

## XI. Télémètre ultrason

A l'aide des programmes vus dans les 3 exercices précédents, nous allons réaliser un télémètre ultrason. Celui-ci utilisera un module HC-SR04 pour réaliser une mesure toutes les 2 secondes. L'affichage du résultat sera réalisé à l'aide de 2 afficheurs 7 segments : un piloté directement avec l'Arduino, le deuxième par un décodeur BCD.

Plusieurs affichages possibles :

- Le résultat est supérieur ou égal à 2cm et inférieur ou égal à 99cm : le premier afficheur sera utilisé pour afficher les décimètres, et le deuxième les centimètres. Aucun point ne sera alors allumé.
- Le résultat est supérieur ou égal à 100cm et inférieur ou égal à 500cm : le premier afficheur sera utilisé pour afficher les mètres, et le deuxième les décimètres. Un point sera alors affiché entre les 2 chiffres, pour un résultat en mètres.
- Le résultat est inférieur à 2cm ou supérieur à 500cm (en dehors de l'EM : Etendue de Mesure) : Les 2 afficheurs indiqueront un 8 (tous les segments allumés) et les 2 points seront allumés pour indiquer que le capteur est en erreur.

1) A l'aide des datasheets « 5161AS », « CD4543BE », « HCSR04 » et des exercices précédents (TD9 + TD9 + TD10), **complète le schéma de câblage** (utilise des couleurs différentes pour une lecture plus rapide, et trace les traits pour qu'ils se coupent le moins possible) **page suivante** pour :

- L'afficheur 7 segments de gauche sur le décodeur BCD, et du décodeur BCD sur l'Arduino, (sauf le segment DP est câblé directement sur l'Arduino et appelé pt\_m) avec :

Bit	Broche Arduino
bit_a (2 <sup>0</sup> )	A2
bit_b (2 <sup>1</sup> )	A4
bit_c (2 <sup>2</sup> )	A5
bit_d (2 <sup>3</sup> )	A3

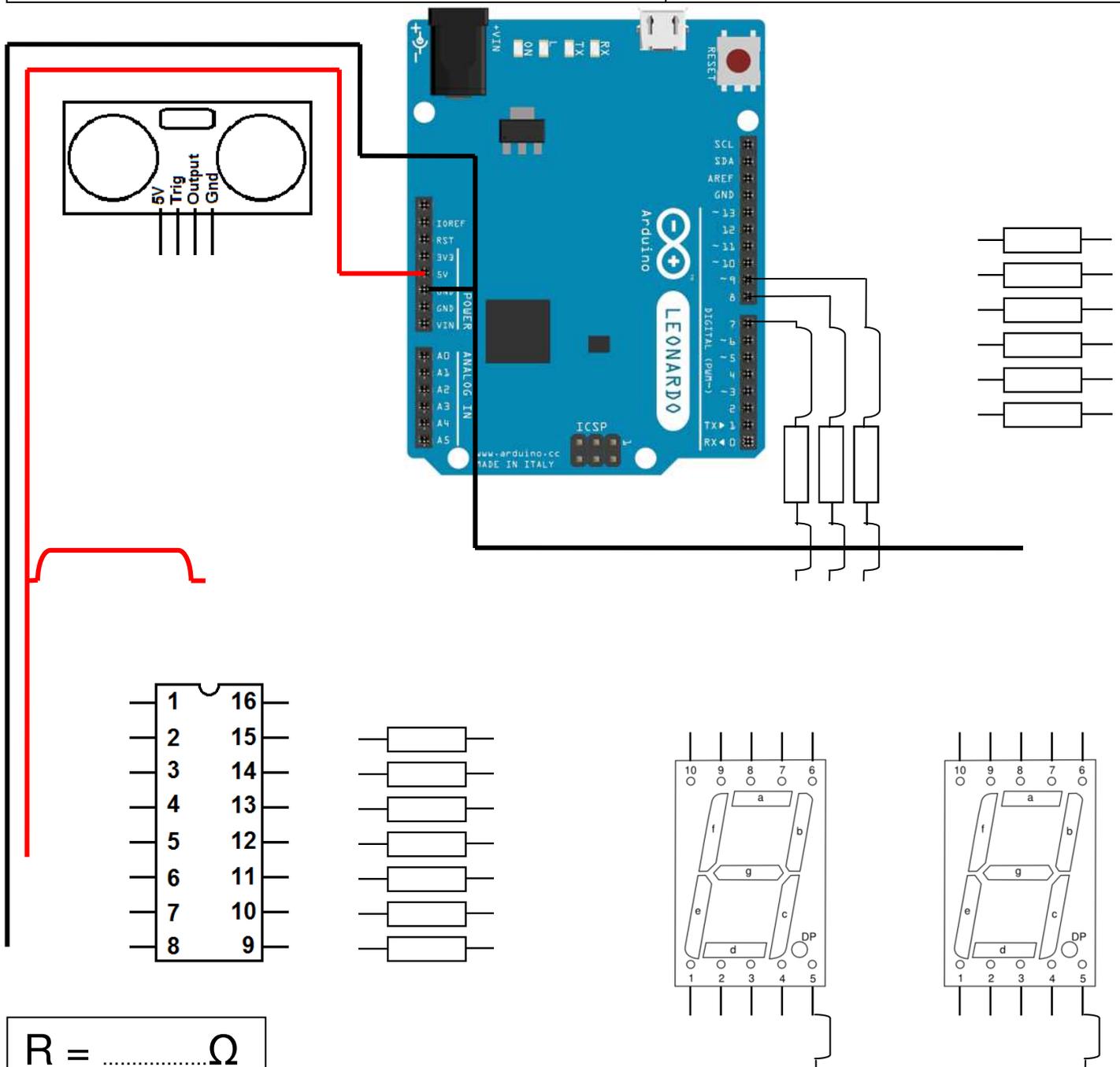
Segment	Broche Arduino
pt_m (DP)	9

- L'afficheur 7 segments de droite câblé directement sur l'Arduino :

Segment	Broche Arduino
a	2
b	3
c	4
d	5
e	6
f	8
g	7
erreur (DP)	10

- Le capteur ultrason câblé sur l'Arduino avec :

Broche HCSR04	Broche Arduino
trig	A1
echo	A0



R = .....Ω

**2) Réalisation du programme :**

a) **Enregistre** ce programme dans tes documents sous le nom « 11\_Telemetre ».

**b) Avant le setup () :**

Assigner chaque broche des différents éléments aux broches de l'Arduino (réaliser des « copier-coller » à partir des programmes réalisés dans les exercices précédents : **TD8 + TD9 + TD10**).

**Ne pas oublier d'ajouter les points des afficheurs 7 segments avec comme mots clés :**

« erreur » le point de l'afficheur des unités (à droite, broche 10)

« pt\_m » pour l'afficheur des dizaines (à gauche, broche 9).

Créer les variables :

- « lecture\_echo » et « cm » de type « long » pour le capteur à ultrason.

- « chiffre1 » et « chiffre2 » de type « char » pour enregistrer les valeurs à afficher sur chaque afficheur 7 segments.

**c) Le setup () :**

Indiquer si les broches sont utilisées en entrées ou en sorties (réaliser des « copier-coller » à partir des programmes réalisés dans les exercices précédents : **TD8 + TD9 + TD10**). Mettre la sortie « trig » à l'état bas (LOW). **Ne pas oublier d'ajouter les points des afficheurs 7 segments avec comme mots clés « erreur » pour celui de l'afficheur de droite (broche 10) et « pt\_m » pour l'afficheur de gauche (broche 9).**

**d) Après le loop**

Copier-coller les sous-programmes « afficher\_X » et « dizaine » (**TD8 + TD9**), permettant d'afficher les différents chiffres sur les 2 afficheurs 7 segments.

Créer une fonction « unite » avec un paramètre « num1 » de type char :

- Si num1 est égal à 9, appeler la fonction « afficher9 »
- Sinon si num1 est égal à 8, appeler la fonction « afficher8 »
- Sinon si num1 est égal ...

**e) Le loop ()**

Réaliser le programme principal à partir du « loop » du programme de démonstration du capteur ultrason, auquel tu vas retirer l'envoi du résultat sur le port série. A partir d'ici, nous avons la valeur de la mesure, enregistrée dans la variable « cm ».

- Si « cm » est supérieur ou égale à 2 et inférieur ou égale à 99 :
  - Eteindre « pt\_m » et éteindre « erreur »
  - Diviser « cm » par 10 et enregistrer le résultat dans « chiffre1 »
  - Chiffre 2 = cm - (chiffre1\*10)
  - Afficher « chiffre 1 » sur l'afficheur piloté par le décodeur BCD
  - Afficher « chiffre 2 » sur l'afficheur branché directement sur l'Arduino
- Si « cm » est supérieur ou égale à 100 et inférieur ou égale à 500 :
  - Allumer « pt\_m » et éteindre « erreur »
  - Diviser « cm » par 100 et enregistrer le résultat dans « chiffre1 »
  - Chiffre 2 = (cm - (chiffre1\*100))/10
  - Afficher « chiffre 1 » sur l'afficheur piloté par le décodeur BCD
  - Afficher « chiffre 2 » sur l'afficheur branché directement sur l'Arduino
- Sinon le capteur est en dehors de l'EM : Etendue de Mesure :
  - Allumer « pt\_m » et « erreur »
  - Afficher « 8 » sur l'afficheur piloté par le décodeur BCD
  - Afficher « 8 » sur l'afficheur branché directement sur l'Arduino

Puis il faut recommencer cette boucle après 2 secondes d'attente.

f)  **Vérifie le programme. Appelle le professeur quand le programme est valide.**