS4=10
15:49:03.006 -> OK
15:49:03.006 ->
15:49:04.048 -> Commande: ATS11=1| Reponse: ATS11=1
15:49:04.095 -> OK
15:49:04.095 ->
15:49:05.136 -> Commande: AT&W| Reponse: AT&W
15:49:05.136 -> OK
15:49:05.136 ->
15:49:06.170 -> Commande: ATZ| Reponse: ATZ
15:49:06.170 ->
15:49:07.207 -> Fin Setup/
```

Figure 24: Fenêtre communication série

- Fermez le logiciel Arduino

La carte est initialisée.

- Débranchez la carte Arduino Mega.
- Débranchez la batterie.

## Verification connection modem

Pour vérifier que les modems sont correctement connectés, on peut observer leurs LED :

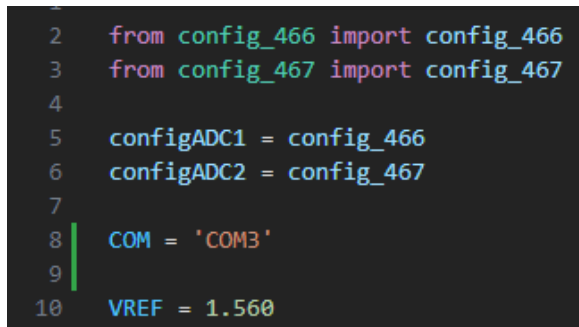
- Si elle est verte fixe, c'est qu'ils sont connectés (il peut y avoir une LED rouge clignotante indiquant que des données sont en transfert).
- Si elle est verte clignotante, cela signifie que les modems ne sont pas connectés.
  - Vérifiez si les paramètres dans les fichiers RFD\_MODEM.h et RFD\_MODEM\_RECEPTION.h sont différents.
  - Sinon, si tel est le cas, l'initialisation n'a probablement pas été effectuée correctement (surtout la partie "Vérifiez que l'initialisation radio").

(Procédure de reset : débrancher la batterie et l'Arduino Mega, appuyer sur le bouton reset de l'Arduino Uno, attendre 10 secondes, débrancher l'Arduino Uno, rebrancher la batterie, appuyer sur le bouton reset de l'Arduino Mega, attendre 15 secondes, rebrancher l'Arduino Uno et observer la LED du modem.)

## Interphase Homme Machine

Pour exécuter l'IHM, suivez ces étapes :

- Branchez l'Arduino Uno au PC.
- Alimentez le système Micro MEGA.
- Ouvrez le dossier IHM sur l'ordinateur (C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\IHM).
- Si le port COM de l'Arduino Uno est différent de « COM3 » :
  - Ouvrez le fichier Configuration.py.
  - Modifiez la ligne 8 en remplaçant « COM3 » par le numéro de COM de l'Arduino Uno et enregistrez (cf. figure 25).
- Exécutez « Start.bat ».



```
1  
2 from config_466 import config_466  
3 from config_467 import config_467  
4  
5 configADC1 = config_466  
6 configADC2 = config_467  
7  
8 COM = 'COM3'  
9  
10 VREF = 1.560
```

Figure 25: fichier configuration

Une fenêtre noire (cmd) devrait s'ouvrir. **NE LA REFERMEZ JAMAIS DURANT LE FONCTIONNEMENT DE L'IHM**, sauf pour réinitialiser les graphiques entre deux séries de mesures.

## Fonctionnement Général :

### Simple démarrage

Pour effectuer l'initialisation du système (à faire au début de la campagne, facultatif entre deux séries de mesures) : ci-dessus.

Pour exécuter le système il faut :

- S'assurer que la SD est fonctionnelle (la brancher au PC, formaté)
- Brancher l'Arduino Uno au pc
- Ouvrir l'IHM (start.bat). (Il devrait y avoir uniquement une page noire avec une erreur de connexion après le setup radio.)
- Brancher la batterie.
- Attendre 30 secondes à 1 minute.
- L'IHM devrait être prête. Si c'est le cas, le système est prêt pour une série de mesures.

### Nouvelle série

Pour éviter d'avoir toutes les données sur un seul fichier :

- Ouvrir la page de « connexion » de l'IHM.
- Appuyer sur le bouton « reset » de la carte Arduino MEGA (fig 26).
- Attendre de recevoir à nouveau un signal radio.
- Relancer l'IHM pour effacer les graphiques.

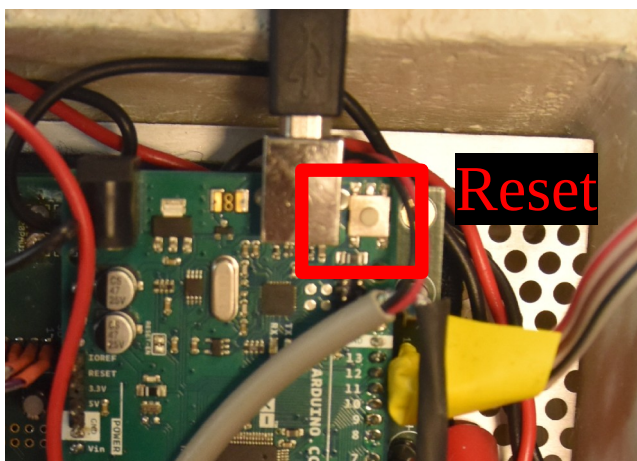


Figure 26: carte arduino avec bouton reset

## Modification Possible

### Configuration « Zero » Alphasens (IHM, Lecture data)

#### Création du fichier

Un fichier de configuration est lié à une barrette de mesure Alphasense.

Aller dans le dossier C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\Ressources

Créer une copie du fichier config\_vide.py

Renommer la copie « config\_« numéro config » ».py, en remplaçant la partie entre crochets par le numéro ou un nom pour la configuration.

Ouvrir ce fichier

Renommer à la ligne 1 : « `config_vide` » par le nom du fichier (sans le .py).

Une configuration d'un capteur ressemble à la figure 27 ci-contre

Pour chaque capteur il faudra modifier les valeurs après les « : » par celle donnée par le constructeur :

`"ref"` : référence du capteur  
`"WE_zero"` : Work Électrode zéro offset  
`"AE_zero"` : Auxiliaire Électrode zéro offset  
`"Sensitivity"` : Sensitivity  
`"type"` : Type de gaz pour les programmes  
( voir figure 28)

```
"gaz1":{
    "ref" : 000000000,
    "WE_zero" : 0.000,
    "AE_zero" : 0.000,
    "Sensitivity" : 0.000000,
    "type" : 0
},
```

Figure 27: Configuration capteur

```
1: "NO2",
2: "OX",
3: "NO",
4: "CO",
5: "SO2"
```

Figure 28: type de gaz

#### Implémentation de la configuration pour l'IHM

Déplacer le fichier créé dans le document : C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\IHM.

Ouvrir le fichier « Configuration.py ».

Ajouter à la suite des importations :

```
from config_vide import config_vide
```

En remplaçant les « config\_vide » par le nom du fichier Ajouté (sans le .py)

```
1  #from config_vide import config_vide
2  from config_466 import config_466
3  from config_467 import config_467
4
5  configADC1 = config_466
6  configADC2 = config_467
7
```

Figure 29: ligne 1 à 6 Configuration.py

Modifier la ligne 5 ou 6 en fonction si la barrette est bancher sur l'ADC 1 ou 2 : remplacé le config\_XXX par le nom de votre fichier (sans le .py)

### **Implémentation de la configuration pour le programme Lecture data**

Déplacer le fichier crée dans le document où ce trouve le programme qui exécutera la lecture des données SD.

Ouvrir le programme.

Ajouter à la suite des importation :

```
from config_vide import config_vide
from config_vide2 import config_vide2

data =
Open_SD_MicroMEGA("data/nom_du_fichier_de_donne_SD.csv",config_vide,config_vide2)
```

L'ordre config\_vide puis config\_vide2 est respectivement pour l'ADC1 puis l'ADC2

## **Modifier l'ID et la puissance du signal Radio :**

**Attention :** pour toute modification de la configuration de **l'ID** ou de la **vitesse dans l'air**, il est nécessaire que les modifications soient effectuées sur les deux programmes afin que les modules radio puissent communiquer.

N'oubliez pas de **refaire une initialisation** du système après modification.

Source doc RFD900x pour les valeur par default du modem (fig 30):

S Reg #	S Register	Description	Default Val	Max Val	Min Val	Should be the same at both ends of the link for successful communication ?
0	FORMAT	This is for EEPROM version, it should not be changed	Firmware dependant	N/A	N/A	No
1	SERIAL_SPEED	Serial speed in 'one byte form'	57	115	2	No
2	AIR_SPEED	Air data rate in one byte form	64, 128 <sup>1</sup>	250	2	Yes
3	NETID	Network ID. It should be the same on both modems	25	499	0	Yes
4	TXPOWER	Transmit power in dBm. Maximum is 30dBm	20, 27 <sup>1</sup>	30	0	No

Figure 30: Documentation RFD900x AT commande



## **Pour l'arduino MEGA:**

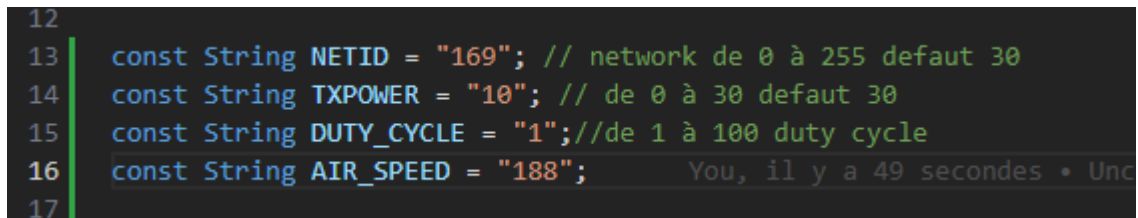
Ouvrir le fichier « RFD\_MODEM.h » avec un éditeur de texte

( C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\MicroMega\  
SPY\_MicroMEGA\_Code\ RFD\_MODEM.h )

Modifier les valeurs des lignes 13 à 16 en fonction de ce dont on a besoin.

- NETID pour l'ID du modem.
- Les autres configurations sont pour modifier la distance de transmission, attention aux normes du pays.

Default en france :



```
12
13  const String NETID = "169"; // network de 0 à 255 default 30
14  const String TXPOWER = "10"; // de 0 à 30 default 30
15  const String DUTY_CYCLE = "1"; // de 1 à 100 duty cycle
16  const String AIR_SPEED = "188";
17
```

Figure 31: Config par default modem radio ligne 13 à 16 RFD\_MODEM.h

Si il y a besoin de plus de distance de transmission:

Augmenter le TXPOWER

Réduire le AIR\_SPEED, attention de bien augmenter le Duty cycle en conséquence (suivre équation si après)

$$DutyCycle \geq \frac{372}{AirSpeed}$$

AirSpeed en kbit/s. Par exemple, la configuration en France est de 188 kbit/s.

(372 = 58 (bits émis) \* 8 (bits/octet) \* 8 (arbitraire après quelques tests))

Si après modification, on reçoit une trame toutes les 2 secondes, n'hésitez pas à augmenter le duty cycle.

Note : Le cas par défaut en France n'a pas été calculé par cette méthode, mais en testant de manière à obtenir une trame par seconde.

### **Pour l'arduino UNO :**

Ouvrir le fichier « RFD\_MODEM\_RECEPTION.h » avec un éditeur de texte

(C:\MicroMega\_Raphaël\Projet\MicroMega\Reception\_Modem\RFD\_MODEM\_RECEPTION.h)

Modifier les valeurs de la ligne 9 à 12 en fonction de ce que l'on a besoin.

Default en france :

```
8
9  const String NETID = "169"; // network de 0 à 255 default 30
10 const String TXPOWER = "10"; // de 0 à 30 default 30
11 const String DUTY_CYCLE = "1"; // de 1 à 100 duty cycle
12 const String AIR_SPEED = "188";
13
```

*Figure 32: Config par default modem radio ligne 13 à 16 RFD\_MODEM\_RECEPTION .h*