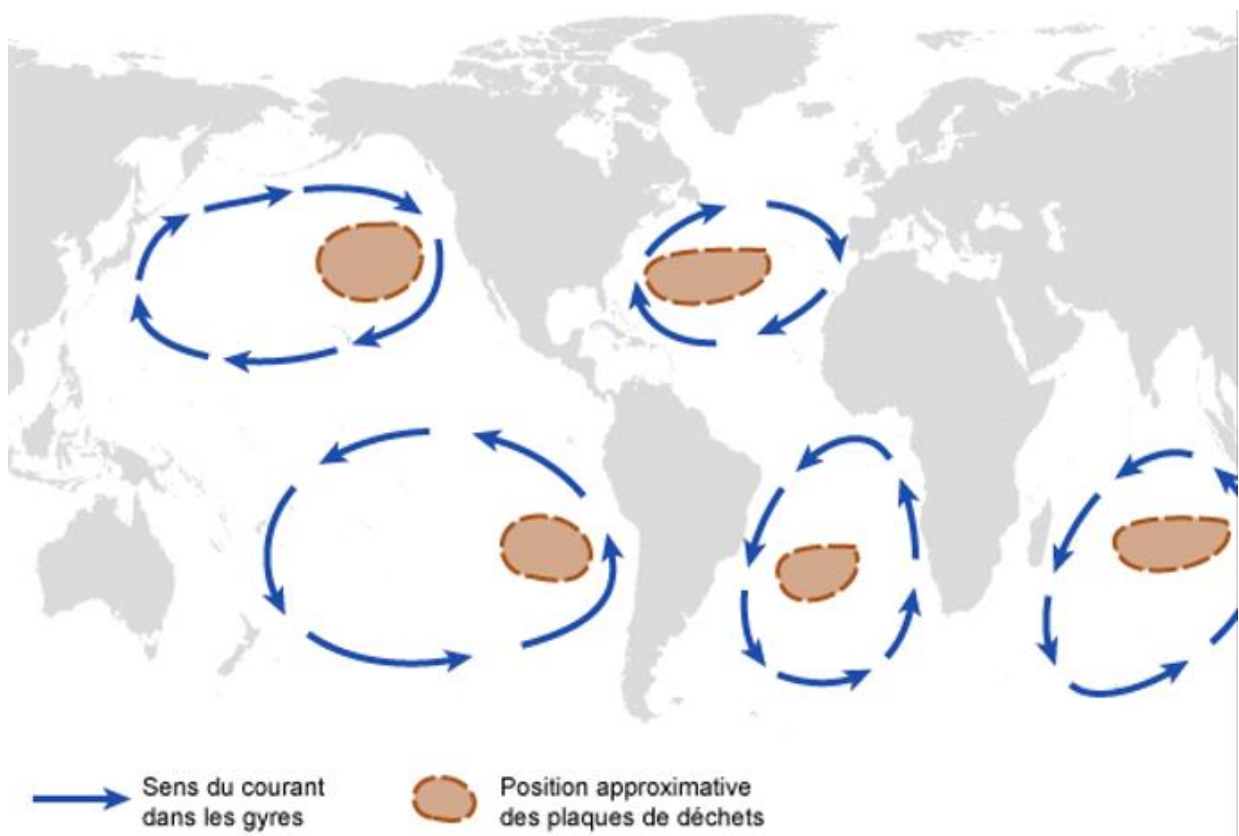




## A-CONTEXTE

La croissance rapide de notre mode de consommation a entraîné la pollution de notre planète. Il est triste de constater que nos déchets se retrouvent partout dans la nature, que l'on fasse une sortie dans les rues de notre ville ou village, une randonnée dans nos montagnes ou tout simplement un plongeon dans la mer n'avons-nous pas constaté ici ou là un papier, une bouteille plastique, des mégots de cigarettes abandonnés. Bientôt notre planète ne sera qu'une déchetterie à ciel ouvert si nous n'en prenons pas soin. Ne parle-t-on pas d'un « 7<sup>ème</sup> continent de plastique ». On le décrit comme composé d'immenses plaques de déchets de plusieurs mètres d'épaisseurs (amas compact de sacs plastiques, bouteilles, filets et autres bidons...) évoluant au rythme des courants sur plusieurs océans du monde, sa taille ? de l'ordre de six fois la France.



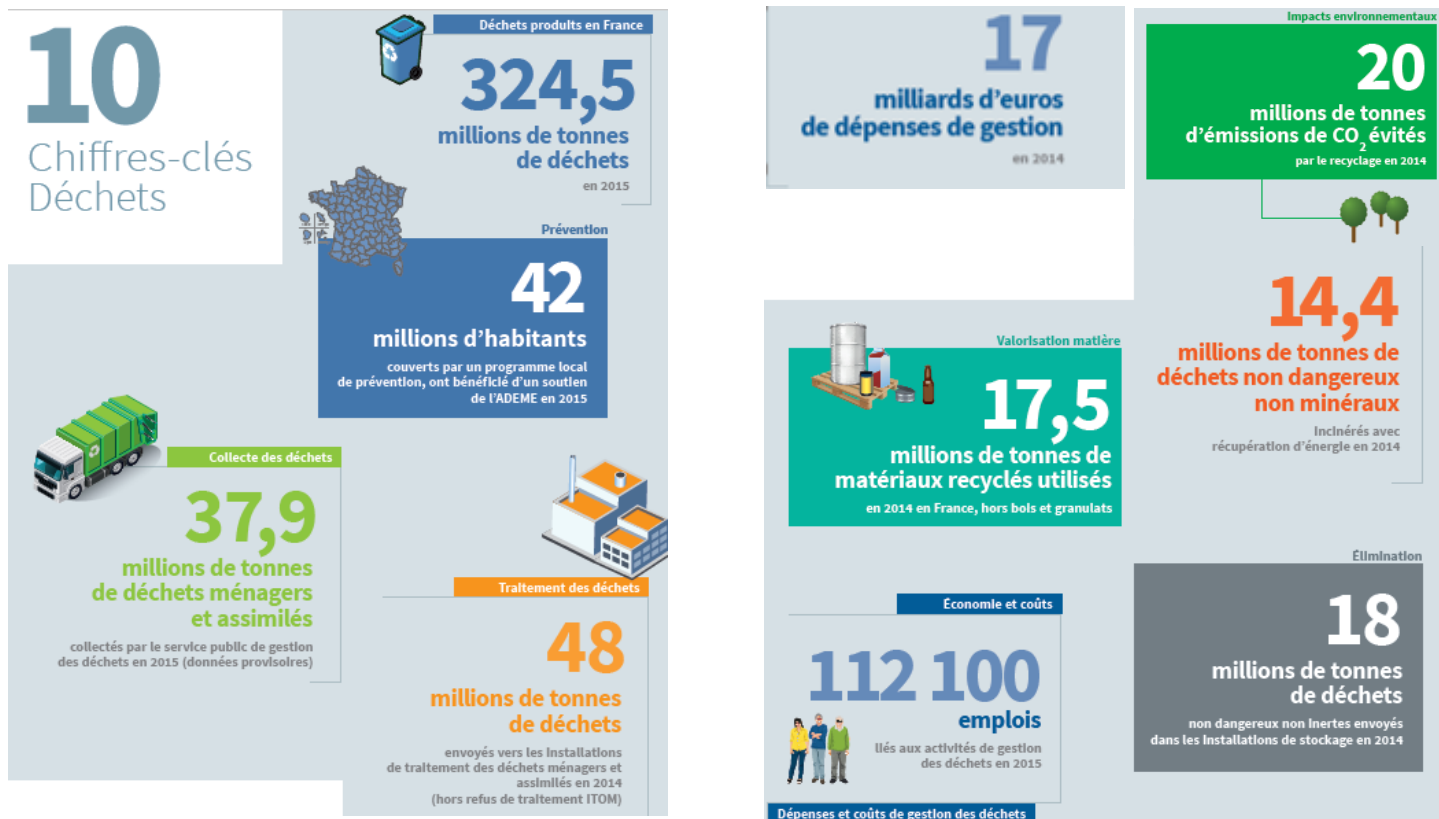
[https://www.lemonde.fr/planete/article/2012/05/09/le-7e-continent-de-plastique-ces-tourbillons-de-dechets-dans-les-oceans\\_1696072\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2012/05/09/le-7e-continent-de-plastique-ces-tourbillons-de-dechets-dans-les-oceans_1696072_3244.html)

En France, la collecte des déchets tout confondu s'élève à 324,5 millions de tonnes (industries, individus) pour l'année 2015. Nous nous intéresserons ici à l'étude des déchets produit par les ménages c'est-à-dire nous, dans notre vie quotidienne.

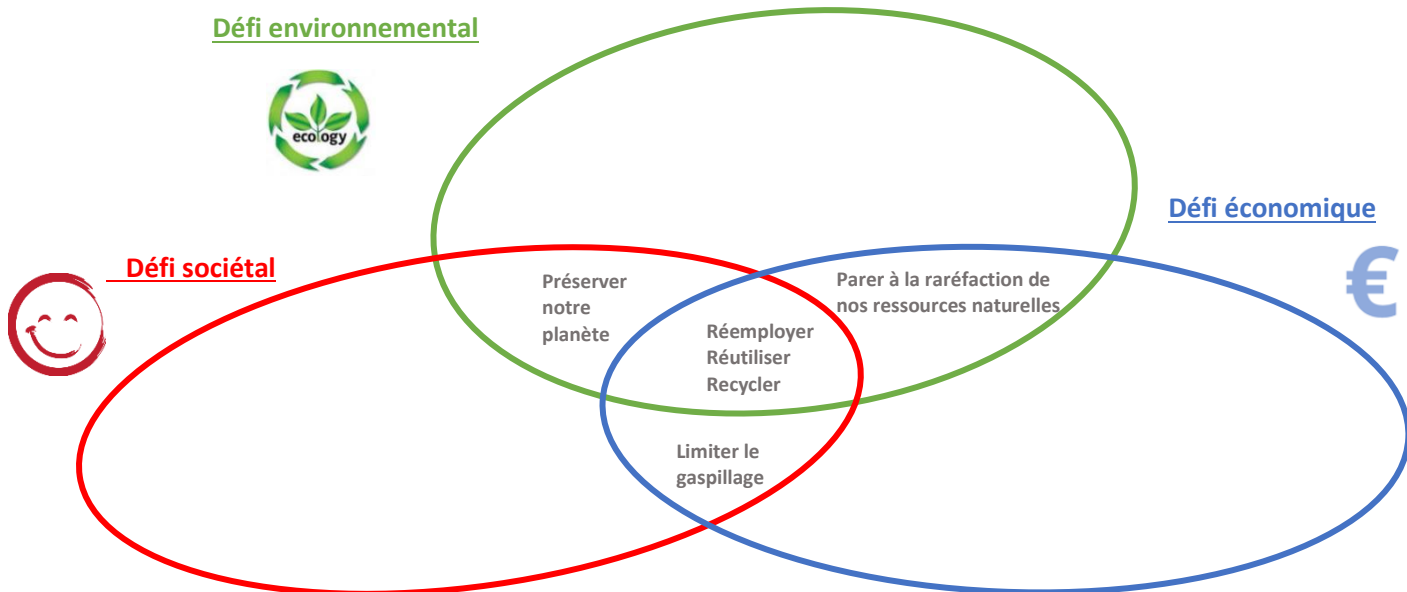
Il se décompose de la manière suivante :

Déchets de la collectivité	Déchets ménagers et assimilés		
	Déchets produits par les ménages et les activités économiques collectés par le service public d'élimination des déchets		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Déchets des espaces verts publics</li> <li>▶ Déchets de voirie, marchés</li> <li>▶ Déchets de l'assainissement (boues d'épuration)</li> </ul>	Déchets occasionnels	Déchets « de routine » = ordures ménagères et assimilées	
	Encombrants, déchets verts, déblais et gravats...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déchets collectés en mélange (poubelles ordinaires) = <b>Ordures ménagères résiduelles</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déchets collectés sélectivement, soit en porte-à-porte, soit en apport volontaire (emballages, déchets fermentes cibles, verre...)</li> </ul>

Pour décrire l'impact du secteur d'activité du traitement des déchets, consultons ci-dessous les chiffres de l'étude menée par l'ADEME :



☒ **A.1 - Donnez les avantages apportés par le traitement des déchets.**



☒ **A.2 - Quel est en kilogramme la masse de déchets produite par chaque habitant ? (Population 2015 : 66,42 Millions)**



# B-EXPRESSION DU BESOIN

## Quel est le problème ?

Le manque de civisme de certains (dépôt des déchets après l'heure de passage ou à n'importe quel moment de la journée), peut nous amener à constater ce que nous voyons sur cette photo dans nos rues. Sans parler de l'aspect hygiénique, l'odeur et la prolifération des rats qui peut occasionner des maladies.

De plus la collecte des ordures ménagères en journée peut provoquer des problèmes de circulation aux heures de pointe et du bruit si celle-ci est organisée très tôt le matin. Le problème n'est donc pas simple ...

## Objectif du projet : construire une poubelle connectée et compacteuse

Soucieux de ce problème vous avez créé avec votre équipe une « Start-up » pour résoudre cette problématique. L'objectif de votre projet est de faire évoluer la poubelle classique vers une poubelle identique mais pouvant contenir plus de déchets grâce à un système intégré de compactage tout en envoyant son état de remplissage au service dédié.

### ☒ B.1 - Quels avantages pourriez-vous donner pour faire adhérer la mairie et ses administrés à votre idée ?

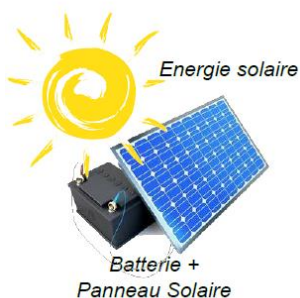
L'avantage immédiat pour la municipalité :

L'avantage immédiat pour le citoyen :

Votre concept ne s'arrête pas là, vous envisagez que votre poubelle sera :

- autonome en énergie
- capable d'estimer son taux de remplissage (Figure 1).
- capable de communiquer ces informations au centre de ramassage afin d'affiner le trajet de collecte.

### Source d'énergie



### Le produit

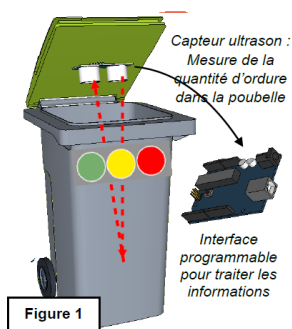


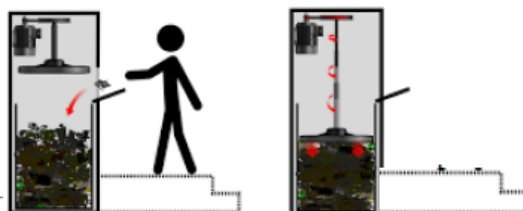
Figure 1

Vert :  $0 < \text{vol} < 1/3$   
 Jaune :  $1/3 < \text{vol} < 2/3$   
 Rouge :  $\text{vol} > 2/3$

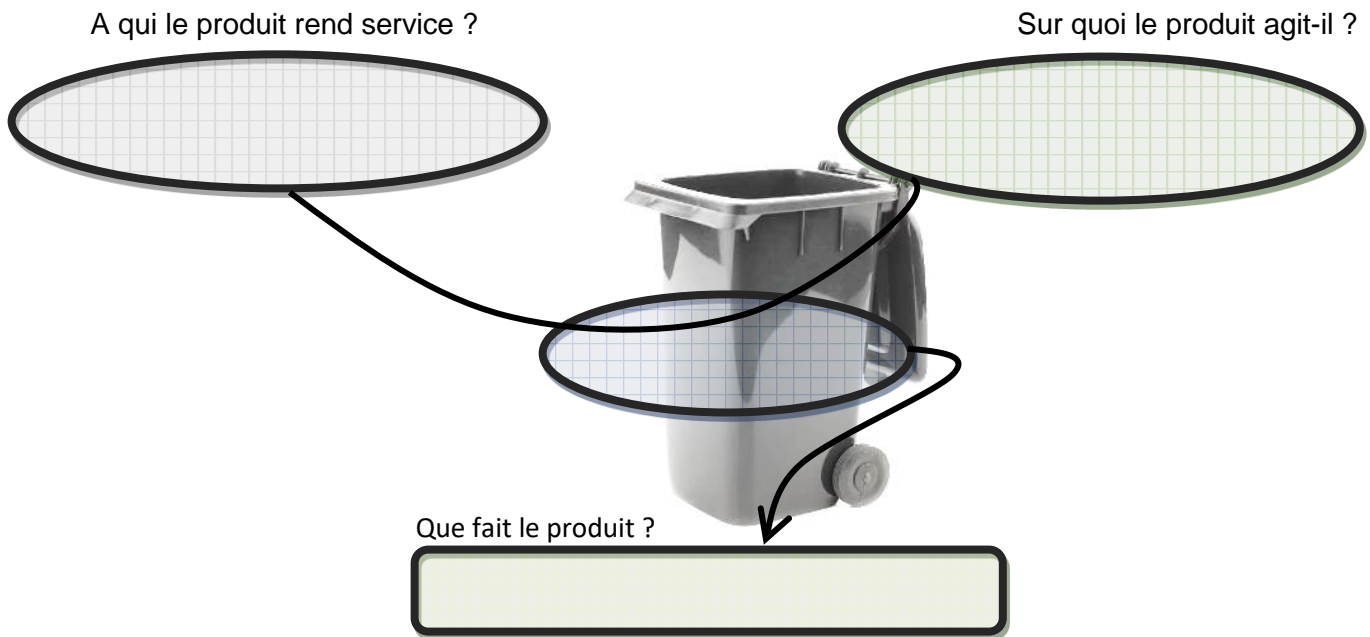
### La communication



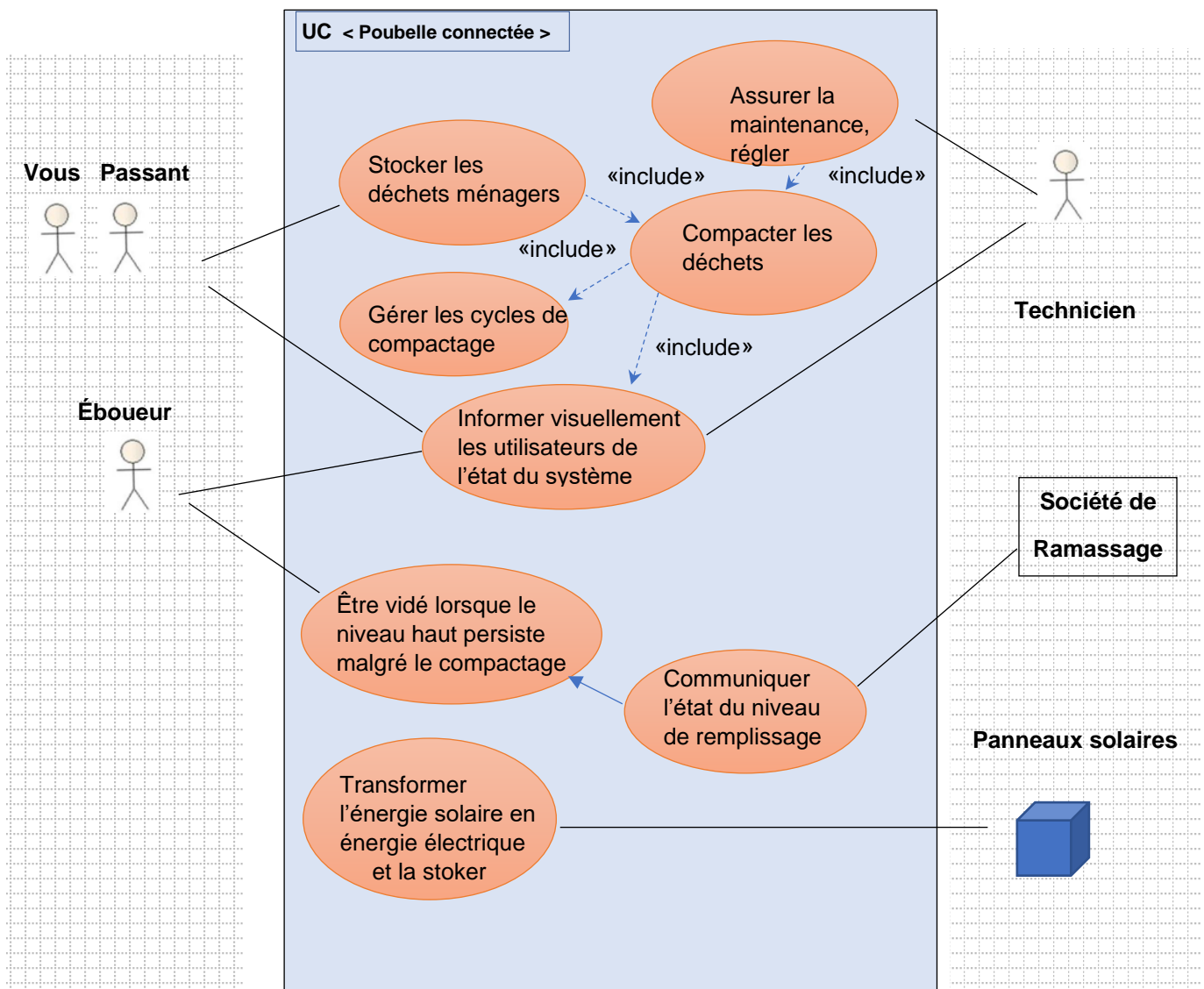
### Le compactage



## Besoin



## Cas d'utilisation





☒ **B.2** - Observez le diagramme SysML « UC » et notez les différents cas d'utilisation liés à l'utilisateur.

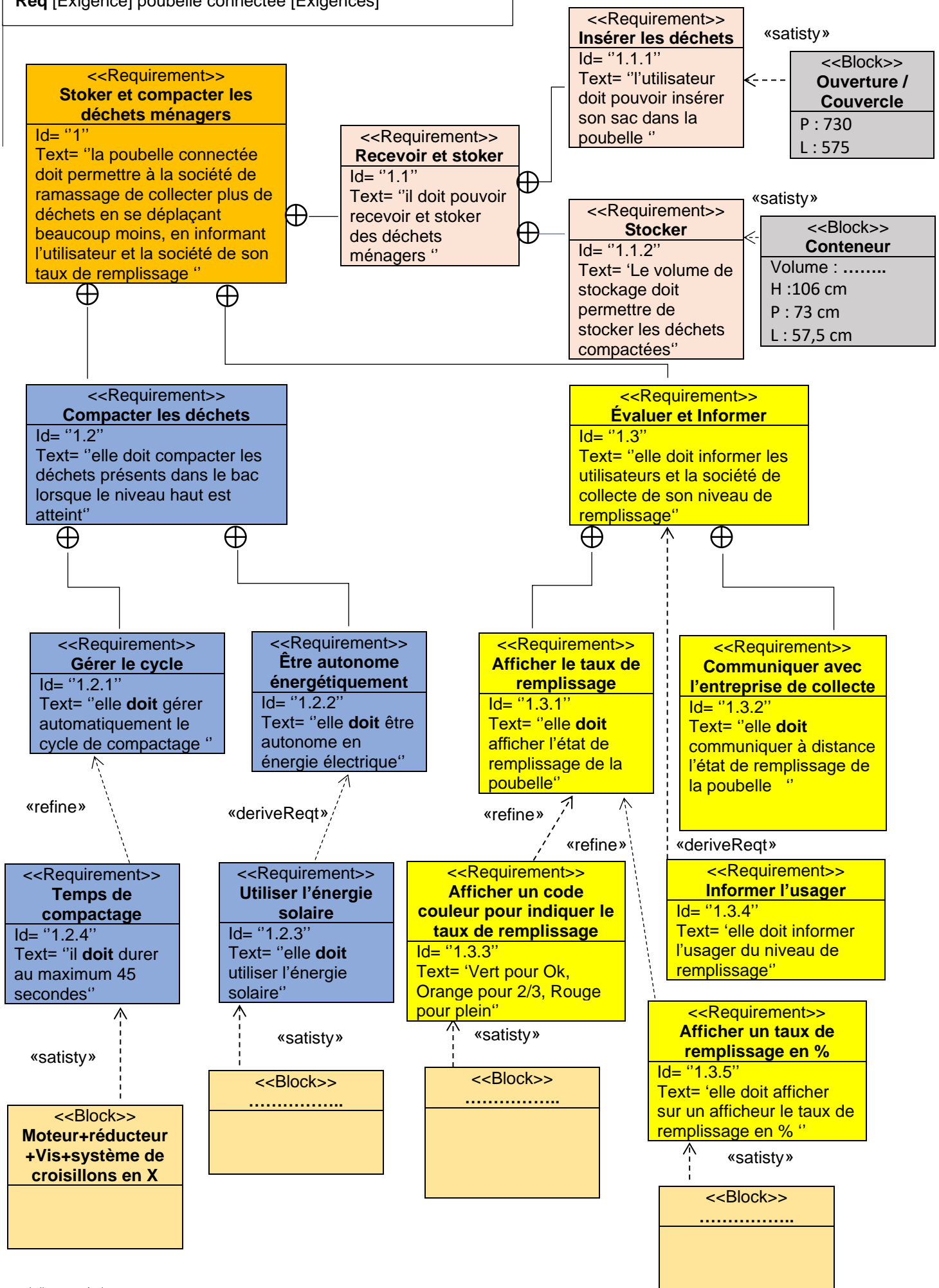
☒ **B.3** - Précisez qui sont les acteurs secondaires et quel est leur rôle ?

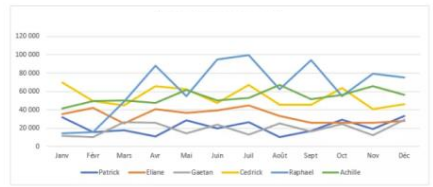
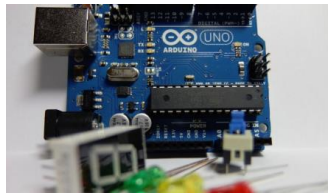
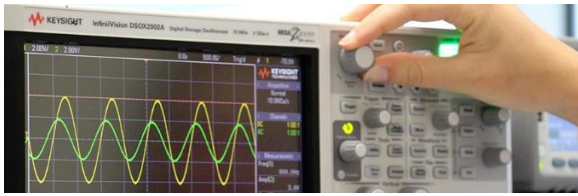
☒ **B.4** - Expliquez pourquoi la liaison entre « Stocker les déchets ménagers » et « Compacter les déchets » est du type « include » (étendre en français).

☒ **B.5** - Observez le diagramme des exigences et indiquez quelles solutions pourraient être retenues pour certaines fonctions « Blocks » → 1.2.3 -1.3.3 – 1.3.5 .

☒ **B.6** - Expliquez pourquoi le terme « satisfy » dans le diagramme des exigences.

**Req** [Exigence] poubelle connectée [Exigences]





# C-RECHERCHE ET CHOIX DE SOLUTIONS

## Partie 1 - Exigence 1.3 : Évaluer la quantité de déchets présent dans la poubelle.



### Objectifs

1. Déterminer les distances d1 et d2.
2. Établir la formule permettant d'établir le taux de remplissage en %.

Il a été décidé de diviser la poubelle en 3 parties égales, le capteur à ultrason permettra de mesurer la distance entre le couvercle fermé et le sommet du sac déposé dans le conteneur. Deux distances sont à définir pour paramétrer le programme, il s'agit de d1 et d2 qui définissent les seuils pour allumer les dels (ou leds en anglais).

### ☑ C.1 - Nous allons définir les seuils de fonctionnement du module LED.

Rappelez ici les dimensions de la poubelle

Calculez les différents seuils d1 et d2 pour l'allumage des différentes dels.

### ☑ C.2 - Nous allons définir les seuils de fonctionnement des modules LED.

En fonction du taux de remplissage de la poubelle, établissez ci-dessous le chronogramme de fonctionnement des différentes dels (allumée / éteinte).

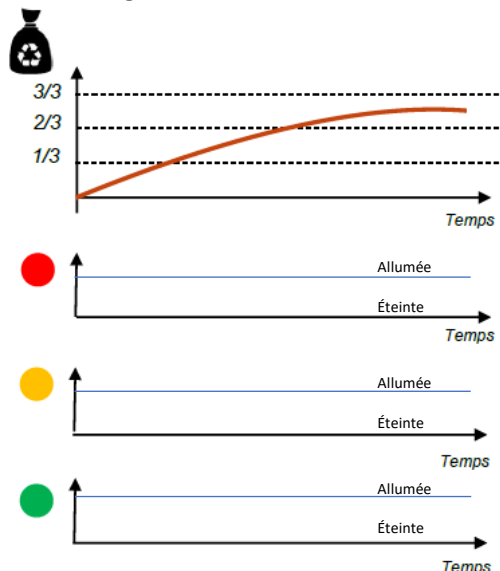


Figure 2

### ☑ C.3 - Nous allons maintenant calculer le volume de cette poubelle afin de renseigner le « block » stoker 1.1.2 du diagramme sysML Exigence.

### C.4 - Nous allons maintenant établir la formule permettant de calculer le taux de remplissage en % en fonction de la distance entre le couvercle et le sac.

## Partie 2 - Avec quoi mesurer une distance ? un capteur ultrason

### Principe de fonctionnement et Test

Le principe de fonctionnement du capteur est entièrement basé sur [la vitesse du son](#). Voilà comment se déroule une prise de mesure :

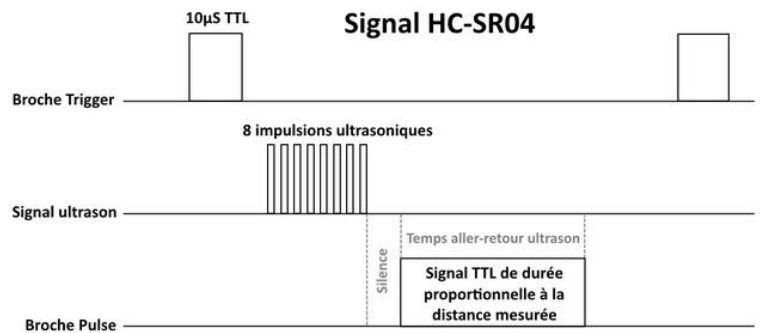
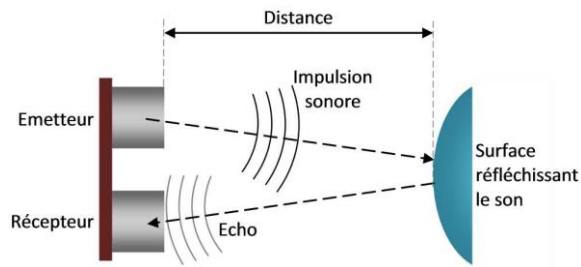


Illustration du signal TRIGGER et ECHO

1. On envoie une impulsion HIGH de 10µs sur la broche TRIGGER du capteur.
2. Le capteur envoie alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40KHz (inaudible pour l'être humain, c'est quand plus agréable qu'un bip).
3. Les ultrasons se propagent dans l'air jusqu'à toucher un obstacle et retournent dans l'autre sens vers le capteur.
4. Le capteur détecte l'écho et clôture la prise de mesure.

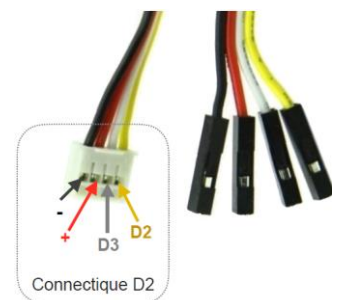
Le signal sur la broche ECHO du capteur reste à HIGH durant les étapes 3 et 4, ce qui permet de mesurer la durée de l'aller-retour des ultrasons et donc de déterminer la distance.

*N.B. Il y a toujours un silence de durée fixe après l'émission des ultrasons pour éviter de recevoir prématurément un écho en provenance directement du capteur.*

Le montage est d'une simplicité déconcertante voir photo ci-dessous :

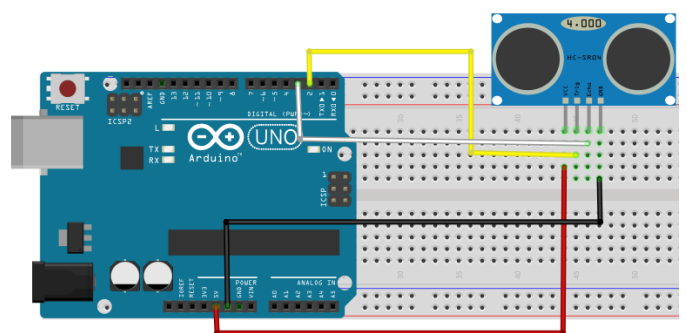
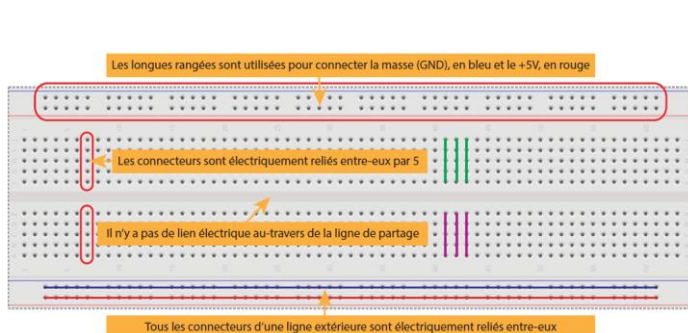


Prise	Capteur Ultrason
Prise D2	Noir Gnd -
	Rouge Vcc +
	Blanc Echo
	Jaune Trigger
Prise D3	A ne pas utiliser !



### La platine d'expérimentation

Une platine d'expérimentation (appelée breadboard) permet de réaliser des prototypes de montages électroniques sans soudure et donc de pouvoir réutiliser les composants OU directement sur le shield Arduino en D2 et rien en D3.

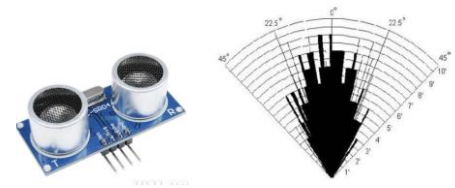
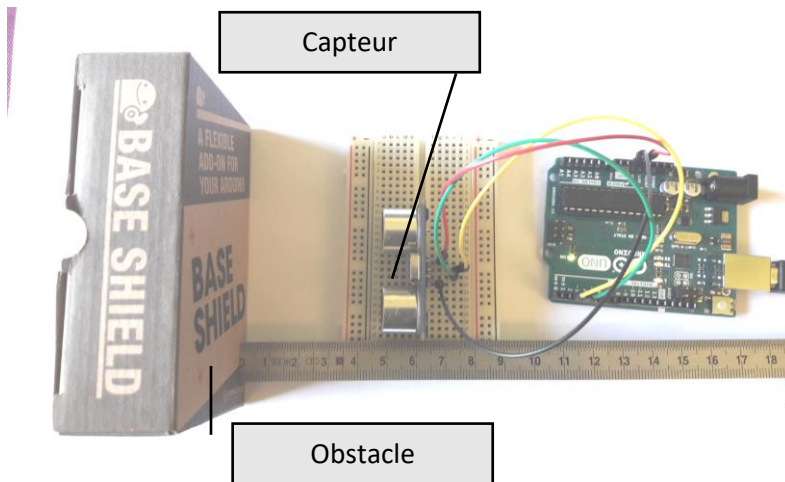






**Bien respecter les polarités - Veuillez faire contrôler par votre professeur votre connectique avant de brancher votre carte Arduino sur le port USB.**

### Platine expérimentale :

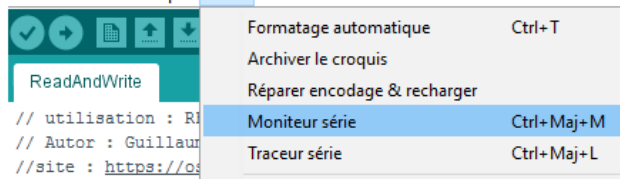


Les caractéristiques techniques du module sont les suivantes :

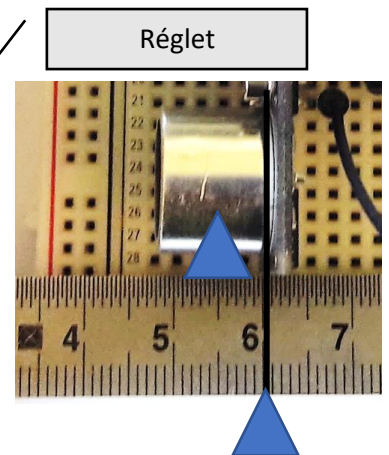
- Alimentation : 5v.
- Consommation en utilisation : 15 mA.
- Gamme de distance : 2 cm à 5 m.
- Résolution : 0.3 cm.
- Angle de mesure : < 15°.

- Afin de mesurer la position de l'obstacle procéder de la manière suivante :
- 1- Copiez et Téléversez le programme ci-après pour effectuer les mesures
  - 2- Prenez pour référence la base du circuit imprimé (60mm)
  - 3- Retranchez 5 mm (origine du signal soit 55 mm)
  - 4- Lancez « **Moniteur série** » ou le raccourci clavier « **Ctrl+Maj+M** »

Fichier Édition Croquis Outils Aide



- 5- Réalisez une série de mesures et à l'aide d'un tableur (Open office /Excel) présentez vos résultats expérimentaux.
- 6- Tracez les 2 courbes (val. Réglet – Val. capteur). Le capteur vous semble-t-il fiable ?



Mesure au réglet	Mesure du capteur	Écart en mm	Écart en %

Programme à recopier et coller dans l'éditeur Arduino :

```
/* Utilisation du capteur Ultrason HC-SR04 */
// définition des broches utilisées
int trig = 2;    // fil jaune
int echo = 3;    // fil blanc
long lecture_echo;
long mm;
void setup()
{
  pinMode(trig, OUTPUT);
  digitalWrite(trig, LOW);
  pinMode(echo, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);
  lecture_echo = pulseIn(echo, HIGH);
  mm = lecture_echo*10 / 58;
  Serial.print("Distancemm : ");
  Serial.println(mm);
  delay(1000);
}
```

# Mon programme : Allumer les leds ou leds

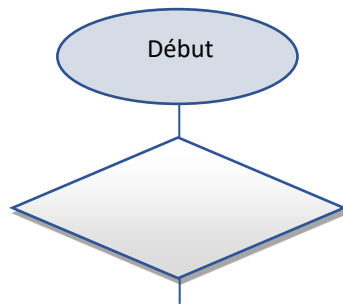
## Objectif du programme



3. Établissez l'**algorithme** ou l'**algorithme** traduisant le fonctionnement des leds en fonction du remplissage de la poubelle connectée.
- la LED verte doit s'allumer si .....
  - la LED orange doit s'allumer si .....
  - la LED rouge doit s'allumer si .....

☑ **C.5** – Précisez les conditions de fonctionnement **des leds** dans l'**objectif du programme ci-dessus**.

☑ **C.6** – Complétez l'**algorithme ci-dessous** afin de représenter l'**enchaînement des opérations et des décisions** pour automatiser l'**affichage couleur (led)**.



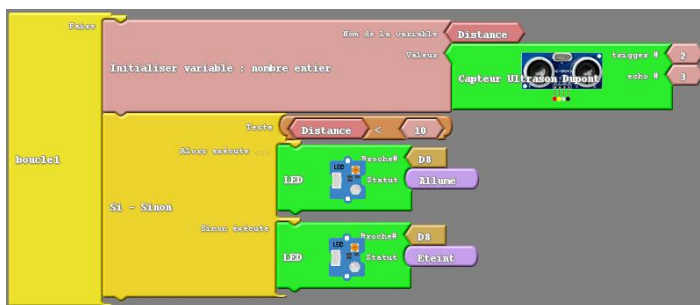
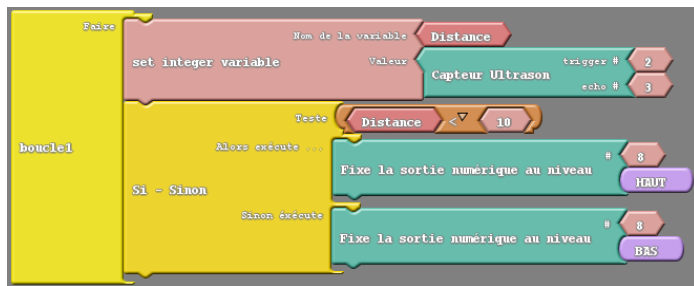
☑ **C.7** – Complétez le tableau **concernant le câblage des composants** nécessaire au projet.

Composants	Broche de connexion
Led Rouge	
Led Orange	
Led Verte	
Afficheur LCD	I2c
Capteur Ultrason	D2 / sur D3 rien

### Exemple :

Ce programme permet d'allumer ou d'éteindre une led connectée sur le **port 8** dès que le capteur à ultrasons sur les broches **2** et **3** détecte quelque chose devant lui

- Si la distance est inférieure à 10 cm, elle s'allume  
Sinon elle reste éteinte.



Plusieurs solutions pour exécuter la même tâche ..

- ☒ **C.6 – Modifiez votre programme en ajoutant un message indiquant le taux de remplissage de la poubelle (plein à x % ou il reste x litres ou autre message de votre choix ) sur l’afficheur LCD.**

## Comment afficher un message sur l’afficheur ?



### Objectif du programme

1. Afficher un message sur une ou deux lignes de l’afficheur mentionnant la capacité de stockage restante ou le taux de remplissage.



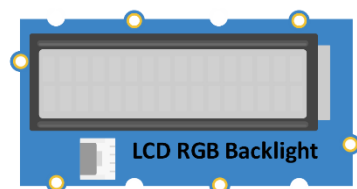
### Attention :

- Il est possible d’afficher uniquement sur 2 lignes avec 16 caractères par ligne (espace inclus).

Le matériel nouveau concerne l’afficheur LCD. La communication est un peu particulière puisqu’elle est du type I2C. Même si le shield de connexion est équipé de plusieurs prises I2C, en réalité, elles vont toutes au même endroit. La carte Arduino UNO n’a en effet qu’un seul bus I2C. Vous pouvez donc brancher votre module sur la prise I2C que vous voulez sans distinction.

### MATÉRIEL NOUVEAU

#### Afficheur LCD I2C



### BRANCHEMENT

- Communication : I2C
- Se branche avec : **1 câble** Grove sur **I2C**



X1

Nous allons maintenant **ajouter** les blocs **LCD** dans ArduBlock

Encore une fois, plusieurs blocs sont associés à cet afficheur LCD. En plus, ce dernier est équipé d’une fonctionnalité originale puisqu’il est possible de changer la couleur de fond - d’où le nom de LCD RGB Background.

Prenez un instant pour comprendre à quoi servent les différents blocs.

## BLOC LCD I2C

## UTILITÉ



### Permet d'écrire du texte

-**Imprimer** : le texte à écrire

-**n° de ligne** :

- 0 = la première ligne
- 1 = la deuxième ligne

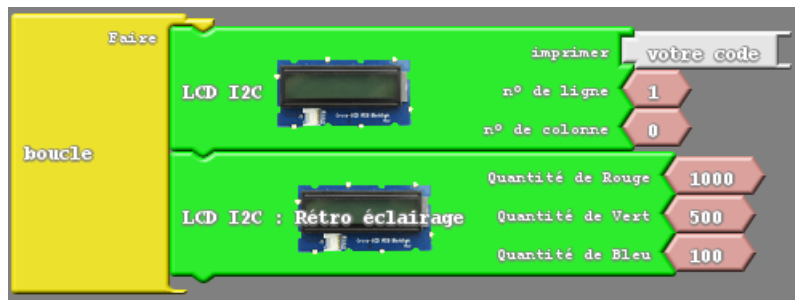


### Permet d'ajuster la couleur du fond

-**Rouge** : 0 à 1000 (1000=maximum de rouge)

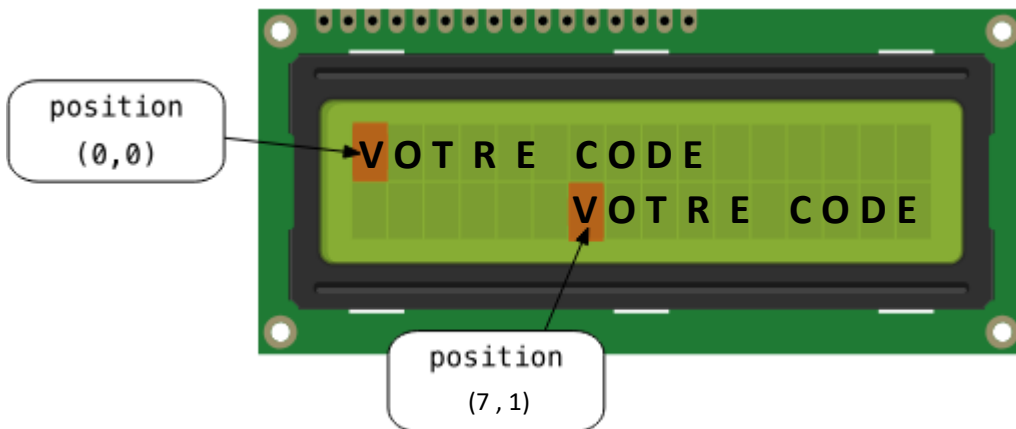
-**Vert** : 0 à 1000 (1000=maximum de vert)

-**Bleu** : 0 à 1000 (1000=maximum de bleu)



## Syntaxes :

Le texte est inscrit à partir du « numéro de colonne » **0** sur le « numéro de ligne » **0**.



Le texte est inscrit à partir du « numéro de colonne » **7** sur le « numéro de ligne » **1**.

```
lcd.setCursor( 0 , 1 );
```

position en X      position en Y

Position de la 1ère lettre

```
lcd.print( "Mon texte" );
```

Chaîne de caractère à écrire entre " "

Texte à afficher

```
lcd.print( Ma_variable );
```

Nom de la variable dont le contenu sera affiché

Variable à afficher

```
lcd.clear();
```

Effacer l'écran

```
lcd.setRGB( 255 , 0 , 0 );
```

Réglage du Rouge      Réglage du Vert      Réglage du Bleu

Réglage couleur de fond de l'affichage ici Rouge

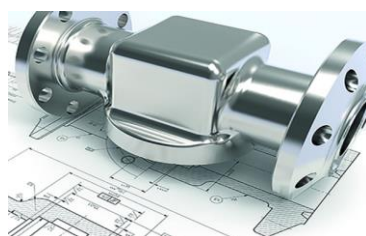
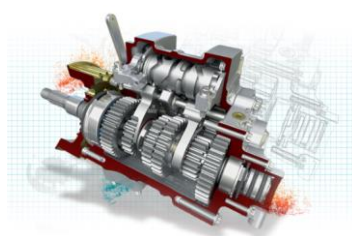


## Exemple et décryptage du code :

```
#include <Wire.h>           //Ajout de la bibliothèque i2c pour utiliser le lcd
#include "rgb_lcd.h"         //Ajout de la bibliothèque du lcd

rgb_lcd lcd;                //Constructeur rgb_lcd pour l'objet lcd
int cpt=0;                  //Déclaration d'un entier "cpt" initialisé à 0 pour compter le nombre de cycles d'affichages
void setup()                //Initialisations
{
    lcd.begin(16, 2);        //Initialisation du lcd de 16 colonnes et 2 lignes
}

void loop()                 //Programme principal
{
    lcd.setCursor(0,0);      //On commence à écrire en haut à gauche
    lcd.print("Bonjour,le monde"); //On écrit "Bonjour,le monde"
    lcd.setCursor(0,1);      //On se met sur la ligne du bas à gauche
    lcd.print("SI");          //On écrit "SI"
    delay(3000);              //On attend 3s
    lcd.clear();              //On efface le lcd
    lcd.setCursor(0,0);      //On commence à écrire en haut à gauche
    lcd.print("Lycee Barral"); //On écrit "Lycee Barral"
    lcd.setCursor(0,1);      //On se met sur la ligne du bas à gauche
    lcd.print("Castres 81100"); //On écrit "Castres 81100"
    delay(3000);              //On attend 3s
    lcd.clear();              //On efface le lcd
    lcd.setCursor(0,0);      //On commence à écrire en haut à gauche
    lcd.print("Affichage : "); //On écrit "Affichage : "
    lcd.setCursor(13,0);     //On se met sur la 13 ème colonne de la première ligne
    lcd.print(cpt);           //On écrit le contenu de la variable cpt
    delay(3000);              //On attend 3s
    lcd.clear();              //On efface le lcd
    cpt++;                    //On incrémente de 1 la variable cpt
}
```



# D-CONCEPTION D'UNE SOLUTION-DAO

## Partie 4 – Fixation de l'écran LCD sur la poubelle.



### Objectif

1. Définir la forme du couvercle à fixer sur la poubelle afin d'intégrer l'écran LCD.

- ☑ **D.1 – Indiquez sur la photo les dimensions du composant qui vous serviront à son implantation.**  
(Hauteur, largeur, espacement des trous de fixations, ..... ) A mesurer sur l'original.



- ☑ **D.2 – Avant de commencer avec le logiciel de DAO Solidworks, faites ci-dessous un croquis 3D et 2D de la solution que vous avez imaginé pour ce couvercle qui viendra se fixer quelque part sur la poubelle.**



# E-PRESENTATION ORALE

## Partie 5 – Je présente mes solutions



### Objectifs

1. Présenter le résultat de votre travail à l'ensemble de la classe.
2. Répartir le temps de parole entre les acteurs du groupe (au moins 5min/pers.).
3. Préparer un diaporama.

- ☒ **E.1 – Pour préparer cet oral complétez le tableau ci-dessous qui fait l'inventaire du contenu à présenter.**

Diaporama	Temps	Qui	Élément important à citer pendant cette partie
Contexte			
Situation / problème / Besoin			
Cahier des charges			

- ☒ **E.2 – Consultez la fiche des erreurs à éviter.**

**Si non les erreurs les plus fréquentes à éviter :**

- Pour ne pas se perdre dans un nombre trop important de diapositives il convient de retenir le chiffre suivant 1 diapo pour environ 2 min d'oral
- Attention aux fautes d'orthographes.
- Ne pas lire ce qui est écrit mais commenter la diapo.
- Attention aux hauteurs de caractères