

**VALIDATION DES GRANDEURS PHYSIQUES SIMULEES
DU CAPTEUR SR-H04**

PRE-BAC

DOSSIER ACTIVITE PHYSIQUE-CHIMIE



SOMMAIRE

Objectifs et Compétences de formation en Physique)	3
Présentation (mise en situation).....	4-5
Calcul des courants de sortie des broches D12 et D13 de l'arduino.....	6
Calcul de la puissance et de l'énergie dissipée par les résistances et les DEL.....	6
Document réponse 1.....	7

Les objectifs de formation et compétences développées

PHYSIQUE / CHIMIE:

Notion et contenus

- Lois fondamentales en électricité

Capacités exigibles (*Activités expérimentales*)

- Utiliser la loi d'ohm, la loi des mailles
- Représenter une maille dans un circuit
- Déterminer la puissance et l'énergie dissipée dans un circuit

Grandeurs physiques

I) Présentation: Mise en situation

La simulation sous Tinkercad nous a permis d'instrumenter le circuit et de relever ainsi des données relatives sur :

- les tensions aux bornes des résistances
- les tensions de sortie au niveau des broches de la carte Arduino
- les tensions de seuils aux bornes des LEDs
- le courant consommé par chaque LED.

Synoptique de l'environnement de l'étude:

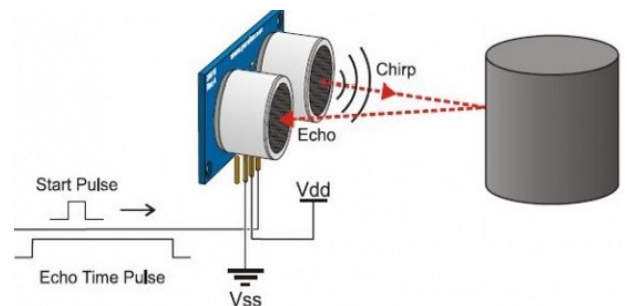
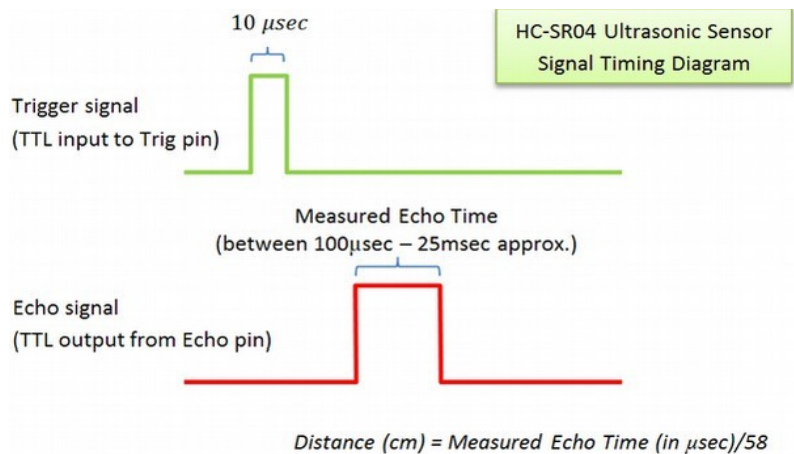


Figure 2

Circuit simulé sous Tinkercad dans les deux situations:

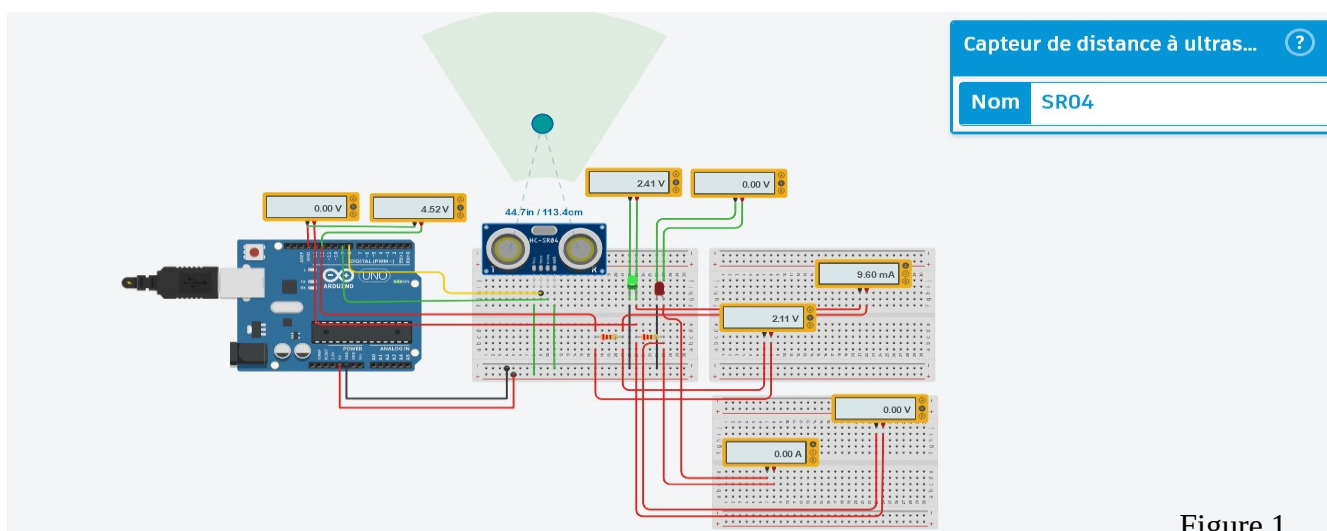


Figure 1

Grandeurs physiques

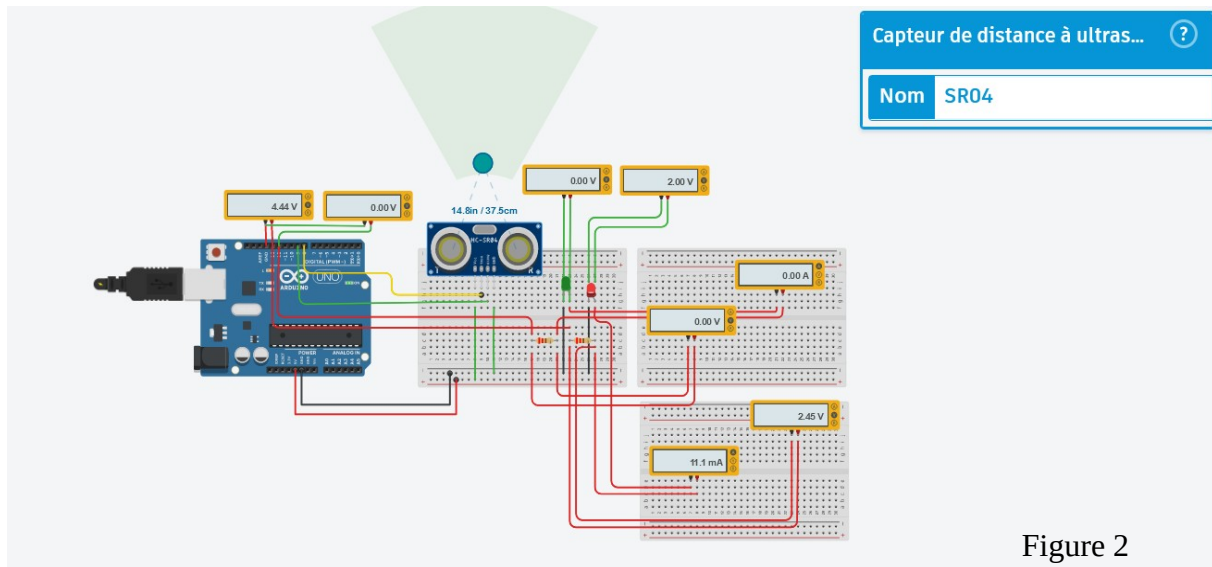
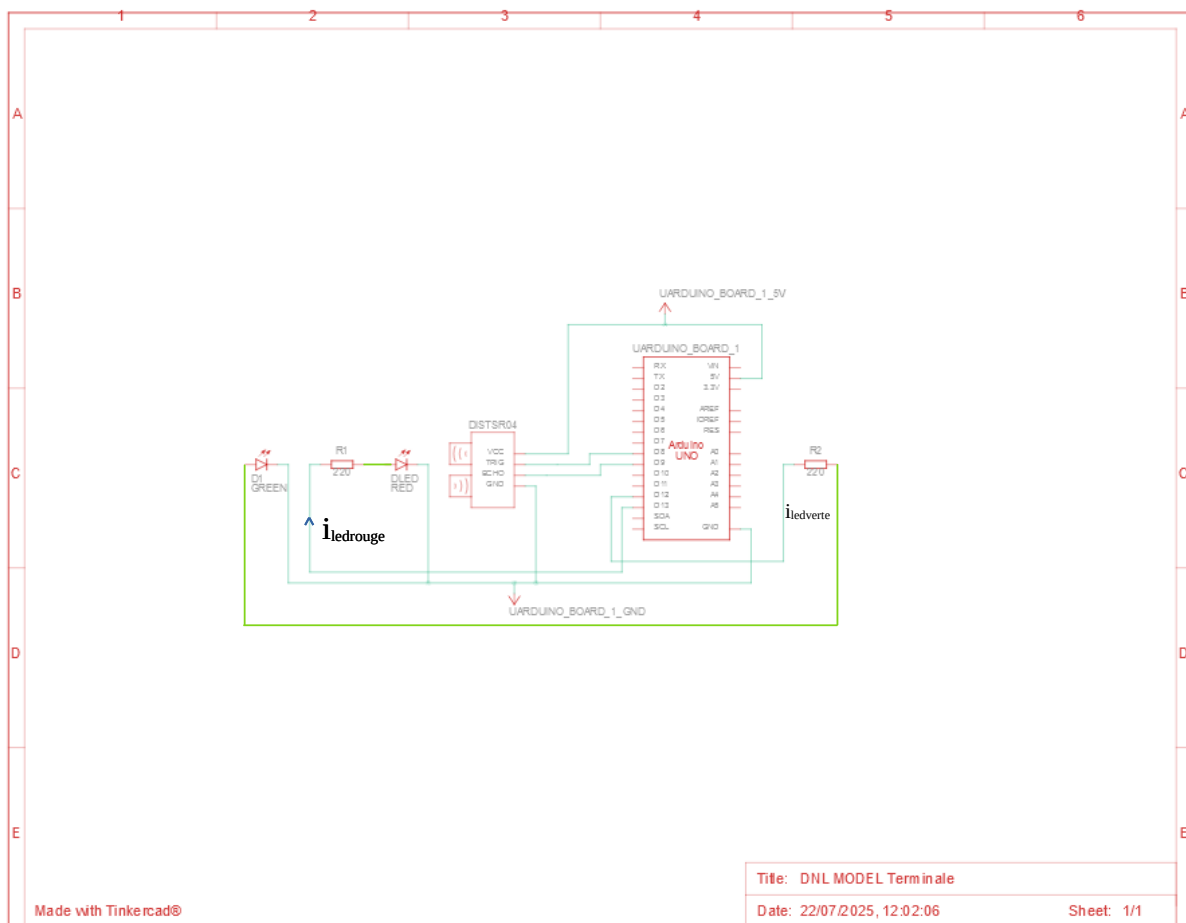


Schéma électrique du montage :



I) Calcul du courant de sortie de la broche D13 et pour la LED rouge et D12 pour la LED verte.

Q1.1 Représenter la maille entre D13 et le GND pour la LED rouge

Voir document réponse 1.

Q1.2 Représenter les chutes de tension aux bornes de la résistance et de la LED

Voir document réponse 1.

Q1.3 Ecrire ainsi la loi des mailles du circuit défini

$$\Sigma \text{tensions boucle rouge} = 0$$

$$U_{D13} - U_{R1} - U_{LEDROUGE} = 0$$

Q1.4 Déterminer le courant $i_{ledrouge}$.

$$U_{R1} = R_1 * i_{ledrouge}$$

$$U_{D13} - R_1 * i_{ledrouge} - U_{LEDROUGE} = 0$$

$$i_{ledrouge} = (U_{D13} - U_{LEDROUGE})/R_1$$

$$i_{ledrouge} = (4,44 - 2)/220$$

$$i_{ledrouge} = \mathbf{11,1 \text{ mA}}$$

Nous retrouvons la valeur affichée par le milliampèremètre.

Q1.5 Représenter la maille entre D12 et le GND pour la LED verte

Voir document réponse 1.

Q1.6 Représenter les chutes de tension aux bornes de la résistance et de la LED

Voir document réponse 1.

Q1.7 Ecrire ainsi la loi des mailles du circuit défini

$$\Sigma \text{tensions boucle verte} = 0$$

$$U_{D12} - U_{R2} - U_{LEDVERTE} = 0$$

Q1.8 Déterminer le courant $i_{ledverte}$.

$$U_{R2} = R_2 * i_{ledverte}$$

$$U_{D12} - R_2 * i_{ledverte} - U_{LEDVERTE} = 0$$

$$i_{ledverte} = (U_{D12} - U_{LEDVERTE})/R_2$$

$$i_{ledverte} = (4,52 - 2,41)/220$$

$$i_{ledverte} = \mathbf{9,6 \text{ mA}}$$

Nous retrouvons la valeur affichée par le milliampèremètre.

II) Puissance et énergie électrique dissipée (circuit LED rouge et verte)

Q2.1 Déterminer la puissance dissipée par la résistance R_1

$$\begin{aligned}P_{R1} &= R1 * i_{\text{ledrouge}}^2 \\P_{R1} &= 220 * 0,0111^2 \\P_{R1} &= 0,0271 \text{ W}\end{aligned}$$

Q2.2 Déterminer la puissance dissipée par la LED rouge

$$\begin{aligned}P_{\text{LEDROUGE}} &= U_{\text{LEDROUGE}} * i_{\text{ledrouge}} \\P_{\text{LEDROUGE}} &= 2 * 0,0111 \\P_{\text{LEDROUGE}} &= 0,0222 \text{ W}\end{aligned}$$

Q2.3 Déterminer l'énergie dissipée par la résistance R_1 pour $\Delta t = 10$ secondes en Wh et en joules.

$$\begin{aligned}E_{R1} &= P_{R1} * \Delta t \\E_{R1} &= 0,0271 * 0,00278 \\E_{R1} &= 0,0000753 \text{ Wh} \quad 1\text{Wh} = 3600 \text{ joules} \\E_{R1} &= 0,271 \text{ joules}\end{aligned}$$

Q2.4 Déterminer l'énergie dissipée par la LED rouge pour $\Delta t = 10$ secondes en Wh et en joules.

$$\begin{aligned}E_{\text{LEDROUGE}} &= P_{\text{LEDROUGE}} * \Delta t \\E_{\text{LEDROUGE}} &= 0,0271 * 0,00278 \\E_{\text{LEDROUGE}} &= 0,0000753 \text{ Wh} \quad 1\text{Wh} = 3600 \text{ joules} \\E_{\text{LEDROUGE}} &= 0,271 \text{ joules}\end{aligned}$$

II) Puissance et énergie électrique dissipée (circuit LED verte)

Q2.1 Déterminer la puissance dissipée par la résistance R_2

$$\begin{aligned}P_{R2} &= R1 * i_{\text{ledverte}}^2 \\P_{R2} &= 220 * 0,0096^2 \\P_{R2} &= 0,02027 \text{ W}\end{aligned}$$

Q2.2 Déterminer la puissance dissipée par le LED verte

$$\begin{aligned}P_{\text{LEDVERTE}} &= U_{\text{LEDVERTE}} * i_{\text{ledverte}} \\P_{\text{LEDVERTE}} &= 2,41 * 0,0096 \\P_{\text{LEDVERTE}} &= 0,0231 \text{ W}\end{aligned}$$

Q2.3 Déterminer l'énergie dissipée par la résistance R_2 pour $\Delta t = 10$ secondes en Wh et en joules.

$$\begin{aligned}E_{R2} &= P_{R2} * \Delta t \\E_{R2} &= 0,02027 * 0,00278 \\E_{R2} &= 0,0000563 \text{ Wh} \quad 1\text{Wh} = 3600 \text{ joules} \\E_{R2} &= 0,203 \text{ joules}\end{aligned}$$

Grandeurs physiques

Q2.4 Déterminer l'énergie dissipée par le LED verte pour $\Delta t = 10$ secondes en Wh et en joules.

$$E_{\text{LEDVERTE}} = P_{\text{LEDVERTE}} * \Delta t$$

$$E_{\text{LEDVERTE}} = 0,0231 * 0,00278$$

$$E_{\text{LEDVERTE}} = 0,0000642 \text{ Wh} \quad 1\text{Wh} = 3600 \text{ joules}$$

$$E_{\text{LEDVERTE}} = 0,231 \text{ joules}$$

Document réponse 1

