



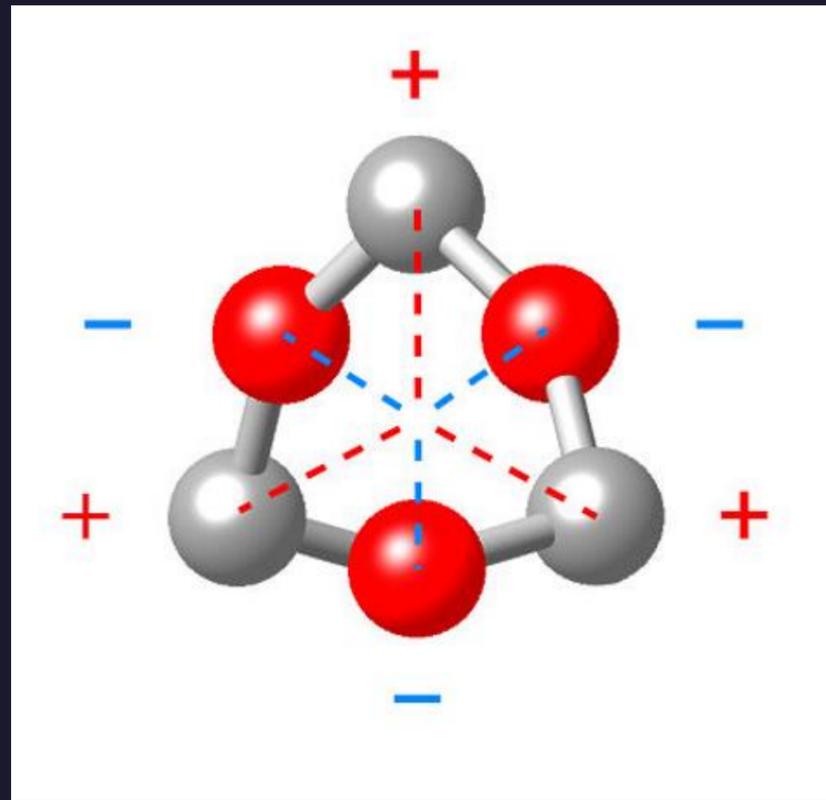
Une application de la piézoélectricité

FLORENT--MERCIER Sacha-Marie
DA SILVA Stanislas
SOARES Gabriel

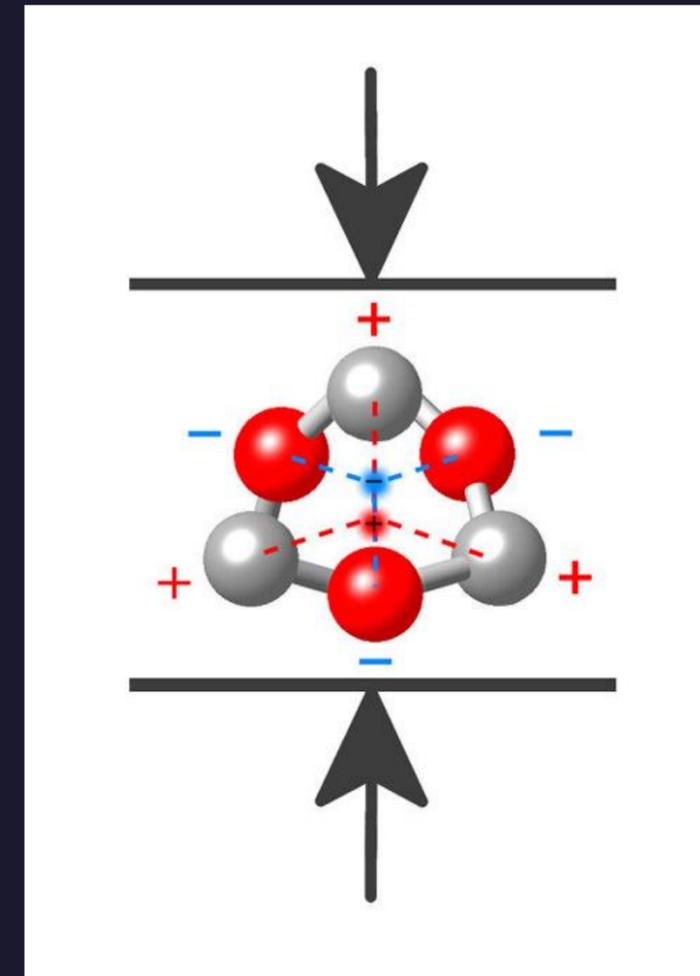


Comment en sommes-nous
arrivés à ce prototype de dalle ?

Principe de la piézoélectricité



Cristal au repos



Cristal soumis a une contrainte
mécanique



Mesure de la déformation et d'une constante piézoélectrique

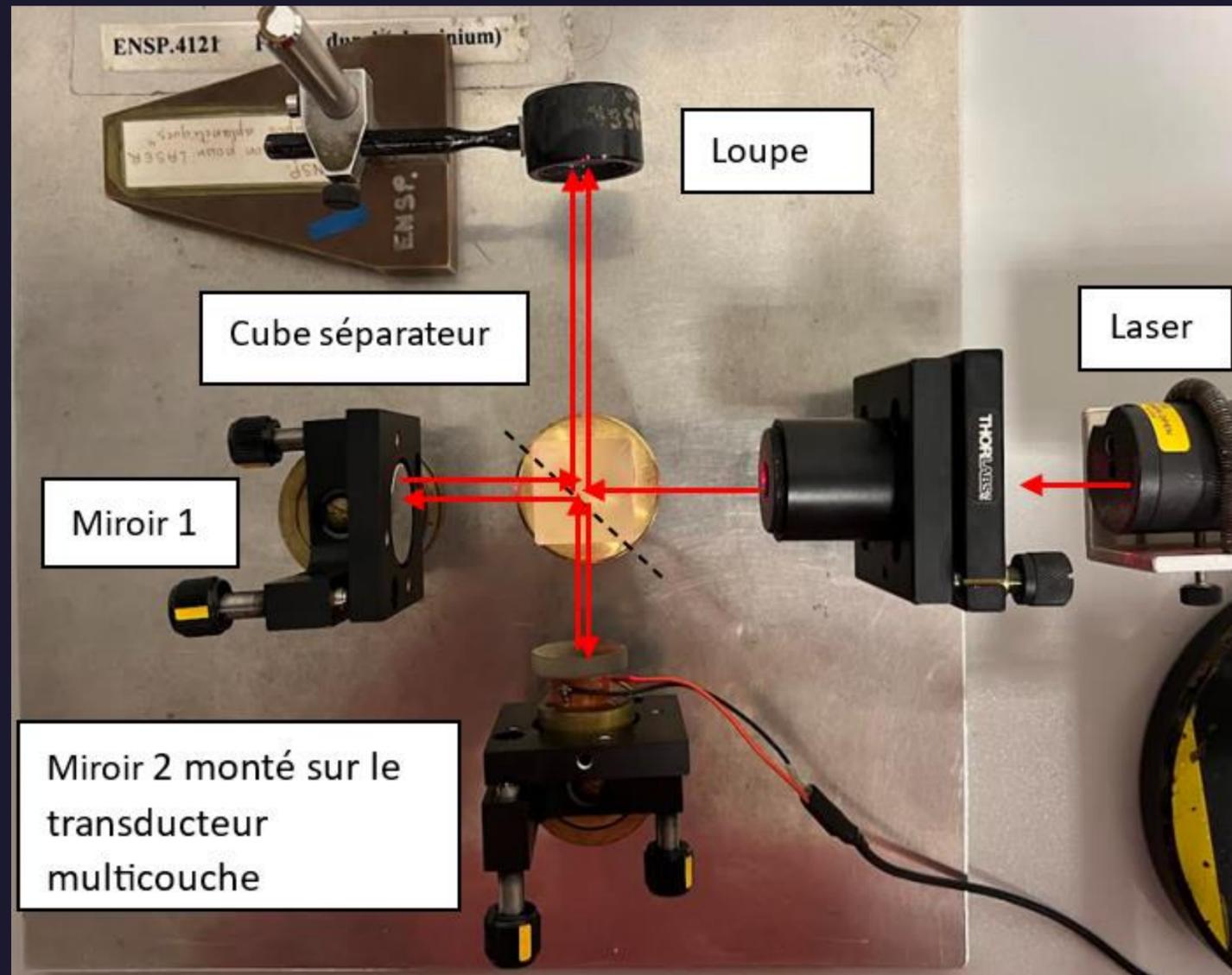


Photo du montage

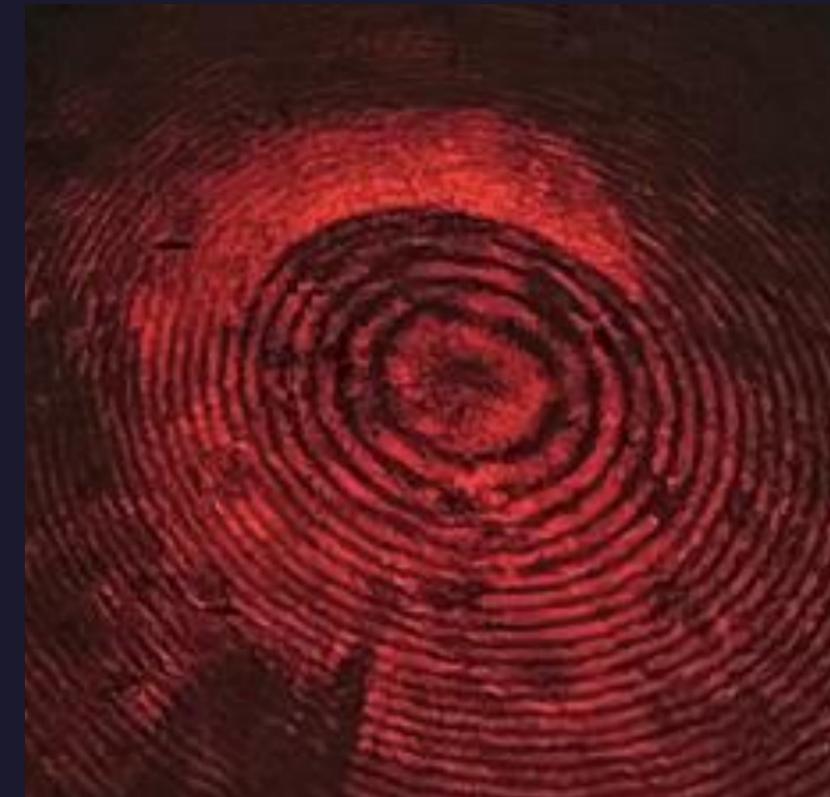
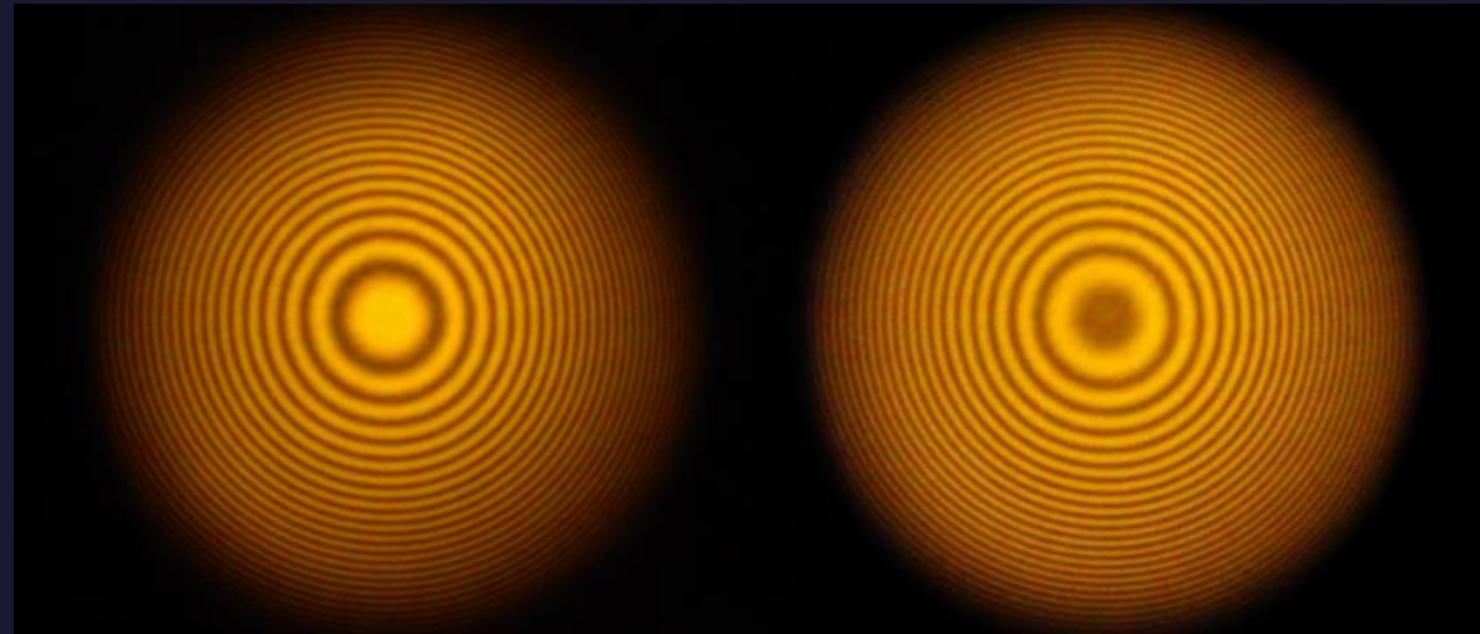


Photo de la figure d'interférence obtenue

Mesure de la déformation



Changement du centre du cercle d'interférence du
brillant au sombre

Détermination de la dilatation du transducteur

$$\delta = 22 \times \lambda$$
$$\delta = 22 \times 633 = 13296 \text{ nm}$$

Calcul de la différence de marche

$$e = \frac{\delta}{2} = 6963 \text{ nm}$$

Calcul de la déformation du transducteur

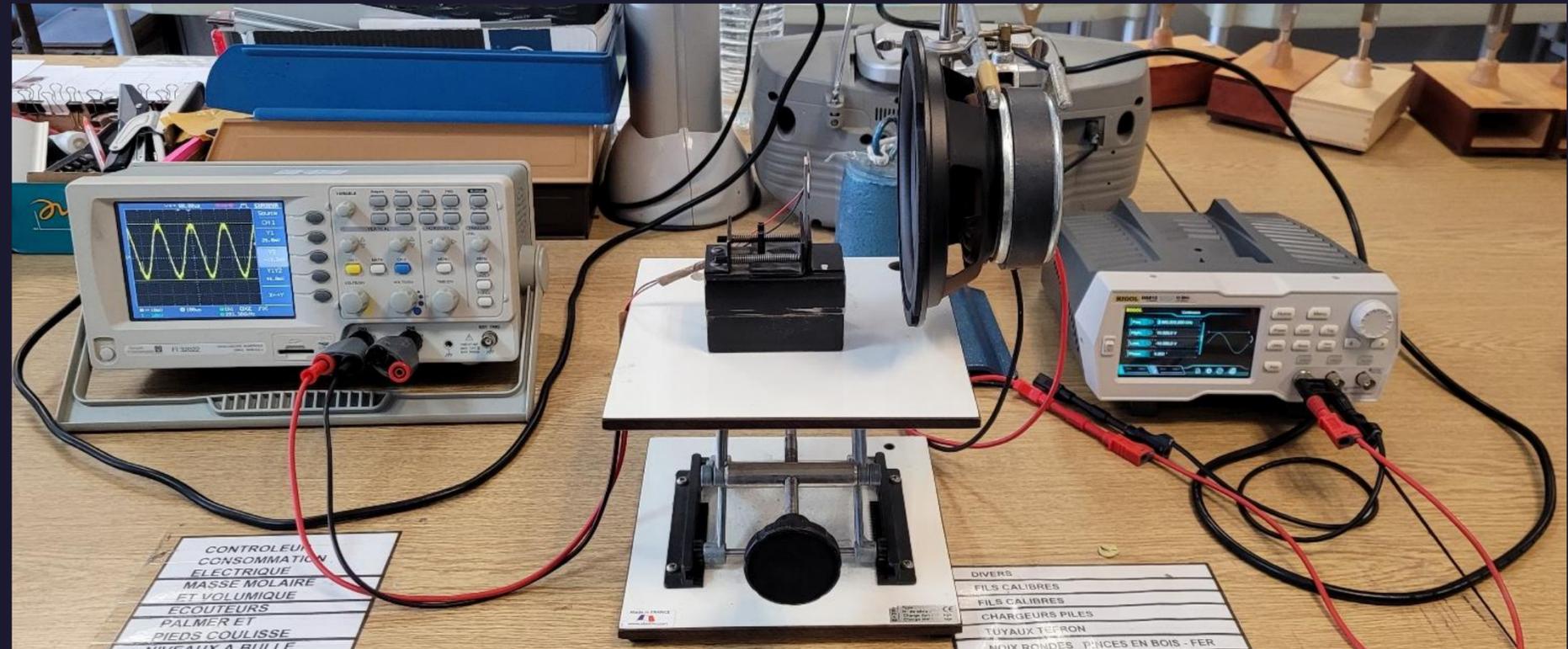
$$d = \frac{e}{\Delta U} = \frac{6963}{1000} = 6,963 \text{ nm.V}^{-1}$$

Calcul du coefficient de réponse du transducteur

Le son comme source d'énergie mécanique

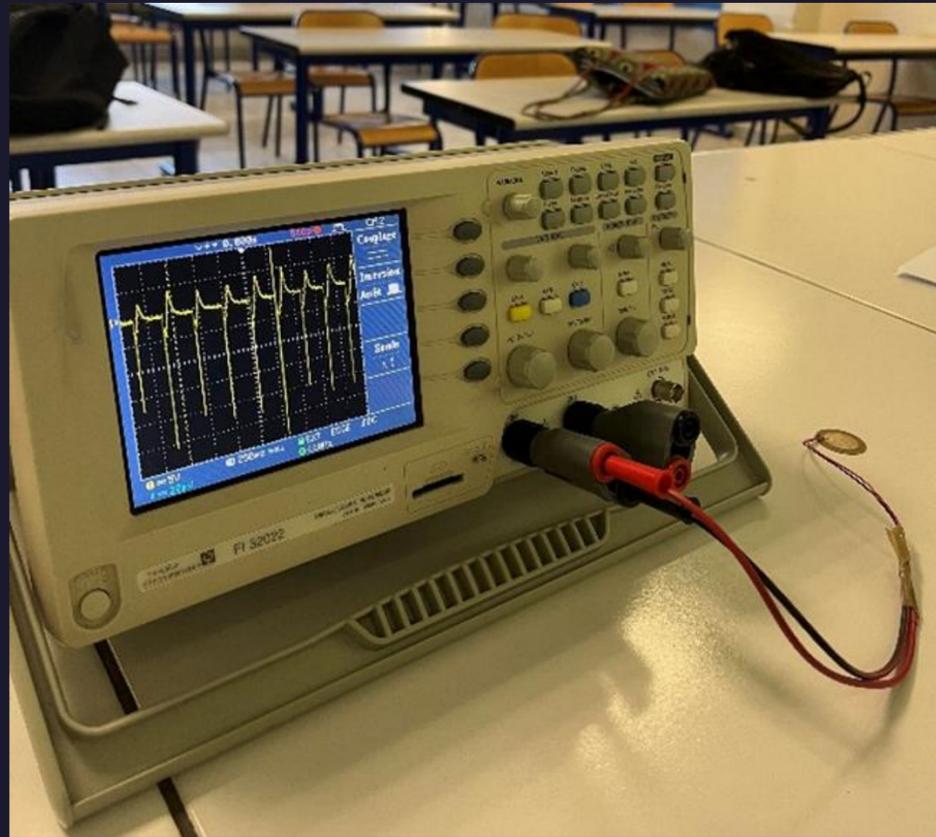


Panneaux piézoélectriques
Peugeot



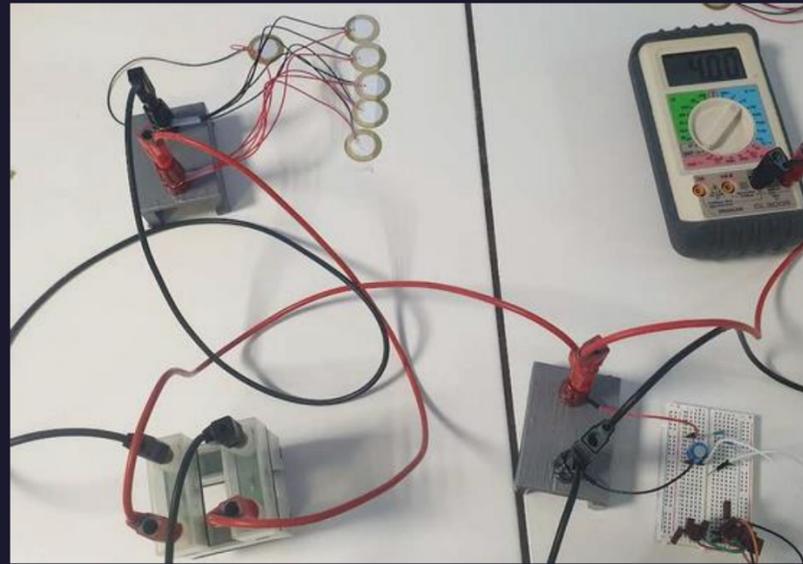
Tension produite par un capteur
piézoélectrique soumis à une onde sonore

Les pas, une énergie mécanique plus adaptée



Tension alternative délivrée lorsque l'on tape sur le capteur

Développements du circuit électrique



Circuit électrique alimentant une LED

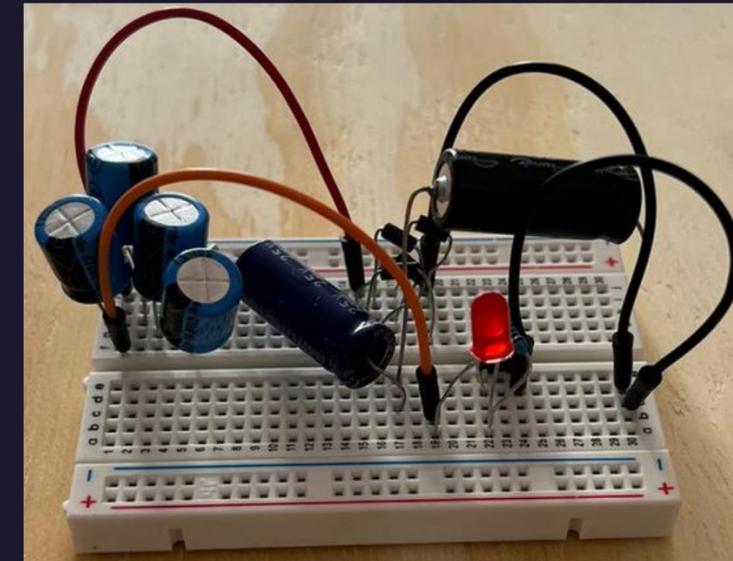


Photo de notre circuit

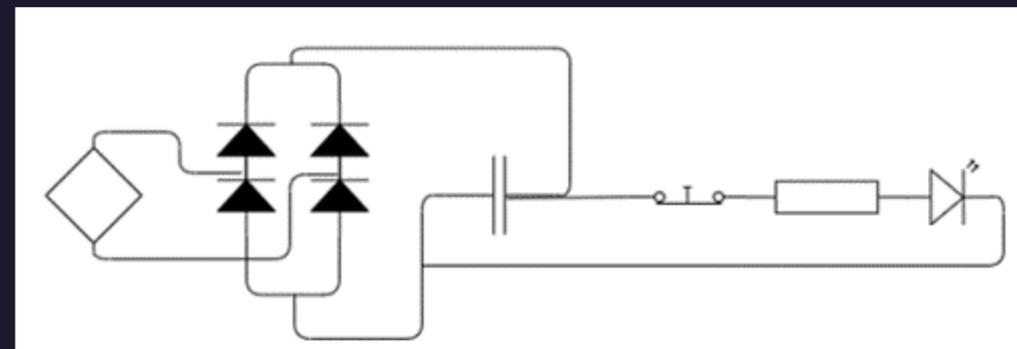
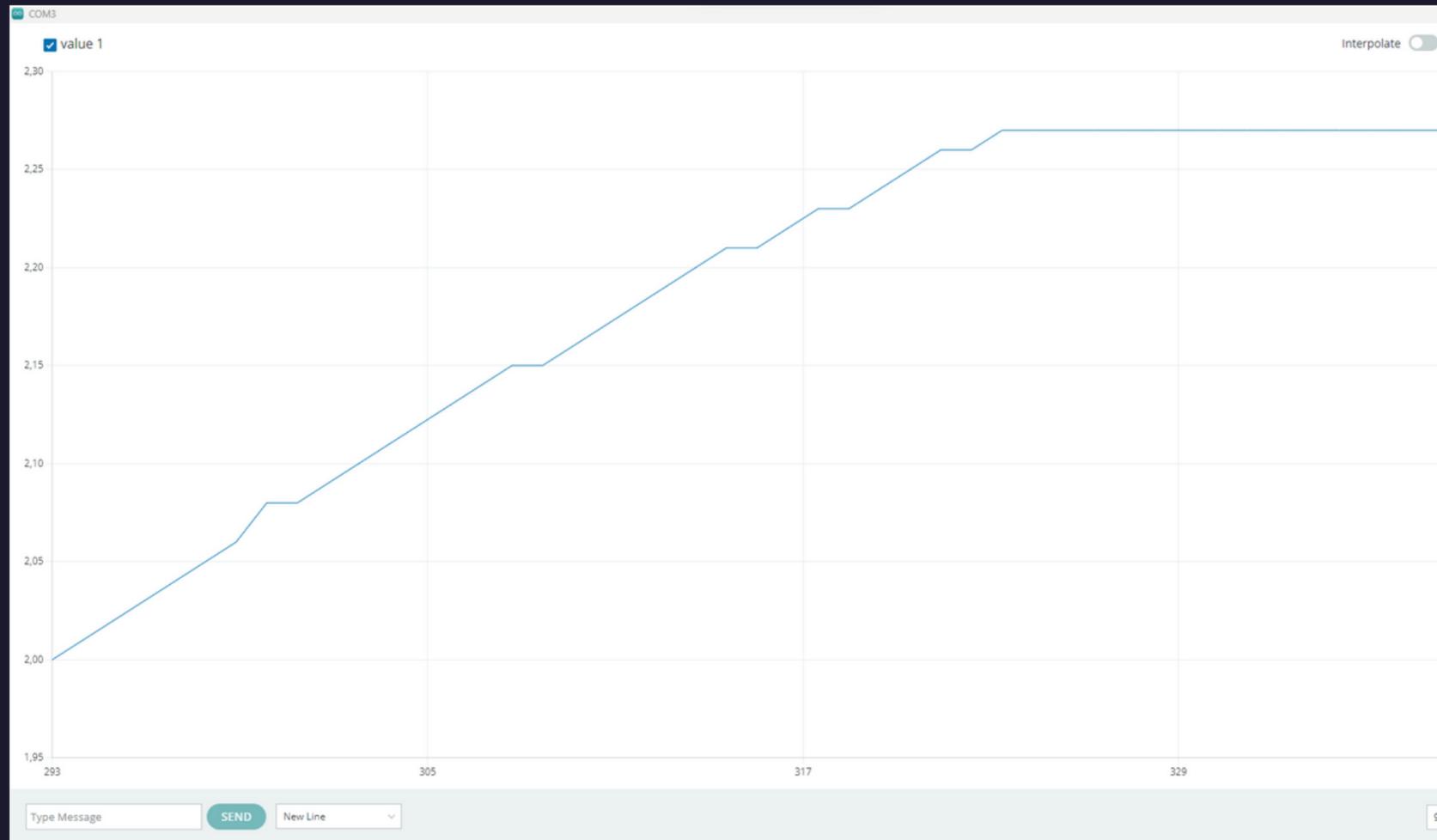


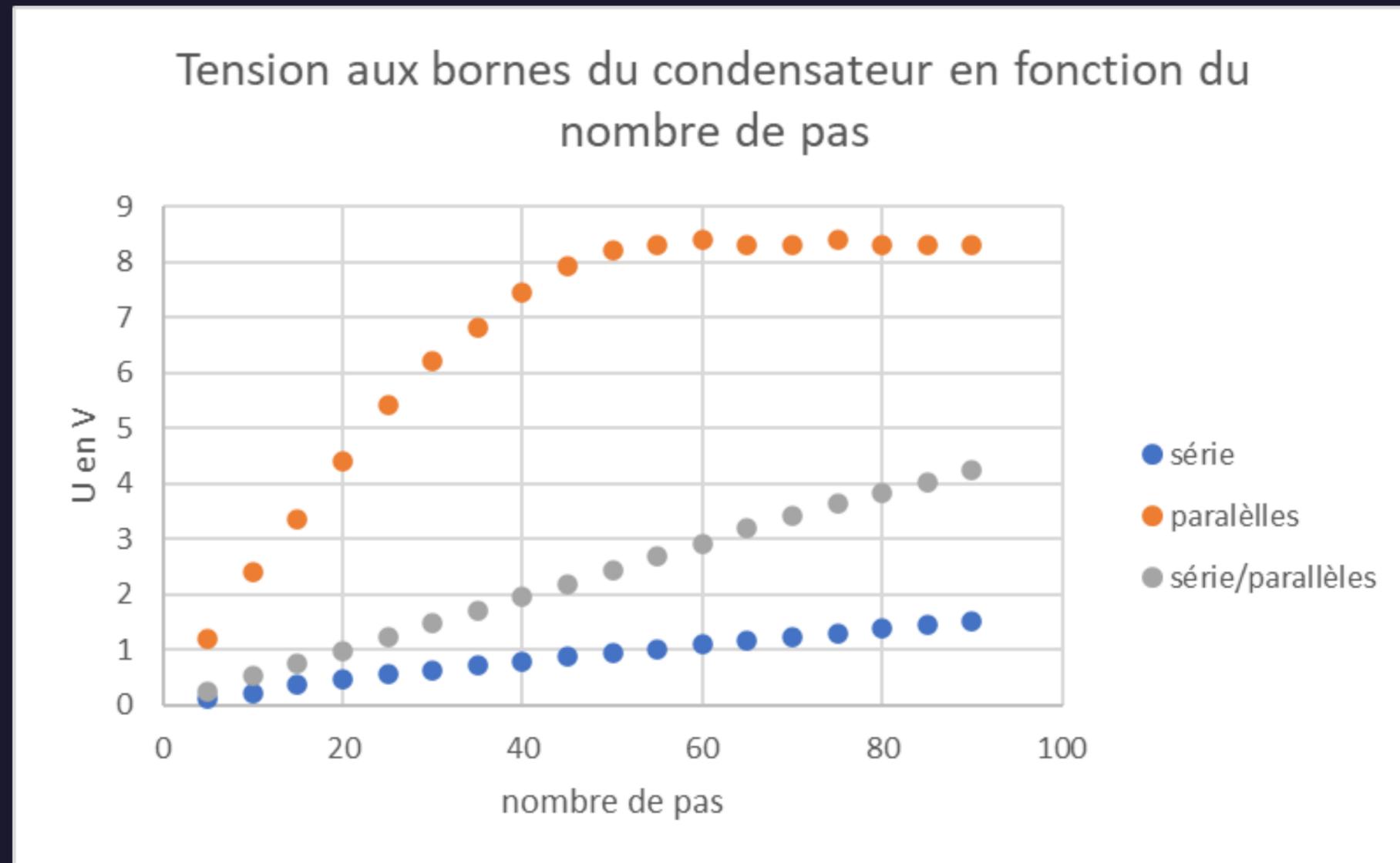
Schéma du circuit électrique

Développements du circuit électrique



Evolution de la tension aux bornes du condensateur lorsqu'on applique une contrainte

Association des capteurs pour avoir un meilleur rendement



Évolution de la tension aux bornes du condensateur en fonction du nombre de pas effectués sur la dalle

Choix du stockage de l'énergie



Batterie au lithium



Bus chargé par un super condensateur

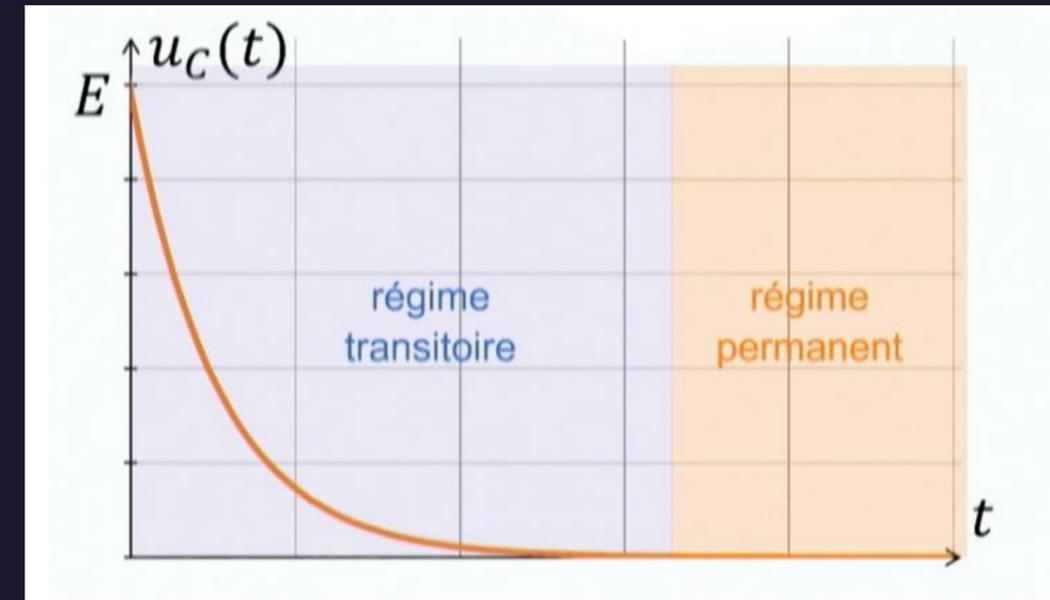
Fonctionnement d'un condensateur

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{R.C} \cdot u_c = 0$$

Équation différentielle que vérifie la tension U_c aux bornes du condensateur lorsqu'il se décharge

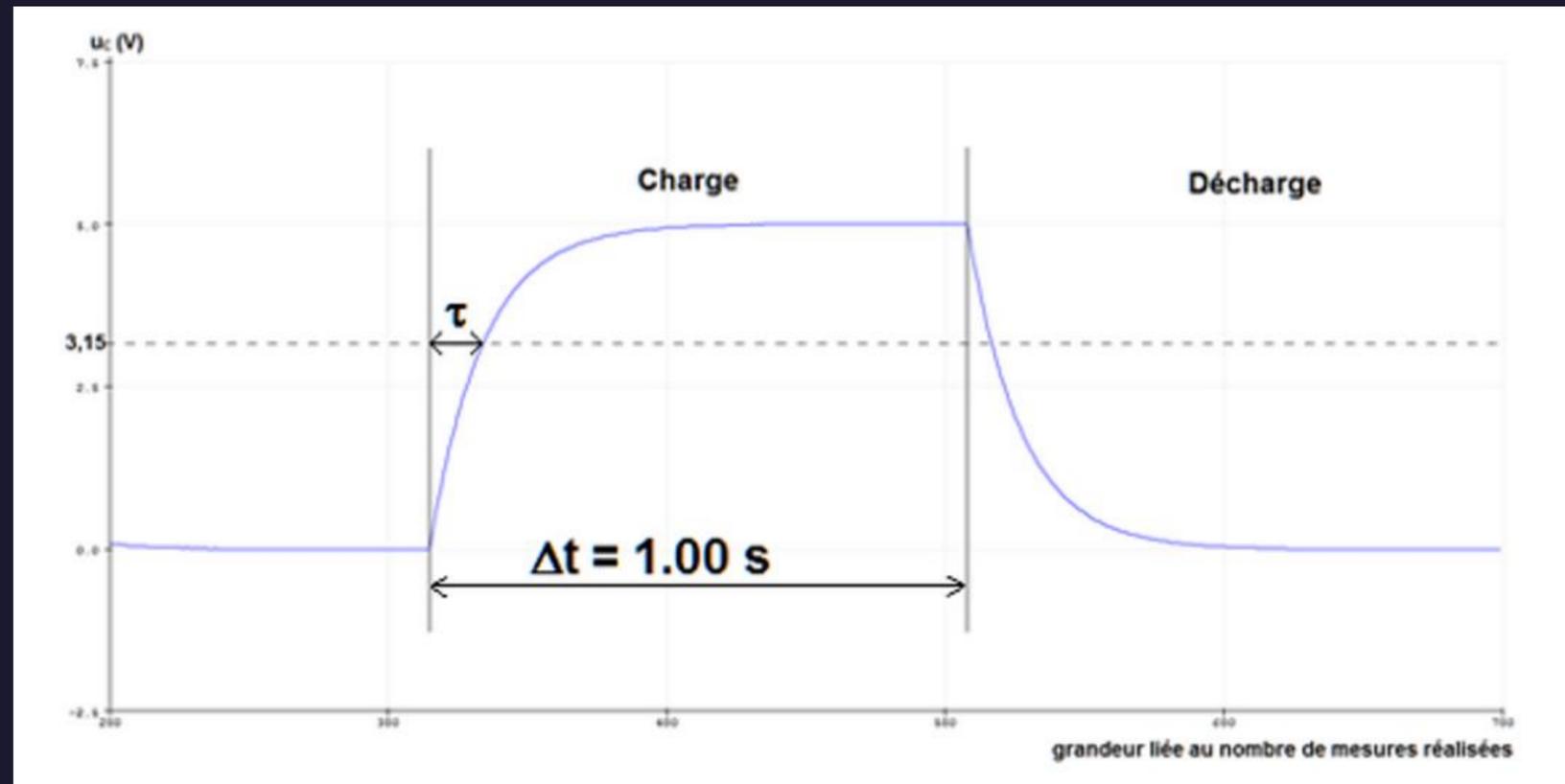
$$u_c(t) = E \cdot e^{-\frac{1}{R.C} \cdot t}$$

Solution U_c de cette équation



Réponse en tension pour la décharge

Fonctionnement d'un condensateur



Evolution de la tension aux bornes du condensateur pendant un cycle de charge / décharge

Création de nos dalles piézoélectriques

Dalle 1



10 capteurs

$R = 10000\Omega$

$C = 117\mu\text{F}$

$\tau = 1.17\text{s}$

Dalle 2



30 capteurs

$R = 10000\Omega$

$C = 470\mu\text{F}$

$\tau = 4.7\text{s}$

Rendement de la dalle

$$\eta_{dalle} = \frac{W_{\text{électrique}}}{W_{\text{mécanique}}}$$

$$W_{\text{mécanique}} = F \times d = 400 \times 1.00 \times 10^{-3} = 0.400 \text{ J}$$

$$W_{\text{électrique}} = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2} \times 117,5 \times 10^{-6} \times 0.25^2 = 3,7 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$\eta_{dalle} = \frac{3,7 \times 10^{-6} \text{ J}}{0.400 \text{ J}} = 9,2 \times 10^{-6}$$

Conclusion



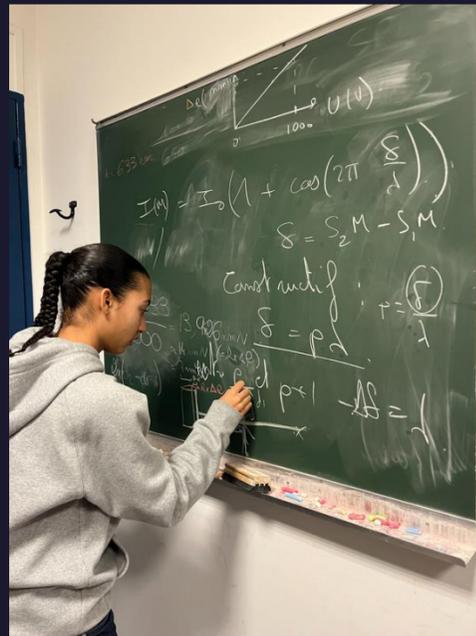
Sol
piézoélectrique

Pavegen



Appareil photo piézoélectrique

Image du site Futura science



Remerciements

