



# Ex.A.O

Capteur sans fil REDY

Réf :  
**488 030**

**Capteur Joulemètre REDY**

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| 1. Description .....   | 2  |
| 2. Caractéristiques techniques .....                                     | 4  |
| 3. Modification de l'adresse du capteur .....                            | 4  |
| 4. Mise en route .....   | 6  |
| 5. Première utilisation .....  | 6  |
| 6. Utilisation du capteur en mode connecté à un ordinateur Windows ..... | 6  |
| 6.1 Installation du logiciel Redy pour Windows .....                     | 6  |
| 6.2 Connexion du capteur au logiciel .....                               | 6  |
| 7. Utilisation du capteur en mode Bluetooth sur Tablette .....           | 7  |
| Installation de l'application Redy pour Tablette .....                   | 7  |
| Connexion du capteur à la tablette en Bluetooth .....                    | 7  |
| 8. Paramétrage de l'acquisition en fonction du temps .....               | 10 |
| 8.1 Paramétrage de la mesure de tension .....                            | 10 |
| 8.2 Paramétrage du facteur temps .....                                   | 10 |
| 9. Utilisation du capteur en mode Enregistreur .....                     | 12 |
| 9.1 Paramétrage du mode enregistreur à l'aide d'un ordinateur .....      | 12 |
| 9.2 Récupérer les points enregistrés sur l'ordinateur .....              | 14 |
| 9.3 Paramétrage du mode enregistreur à l'aide d'une tablette .....       | 15 |
| 9.4 Récupérer les points enregistrés sur la tablette .....               | 17 |
| 10. Mesures en continu .....   | 19 |
| 10.1 Mesure de U et I .....  | 19 |
| 10.2 Mesure le Puissance .....   | 22 |
| 10.3 Mesurer l'énergie .....   | 23 |
| 11. Mesures en alternatif .....  | 27 |
| 11.1 Mesurer la valeur TRMS d'une tension alternative .....              | 27 |
| 11.2 Mesure de cos phi .....   | 29 |

## 1. Description



Ex.A.O

**Capteur Joulemètre REDY**

Réf : 488030



Le capteur est relié à des bornes pour mesurer la tension et le courant.



## 2. Caractéristiques techniques

- Gamme de tension :  $\pm 30V$ , 0-30V TRMS
- Gamme d'intensité :  $\pm 5A$ , 0-5A TRMS
- Gamme d'énergie : 0-13 MJ
- Gamme de puissance :  $\pm 150W$
- Gamme de cosphi :  $\pm 1$

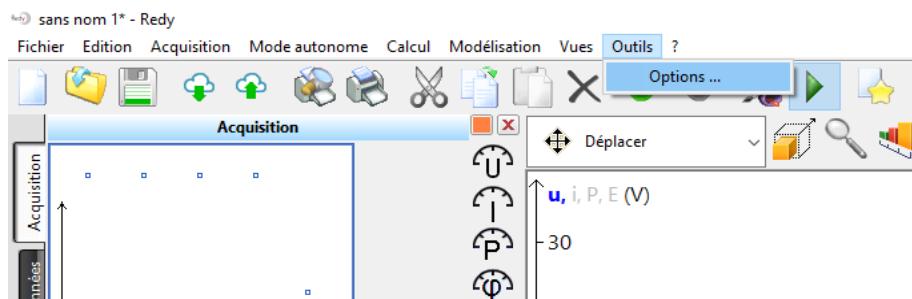
## 3. Modification de l'adresse du capteur

Dans le cas d'utilisation de plusieurs capteurs de même nature (plusieurs voltmètres, plusieurs capteurs éthanol, ...), il faudra vérifier que chaque capteur dispose d'une adresse différente afin qu'ils puissent tous être reconnus indépendamment.

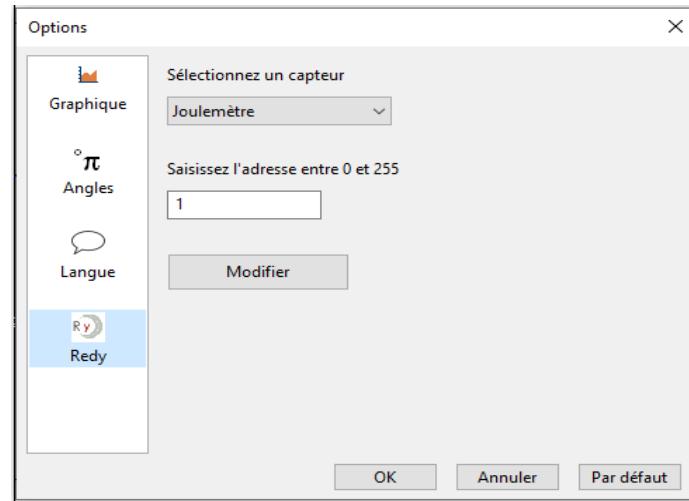
Si les adresses sont similaires (visibles sur l'écran du capteur, allumé), il conviendra de la modifier dans le logiciel Windows.

Pour cela, après avoir connecté le capteur sur un port USB de l'ordinateur, puis lancé le logiciel :

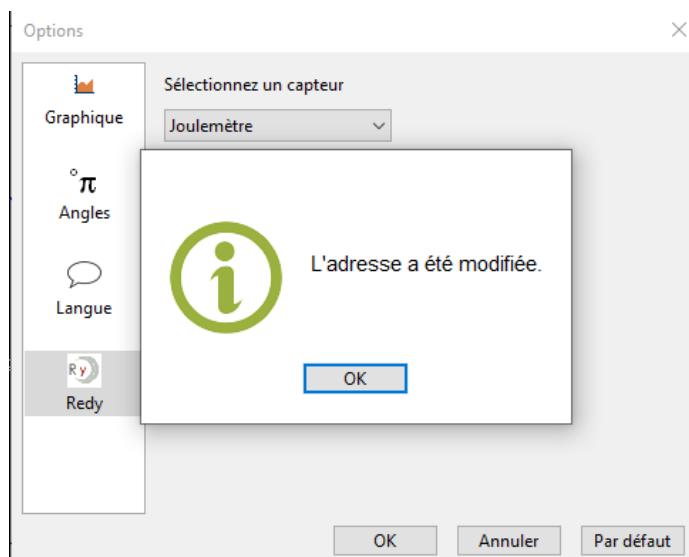
- Aller dans Outils > Options ...



- Aller dans l'onglet Redy :



- Sélectionner le capteur à modifier, renseigner une adresse comprise entre 0 et 255, puis cliquer sur Modifier :



## 4. Mise en route

Appuyer sur partie I du bouton.

L'appareil s'allume. La valeur mesurée apparaît à l'écran.

Pour changer de grandeur mesurée, appuyer sur la partie O du bouton.

Votre appareil est prêt à l'emploi.

## 5. Première utilisation

A la réception de votre capteur, et avant la première utilisation, il est recommandé de charger complètement la batterie.

A l'aide du câble USB-C fourni, connecter le capteur à une prise USB d'un ordinateur, ou à une prise de courant via un chargeur secteur universel (tel que le chargeur secteur USB réf. 805819, non fourni).

Prévoir avant chaque TP, la mise en charge complète de l'appareil.

L'autonomie de la batterie varie en fonction des conditions d'utilisation et du nombre de mesures et est prévue pour assurer une séance de TP complète.

## 6. Utilisation du capteur en mode connecté à un ordinateur Windows

### 6.1 Installation du logiciel Redy pour Windows

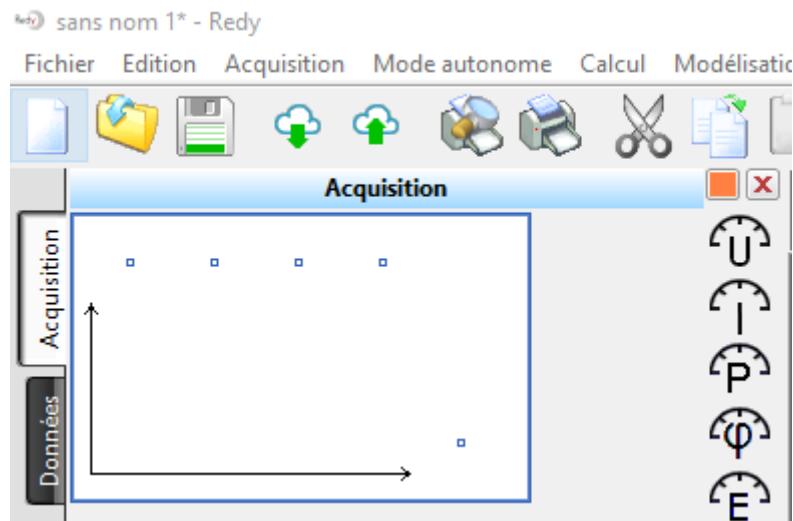
Le logiciel Redy pour windows est téléchargeable sur le site internet de Jeulin.

### 6.2 Connexion du capteur au logiciel

- Connecter le capteur à une prise USB de votre ordinateur.
- Allumer le capteur en appuyant sur la position I, du bouton marche-arrêt.
- Lancer le logiciel Redy for Windows en double-cliquant sur l'icône présente sur le bureau de l'ordinateur.



Le capteur est automatiquement reconnu. Son symbole de représentation apparaît dans la liste des capteurs du logiciel :



## 7. Utilisation du capteur en mode Bluetooth sur Tablette

### Installation de l'application Redy pour Tablette

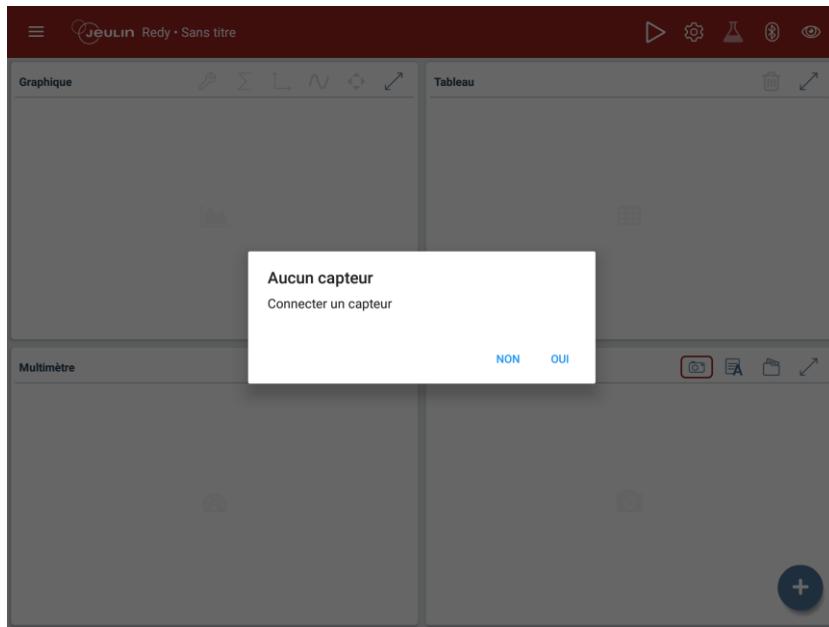
L'application Redy est gratuite et disponible sur Google Play ou l'App Store.

### Connexion du capteur à la tablette en Bluetooth

- Allumer le capteur en appuyant sur la position I, du bouton marche-arrêt.
- Sur votre tablette, lancer l'application Redy, en appuyant sur l'icône :



- L'application se lance et vous invite à connecter un capteur :



- Appuyer sur oui.

L'espace de gestion des capteurs s'ouvre alors automatiquement dans l'application.

Le capteur apparaît alors dans la liste des capteurs.

Afin de vous assurer que le capteur souhaité est reconnu, vous pouvez vérifier que le numéro d'adresse, noté sur l'écran du capteur et celui apparaissant dans la liste des capteurs de l'application, correspondent.

Ce numéro d'adresse est unique pour chaque capteur. Dans l'exemple ci-dessus, il s'agit du 000.

- Lancer la connexion en appuyant sur le capteur souhaité dans la liste. Une icône temporaire apparaît, puis l'application confirme que le capteur est connecté lorsque les indications ci-dessous apparaissent à l'écran :

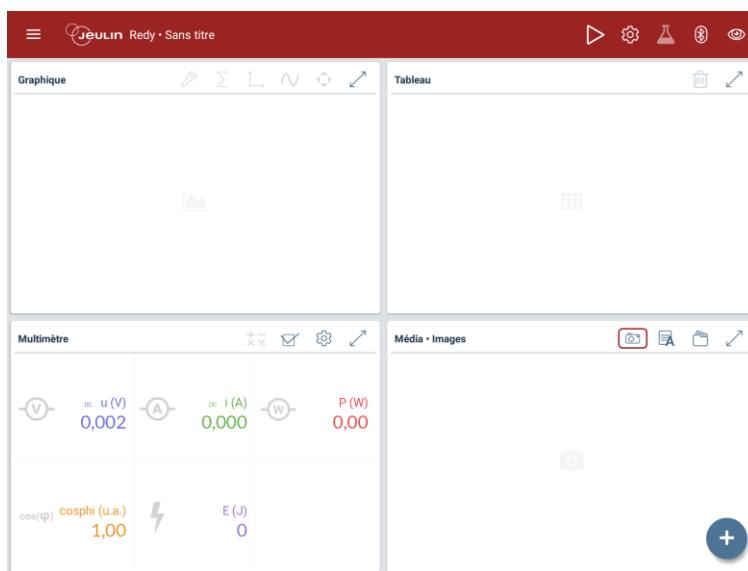


Noter l'apparition du sigle Bluetooth près du nom du capteur, ainsi que le message « Connecté » en bout de ligne.

- Revenir à l'écran principal en appuyant sur la flèche de retour :



Les valeurs, lues par le capteur, apparaissent dans l'écran multimètre, placé par défaut dans la partie en bas à gauche de l'écran :



## 8. Paramétrage de l'acquisition en fonction du temps

### 8.1 Paramétrage de la mesure de tension

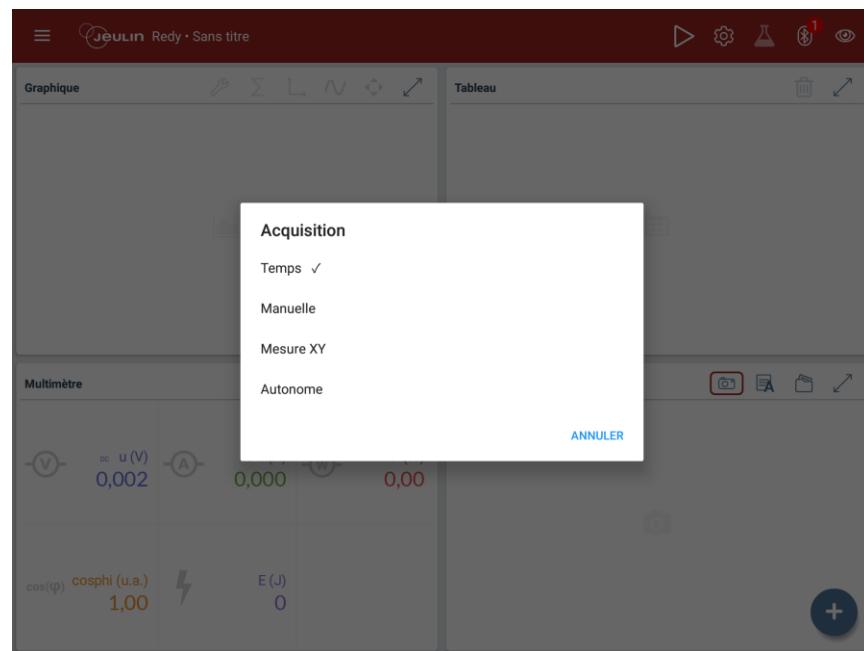
L'activation du capteur, détaillée dans le chapitre précédent, sélectionne automatiquement celui-ci pour une acquisition. Aucune autre action de paramétrage supplémentaire n'est donc nécessaire.

### 8.2 Paramétrage du facteur temps

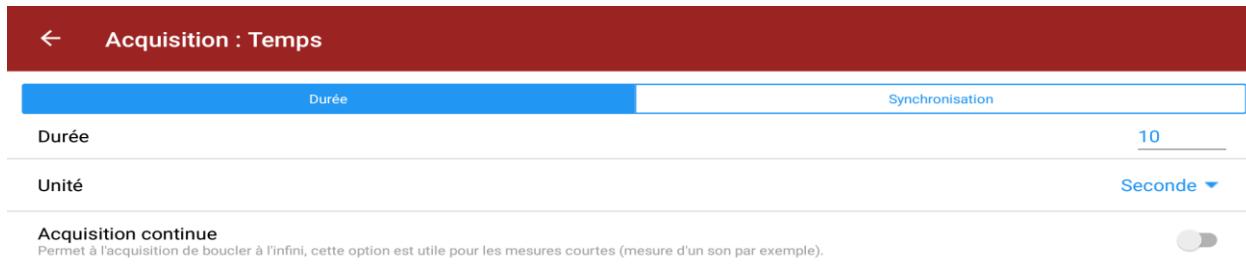
Cliquer sur l'icône Paramètre de l'écran principal :



Puis dans la fenêtre Acquisition, sélectionner Temps :

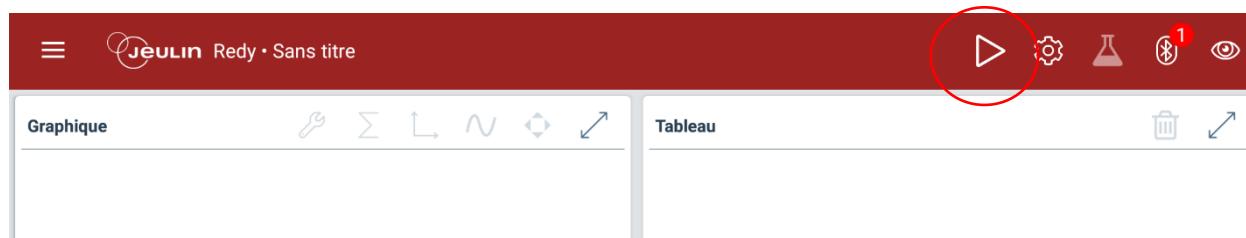


L'utilisateur peut alors à sa guise, modifier la durée et l'unité de temps.



Revenir à l'écran principal en appuyant sur la flèche de retour.

Puis, lancer l'acquisition en appuyant sur le bouton de Lancement :



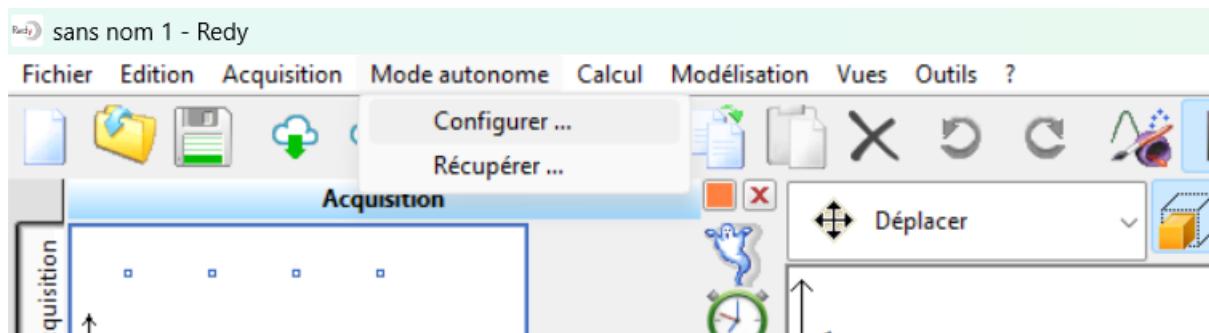
## 9. Utilisation du capteur en mode Enregistreur

Les capteurs Redy possèdent une fonction d'enregistrement de données. Lorsqu'elle est activée, votre capteur enregistre, automatiquement, des points de mesure en fonction du temps, dans sa mémoire interne. Une fois, le recueil des points terminés, ceux-ci peuvent être transférés sur un ordinateur ou une tablette pour analyse.

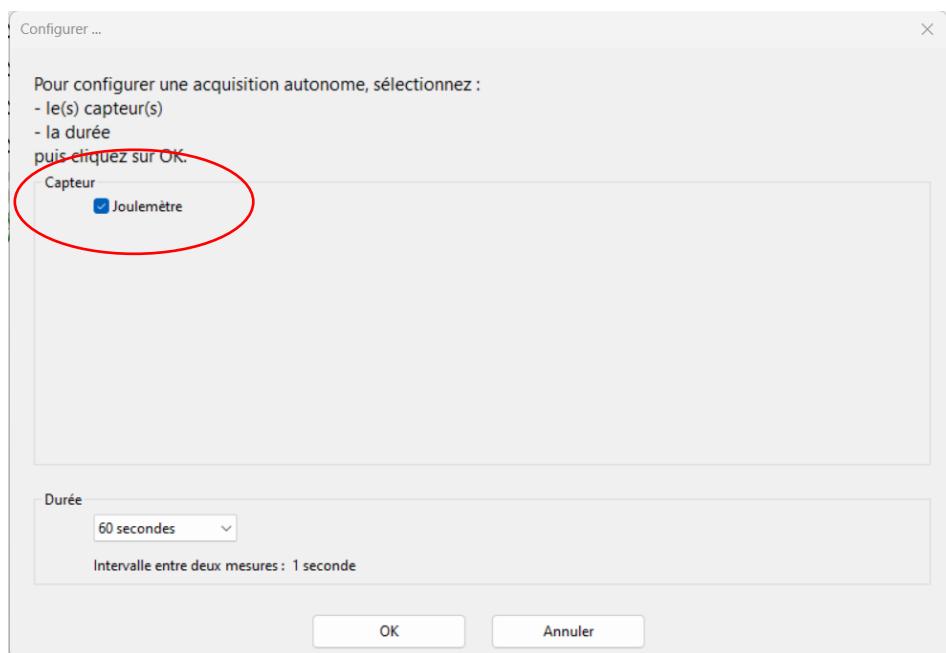
### 9.1 Paramétrage du mode enregistreur à l'aide d'un ordinateur

Connecter le capteur à l'ordinateur et au logiciel Redy.

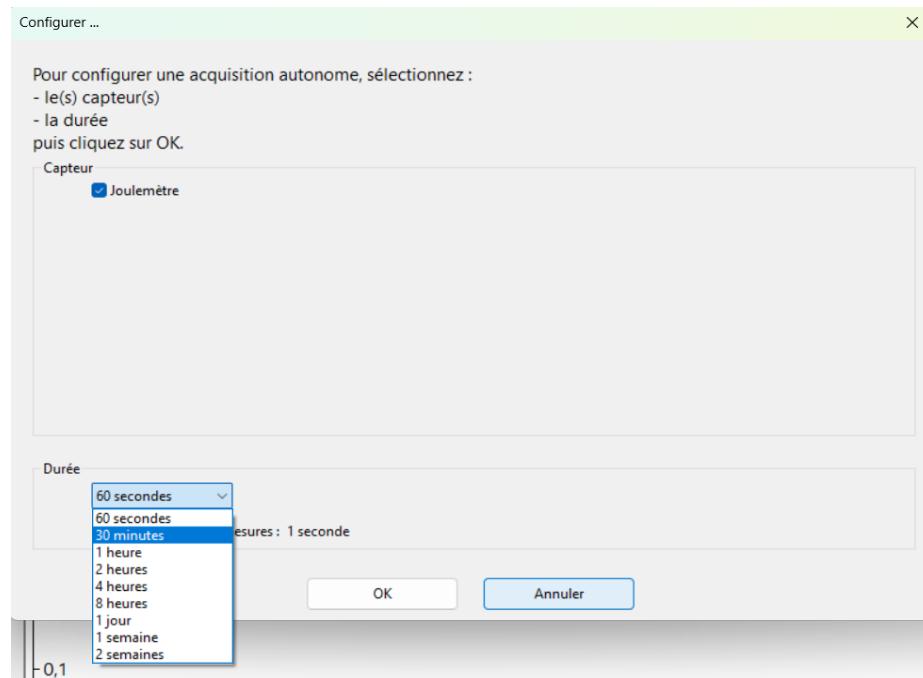
Dans la barre d'outils, cliquer sur Mode Autonome, puis sur Configurer :



Dans la fenêtre de configuration, sélectionner le ou les capteurs que vous souhaitez paramétriser. Par défaut, tous les capteurs reconnus sont sélectionnés. Il suffit de cliquer dans la coche devant le capteur pour le désélectionner.

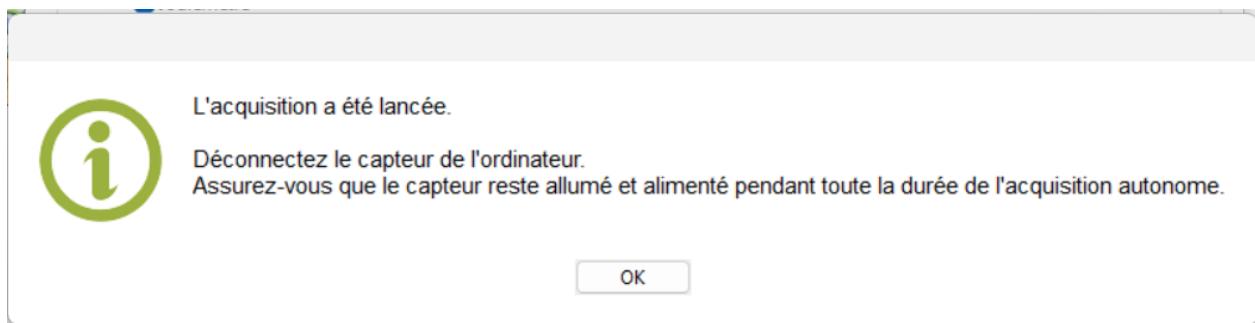


Puis, choisir une durée d'acquisition à l'aide du menu déroulant :



Cliquer sur OK pour lancer l'acquisition.

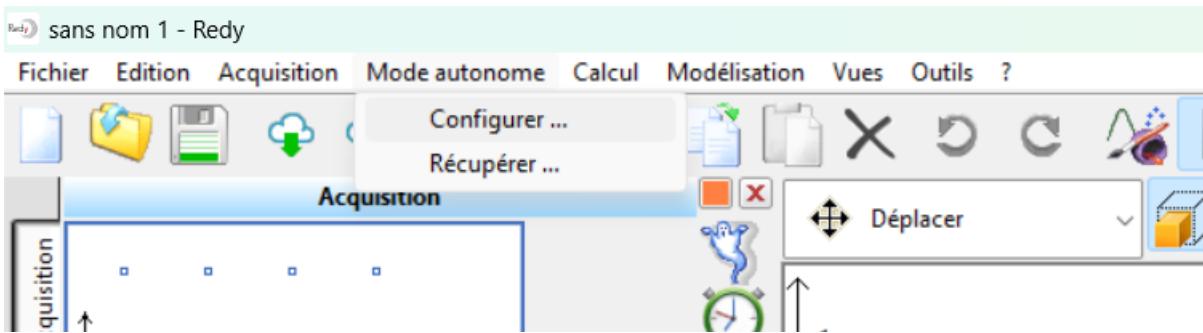
Le logiciel vous confirme que l'acquisition a été lancée. Le capteur peut alors être déconnecté de l'ordinateur, mais doit rester allumé.



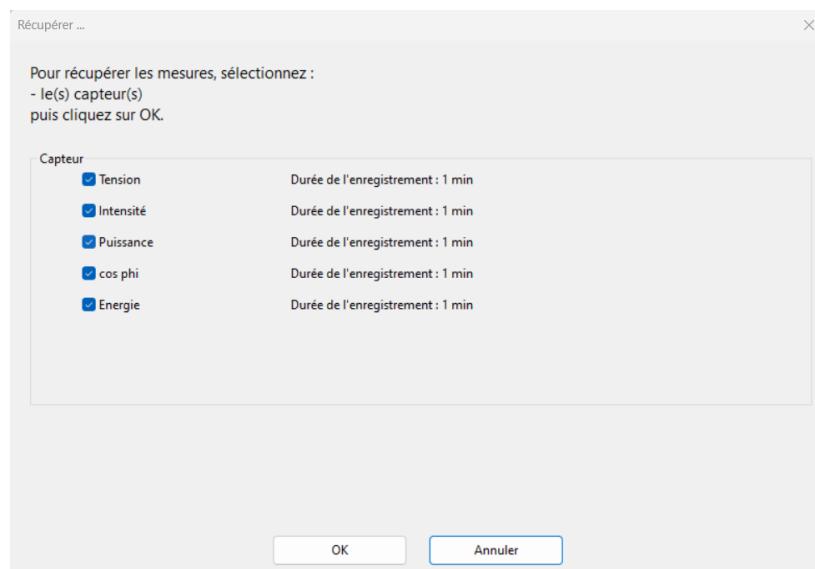
## 9.2 Récupérer les points enregistrés sur l'ordinateur

Connecter le capteur à l'ordinateur et au logiciel Redy.

Dans la barre d'outils, cliquer sur Mode Autonome, puis sur Récupérer :



Dans la fenêtre de récupération, sélectionner votre capteur d'intérêt, puis cliquer sur OK.



Un barre graphique apparaît alors, indiquant le niveau d'avancement du téléchargement des points de mesure.

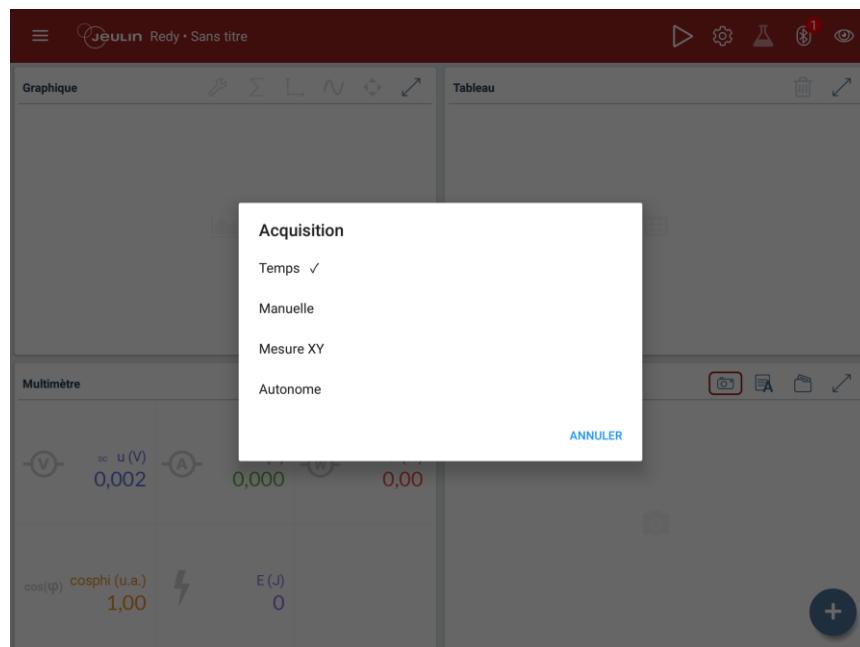
Une fois le téléchargement terminé, la courbe apparaît dans la fenêtre graphique. Les points sont également visualisables dans la fenêtre Tableau.

### 9.3 Paramétrage du mode enregistreur à l'aide d'une tablette

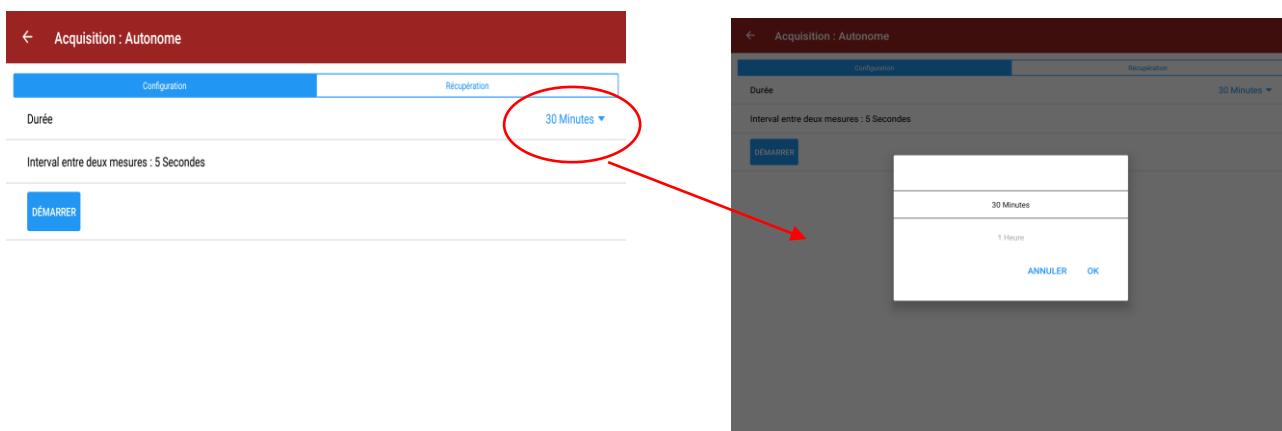
Connecter le capteur à la tablette et au logiciel Redy. Dans l'appli Redy, appuyer sur l'icône de paramétrage :



Puis sélectionner Autonome dans la fenêtre d'Acquisition :

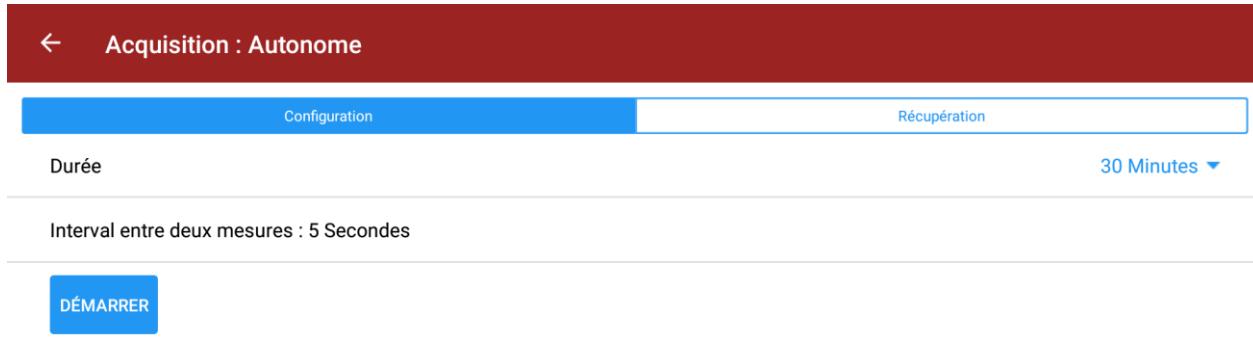


Dans l'onglet Configuration, sélectionner la durée de l'acquisition à l'aide du menu déroulant :

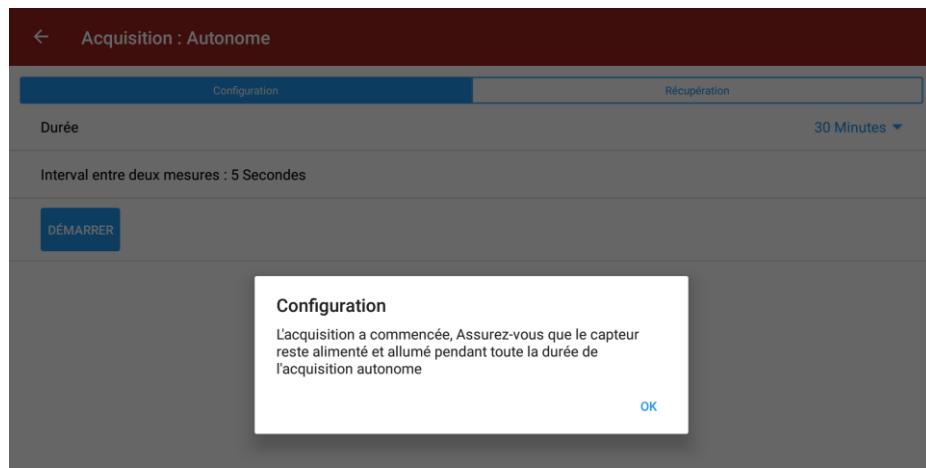


Puis appuyer sur OK, pour valider cette durée.

Appuyer sur Démarrer pour lancer l'acquisition :



L'appli vous confirme que l'acquisition a été lancée. Le capteur peut alors être déconnecté de l'ordinateur, mais doit rester allumer.

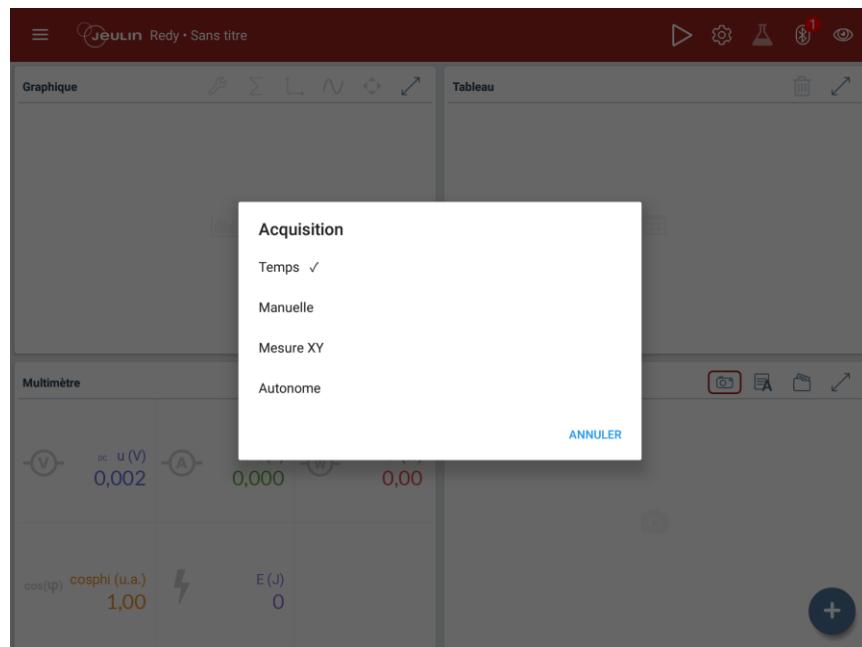


## 9.4 Récupérer les points enregistrés sur la tablette

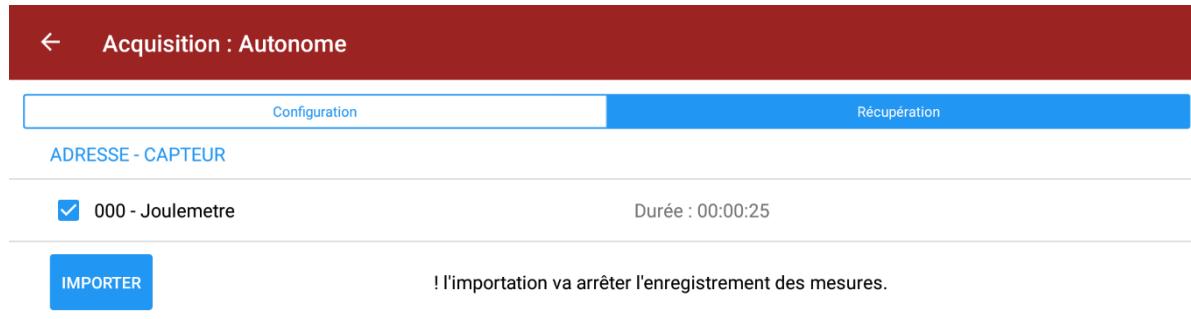
Connecter le capteur à la tablette et au logiciel Redy. Dans l'appli Redy, appuyer sur l'icône de paramétrage :



Puis sélectionner Autonome dans la fenêtre d'Acquisition

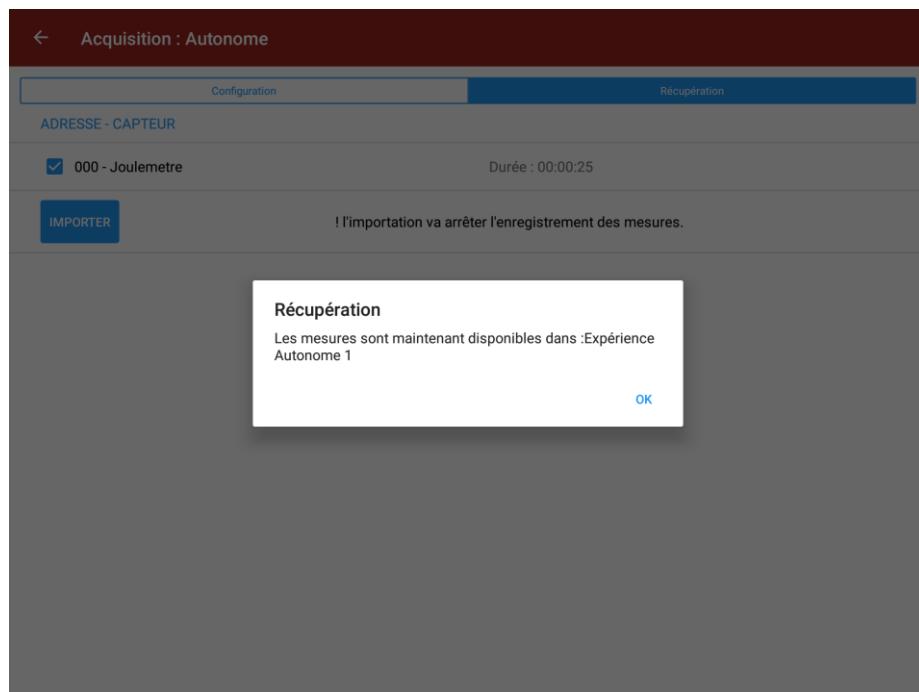


Appuyer sur l'onglet Récupération. Dans la fenêtre de récupération, sélectionner votre capteur d'intérêt, puis appuyer sur IMPORTER.



Une icône vous informe du niveau d'avancement du téléchargement des points.

L'application vous informe une fois l'ensemble des points rapatriés.



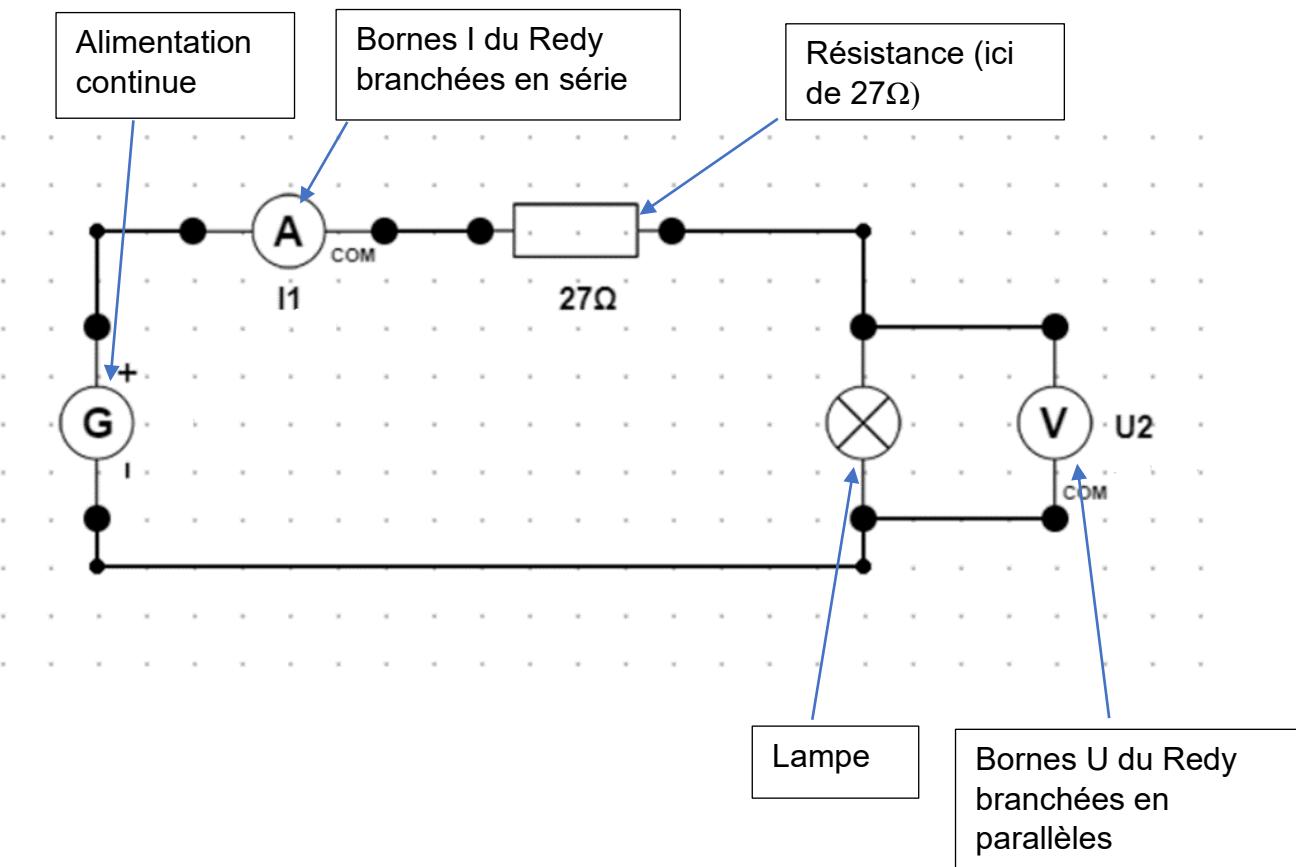
En appuyant sur OK, les points sont visibles dans la fenêtre graphique ainsi que dans le tableau.

## 10. Mesures en continu

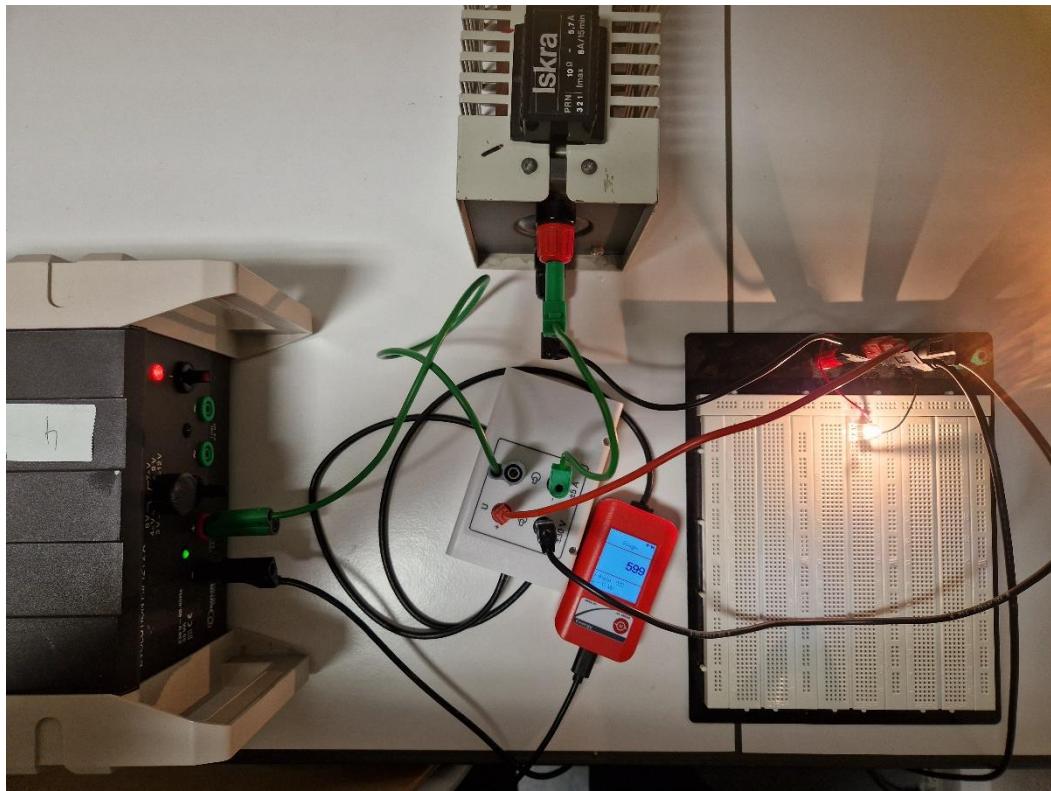
### 10.1 Mesure de U et I

Le capteur Redy peut mesurer la tension et l'intensité du courant dans un circuit.

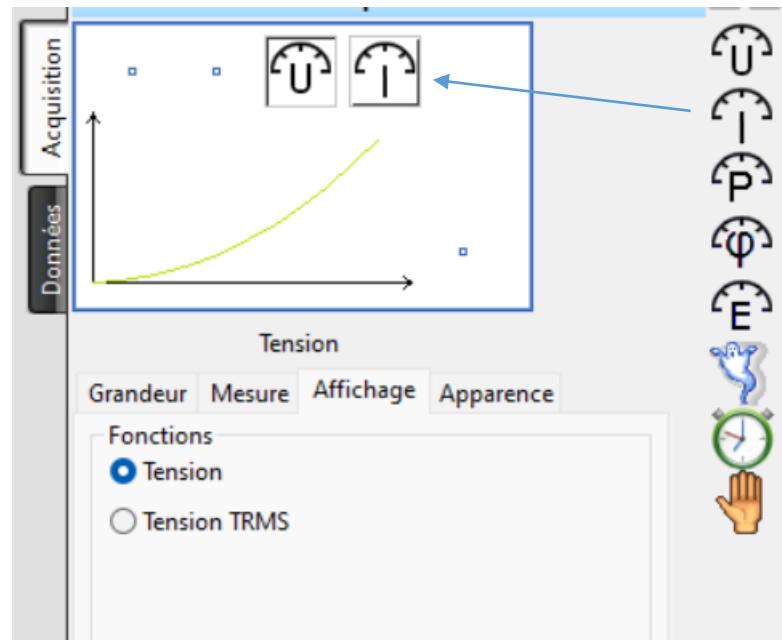
Pour visualiser cela, on peut réaliser un simple montage avec une résistance, une lampe et un générateur en continu.



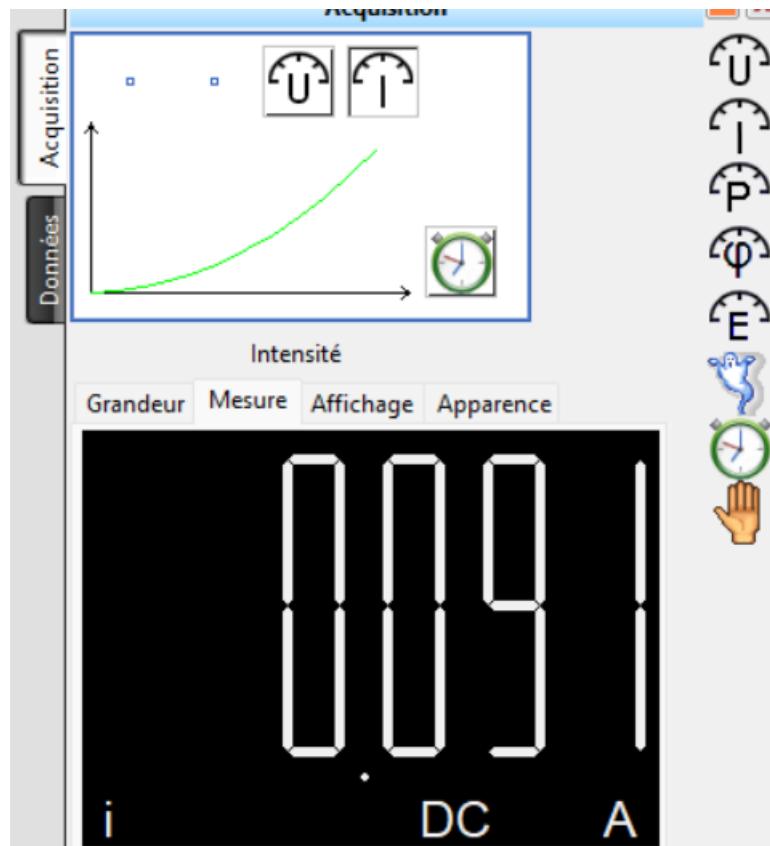
Le montage réel est le suivant :



Dans le logiciel Redy, glisser-déposer les icônes I et U sur le graphe :



Les valeurs sont visibles en cliquant sur l'onglet Mesure :



Il est possible de changer la valeur lue sur l'écran du capteur en appuyant sur le bouton O sur le côté.

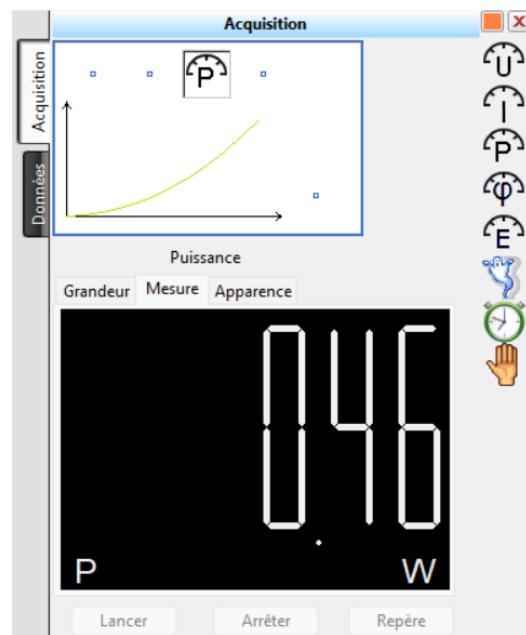


## 10.2 Mesure le Puissance

Grâce à ces mesures, on peut estimer la puissance (P) consommée par la lampe. En effet, on sait que :

$$P = U \times I = 5.106 \times 0.091 = 0.464W$$

Glisser-déposer l'icône P sur le graphe dans le logiciel Redy, puis cliquer sur l'onglet Mesure pour visualiser la puissance :



Le capteur trouve la valeur suivante :

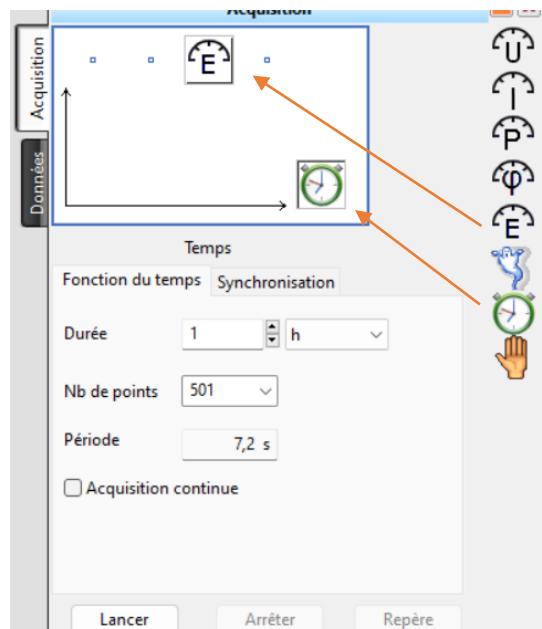


## 10.3 Mesurer l'énergie

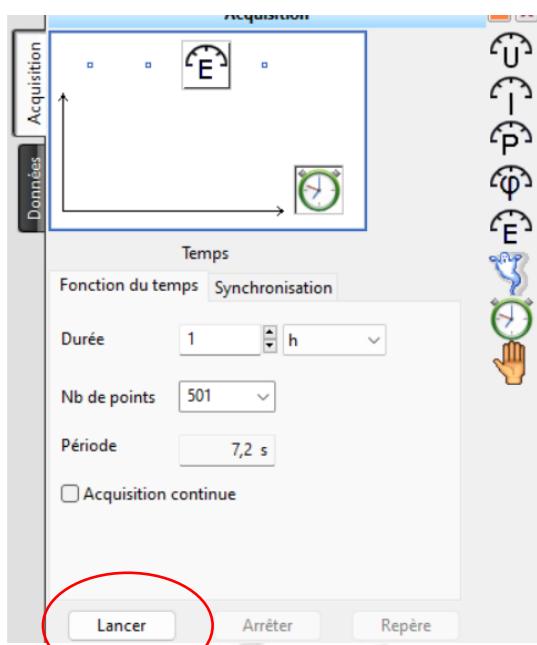
Une fois la puissance (P) consommée mesurée, l'utilisateur peut connaître l'énergie (E) utilisée par la lampe pour produire un rayonnement lumineux sur une durée donnée (t). En effet on a la relation :

$$E = P \times t$$

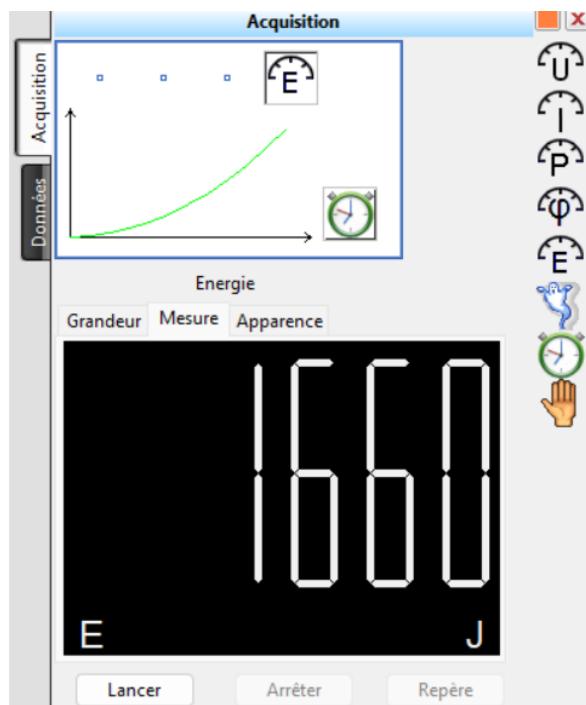
Glisser-déposer les icônes E et chronomètre sur le graphe dans le logiciel Redy :



L'utilisateur peut paramétriser le temps, puis cliquer sur Lancer pour démarrer la mesure de l'énergie.

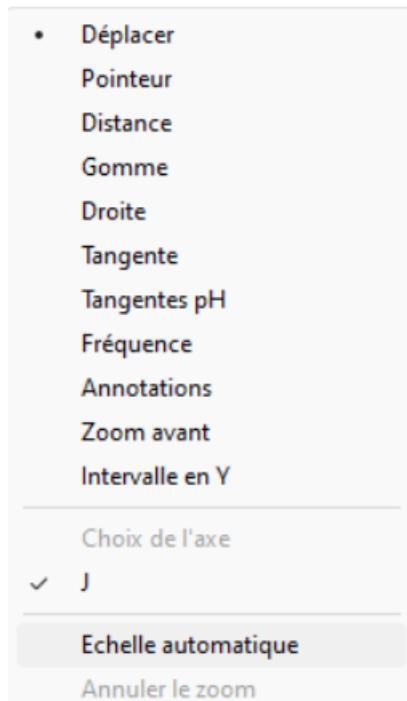


L'utilisateur peut visualiser la valeur de l'énergie à tout moment durant l'acquisition dans l'onglet Mesure ou sur l'écran du capteur.

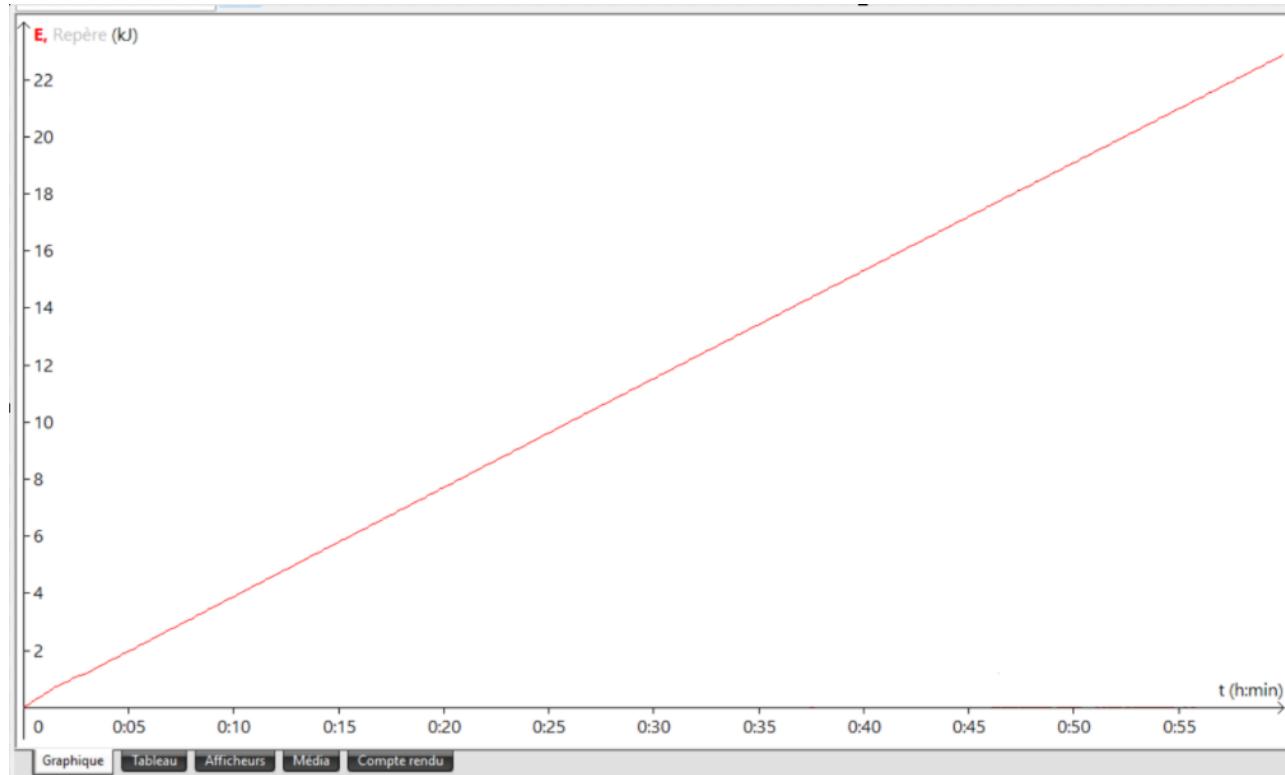


L'évolution de l'énergie est tracée sur le graphe à droite de l'écran. On prendra ici un temps d'acquisition d'une heure.

En faisant un clic droit, sur le graphe à droite de l'écran, un menu apparaît. Cliquer sur Echelle automatique.



Le graphe suivant apparaît avec en abscisse le temps et l'énergie en ordonnées :



La lampe utilisée lors de ce test était une lampe halogène de 10W. Elle a consommé une énergie de 22,878kJ pendant une heure de fonctionnement, ce qui correspond à 6.35Wh.

En supposant qu'elle fonctionne 5h par jour, cela correspond à une consommation annuelle de 11.6kWh.

Pour comparaison, une ampoule basse consommation a une puissance d'environ 12W et consomme annuellement 22kWh.

L'utilisateur peut accéder aux mesures dans un tableau en cliquant sur l'onglet Tableau en bas de l'écran :

|    |       |       |       |       |     |
|----|-------|-------|-------|-------|-----|
| 41 | 2,400 | 5,050 | 0,040 | 0,240 | 0,0 |
| 42 | 2,460 | 5,030 | 0,048 | 0,240 | 0,0 |
| 43 | 2,520 | 5,030 | 0,048 | 0,240 | 0,0 |

Graphique Tableau Afficheurs Média Compte rendu

Il sera à même de vérifier si ses mesures correspondent à la théorie (ex. loi d'Ohm, formule de la puissance, de l'énergie ...)

## 11. Mesures en alternatif

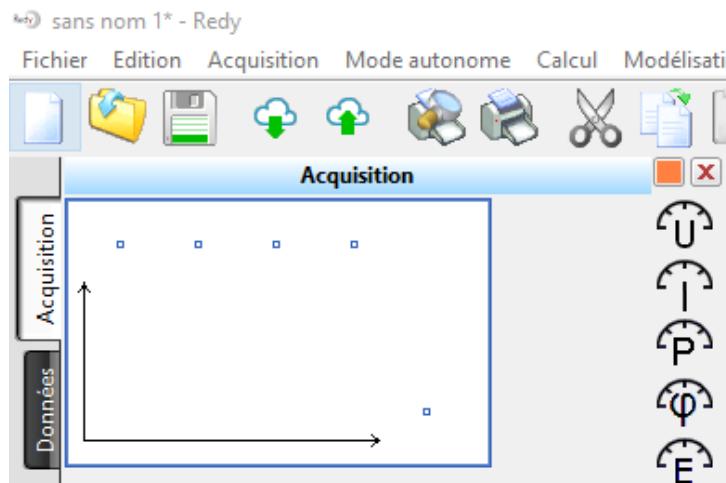
### 11.1 Mesurer la valeur TRMS d'une tension alternative

Dans le cas d'une tension alternative (AC) délivrée par le générateur, c'est la valeur TRMS de la tension qui est mesurée par le Redy. La tension TRMS mesurée par un appareil permet d'avoir une image plus précise d'un signal sinusoïdal en prenant en compte sa composante continue et un échantillon de valeurs (V) dont on fait la moyenne quadratique sur un nombre de périodes (n).

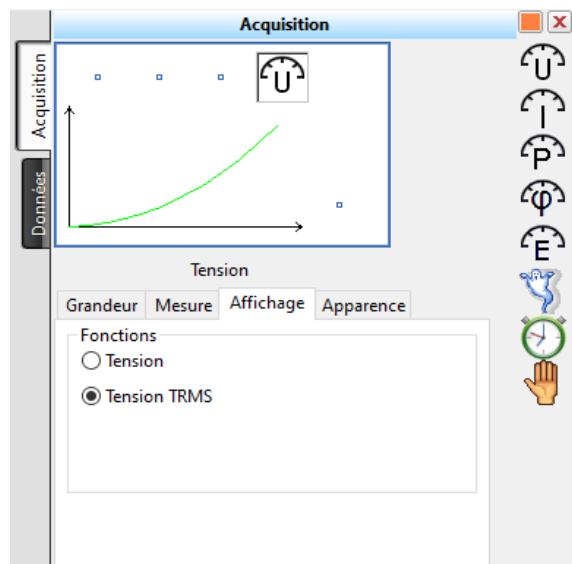
$$\text{Moyenne quadratique} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n V_i^2}{n}}$$

Pour mesurer la valeur TRMS d'une tension alternative, relier un GBF aux bornes de tension du joulemètre.

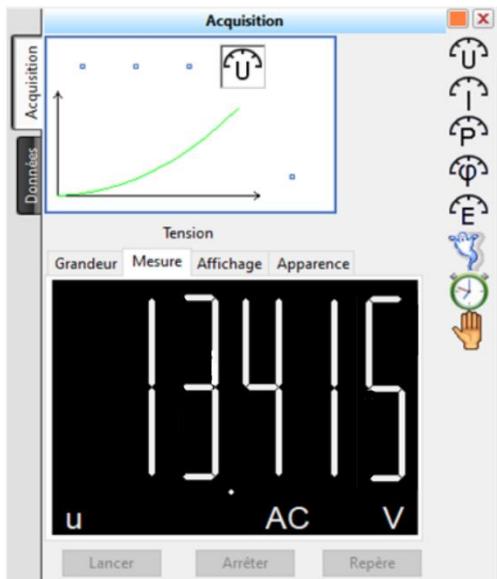
Pour réaliser une acquisition de tension dans le logiciel Redy, glisser- déposer l'icône U, en ordonnée à l'aide de la souris :



Sous le graphique, cliquer sur l'onglet Affichage, sélectionner Tension TRMS :



En cliquant sur l'onglet Mesure, la valeur mesurée par le capteur apparaît à l'écran :

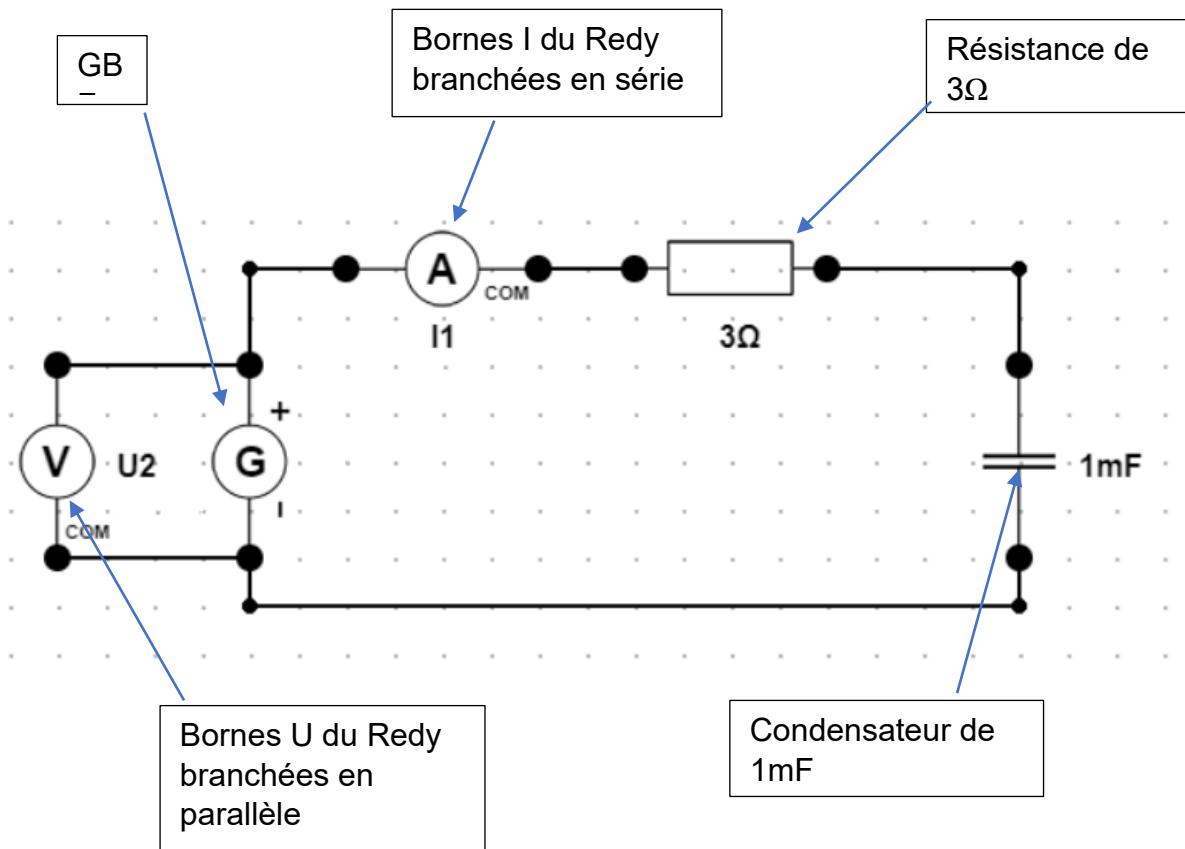


On a l'indication AC affichée en bas des différents écrans.

## 11.2 Mesure de cos phi

Dans le cas d'un signal alternatif sinusoïdal, le courant et la tension sont représentés par des sinusoïdes qui possèdent chacune une phase différente. Le cos phi mesuré par le capteur Redy représente le déphasage entre la tension et le courant dans un circuit, c'est-à-dire le retard (ou l'avance) d'une grandeur par rapport à l'autre.

Pour créer ce retard, l'utilisateur peut réaliser un montage capacitif avec une résistance et un condensateur.



## Précautions Matériel :

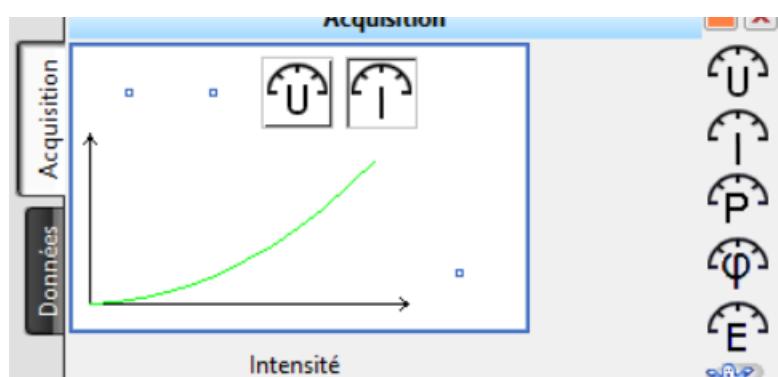
Capacité comprise entre  $100\mu\text{F}$  et quelques  $\text{mF}$

Résistance comprise entre  $2 \Omega$  et  $500\Omega$ .

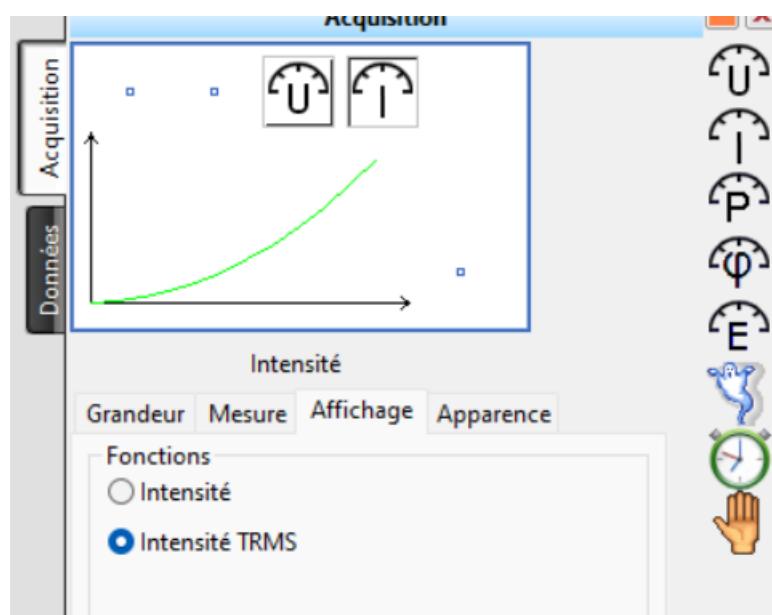
Ces limitations dans les composants sont nécessaires car le capteur Redy travail sur des courants allant jusqu'à 5A. Une résistance trop grande entraîne un courant trop faible, non mesurable par le Redy. De même une très faible résistance entraîne une surchauffe des condensateurs, qui commencent à fumer.

## Manipulation :

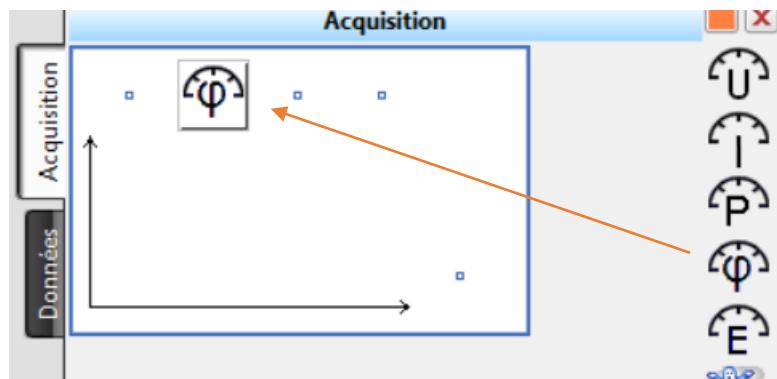
Glisser-déposer les icônes U et I sur le graphe dans le logiciel Redy :



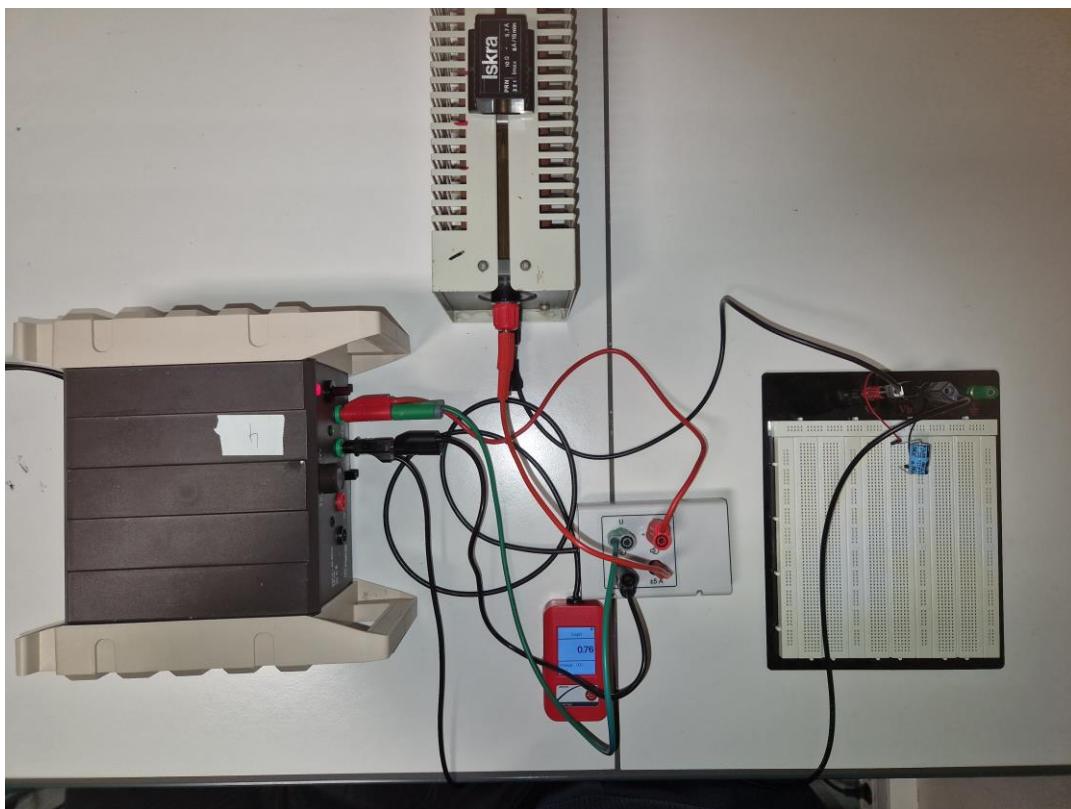
Sélectionner l'onglet Affichage, pour la tension et l'intensité et sélectionner la valeur TRMS :



Pour réaliser une acquisition de cos phi dans le logiciel Redy, glisser- déposer l'icône  $\phi$ , en ordonnée à l'aide de la souris :



Le montage réalisé est le suivant :



On utilisera une alimentation délivrant un signal sinusoïdal de fréquence 50Hz et d'amplitude de 6V.

On cherche à avoir un déphasage de 45° entre le courant et la tension pour avoir une valeur facilement interprétable lors de l'essai. Pour cela on choisit une résistance de  $R=3\Omega$  et un condensateur de  $C=1mF$ .

L'impédance équivalente  $Z_c$  d'un condensateur est donnée par la formule :

$$Z_c = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$$

Où  $f$  est la fréquence (en Hz) et  $C$  la capacité du condensateur (en Farad)

La formule du déphasage dans un circuit RC est :

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{Z_c}{R}\right)$$

Dans cet exemple :  $Z_c = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 50 \times 1 \times 10^{-3}} \approx 3\Omega$

$$\text{D'où : } \frac{Z_c}{R} = 1$$

Et on sait que :

$$\tan^{-1}(1) = 45^\circ$$

Enfin :

$$\cos(45) = 0.71$$

On souhaite donc que le capteur affiche une valeur proche de 0.71.

En cliquant sur l'onglet Mesure, la valeur mesurée par le capteur apparaît à l'écran :



Le déphasage correspondant à 0.76 est :  $\varphi = 40.5^\circ$

On a un décalage par rapport à la valeur théorique de  $45^\circ$ , mais le joulemètre a une marge d'erreur de  $\pm 9^\circ$  lors de la mesure du  $\cos\varphi$ .

Ex.A.O

**Capteur Joulemètre REDY**

Réf : 488030

