

## « Des solutions de mesures pour l'expérimentation »

*Mme Raspail – Lycée Timbaud, Bretigny sur Orge*

*M. Bousquet & M. Mouhamad – Lycée Parc de Vilgenis, Massy*

# Peut-on se passer des appareils de mesure dans les enseignements STI2D ?

1



Etat des lieux et des usages dans les labos

- Matériels de mesure utilisés
- Perspective du gain économique envisagée

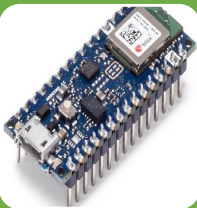
2



Présentation des applications Fizziq/Phyphox

- Ecran d'accueil
- Capteurs intégrés dans les téléphones

3

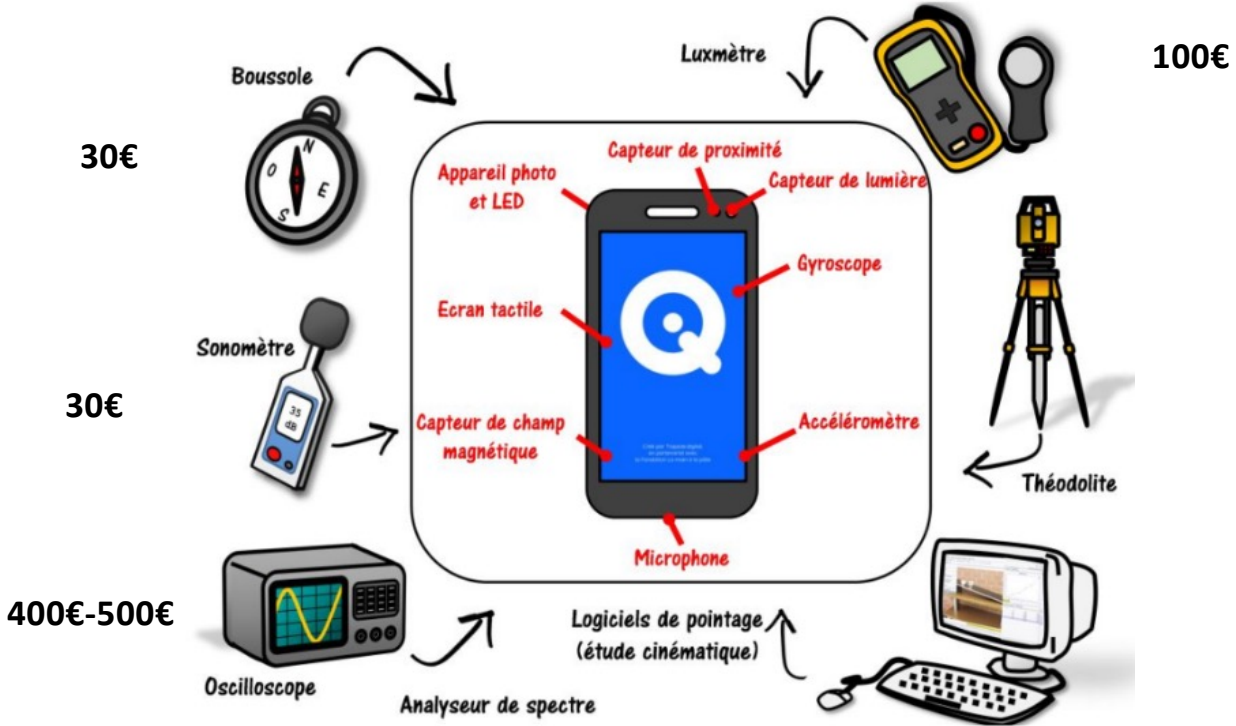


Ajout de capteurs externes

- Carte Arduino Nano BLE Sense
- Programme Arduino

# Etat des lieux et des usages dans les labos

## Matériels de mesure utilisés



# Etat des lieux et des usages dans les labos

1

## Perspective du gain économique envisagée

Matériels de mesure

Matériels de mesure	Prix approximatif
Oscilloscope	400€ à 500€
Luxmètre	100€
Thermomètre numérique	50€
Accéléromètre	50€ à 200€
Gyroscope	40€

**Coût élevé et précision des mesures importante**

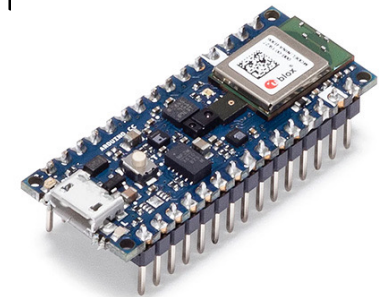
Utilisation des capteurs du téléphone / carte ino



Téléphone de l'élève

+

Carte Arduino Nano BLE Sense (45€)

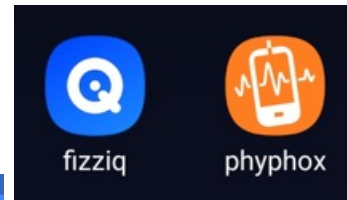
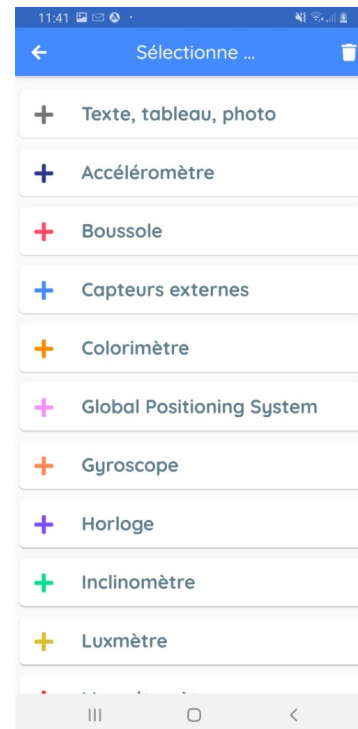
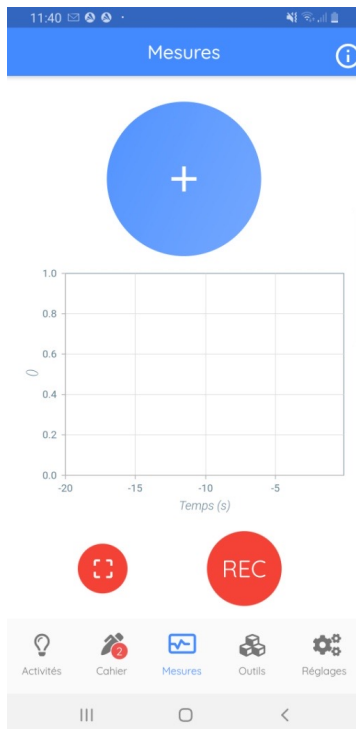


**Coût faible et précision des mesures correcte**

# Présentation des applications Fizziq/Phyphox

2

## Fizziq



## Phyphox



# Ajout de capteurs externes

3

## Présentation de la carte Arduino Nano BLE Sense :

Utilisation d'une carte Arduino Nano Sense pour acquérir les données :

### Arduino Nano 33 BLE Sense

Format de la carte  
4,5cm x 3,5cm

Entrée/Sortie  
en 3,3V

Bluetooth  
Low Energy

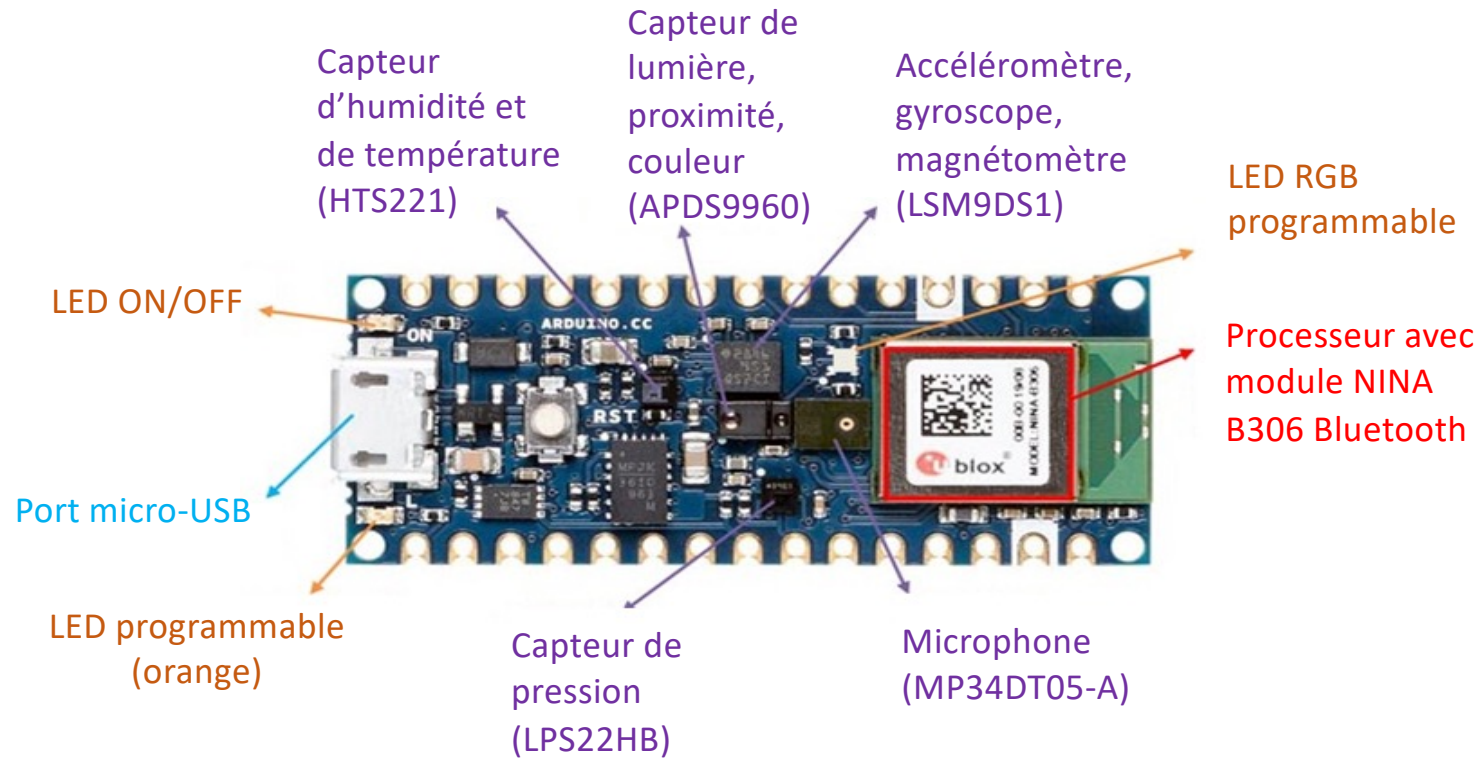
Implémentation  
de capteurs  
dans la carte



Prix : 45€

Environnement de programmation : IDE Arduino  
Bibliothèque des capteurs Arduino  
Connexion par câble micro-USB

Présentation de la carte Arduino Nano BLE Sense :



### Programme Arduino

#### **Avec l'application Fizziq :**

Le programme complet permettant de récupérer avec Fizziq les mesures des différents capteurs de l'Arduino nano BLE SENSE est fourni en Annexe.

Lien : [prog\\_complet Fizziq.ino](#)

#### **Avec l'application Phyphox :**

Le programme complet permettant de récupérer avec Phyphox les mesures des différents capteurs de l'Arduino nano BLE SENSE est en accès libre en scannant le QR code suivant:

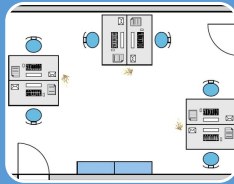
Lien : [https://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/projet/arduino\\_nano/](https://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/projet/arduino_nano/)





# Utilisation des applications Fizziq et Phyphox dans le cadre d'un projet d'éclairage de bureau

1



## Présentation du mini projet

- Etapes du projet
- Zoom sur la partie mesure

2

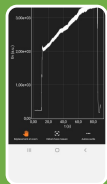


## Utilisation de Fizziq/Phyphox pour les mesures

- Fizziq – Protocole de mesure (QR code)
- Phyphox – Protocole de mesure (QR code)



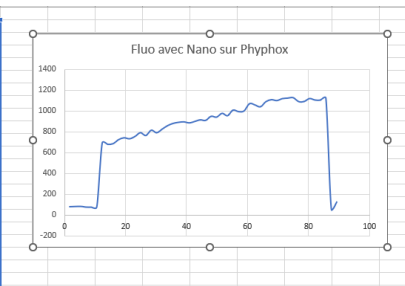
3



## Résultats

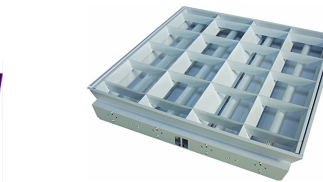
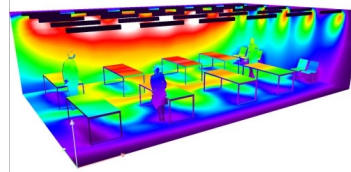
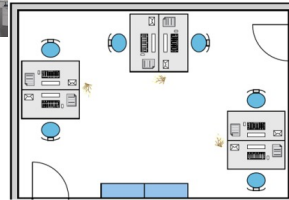
- Analyse des résultats et export des données
- Validité des mesures

temps (s)	éclairage (lux)
1.637	238
5.192	247
6.97	226
8.75	224
10.539	226
12.329	2084
14.128	2039
15.919	2060
17.706	2176
19.493	2229
21.271	2200
23.057	2267
24.837	2376
26.621	2295
28.406	2449
30.192	2374
31.971	2479
33.757	2580
35.539	2644
37.321	2676
39.1	2689



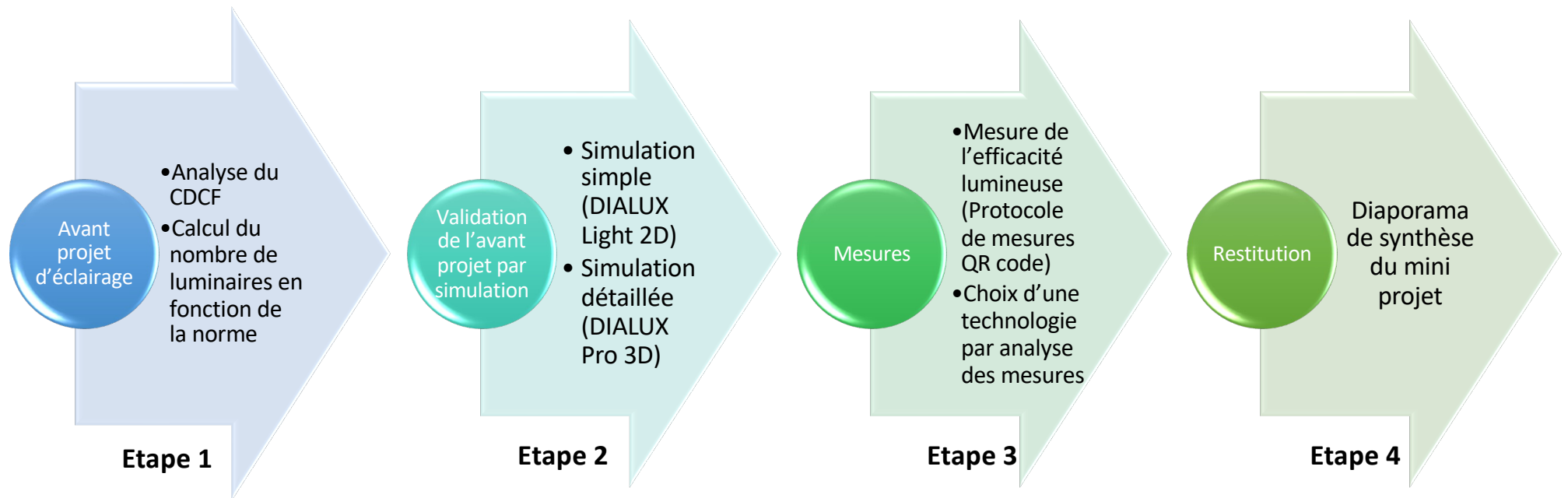
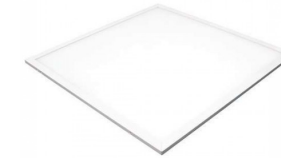
# Etapes du mini projet : Eclairage d'un bureau professionnel

1



Luminaire à tubes fluorescents

Luminaire à LED



# Mini projet : Eclairage d'un bureau professionnel

1

## Mesure de l'efficacité lumineuse

L'efficacité d'une source est le flux lumineux émis  $\phi_{\text{émis}}$  par unité de puissance de la source  $P_{\text{abs}}$ .

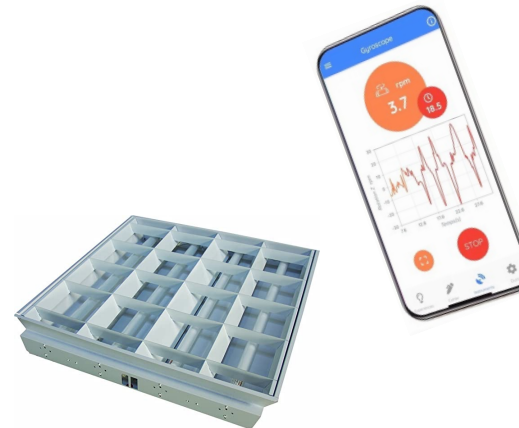
$$\eta = \frac{\phi_{\text{émis}}}{P_{\text{abs}}}$$

*Efficacité lumineuse :  $\eta$  en lm/W*  
*Flux lumineux :  $\phi_{\text{émis}}$  en lm*  
*Puissance électrique :  $P_{\text{abs}}$  en W*

**Mesure de la puissance absorbée (W)**



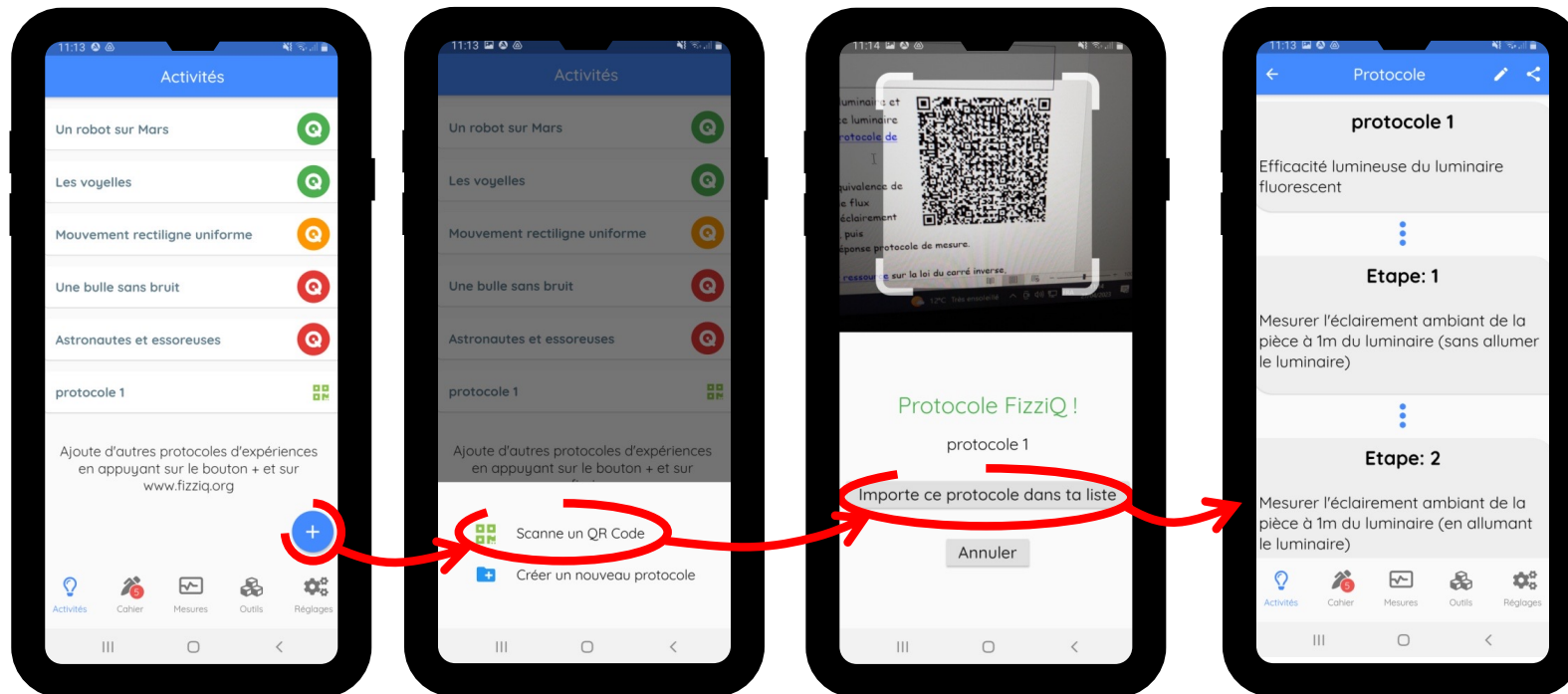
**Mesure de l'éclairement à 1m (lx)**



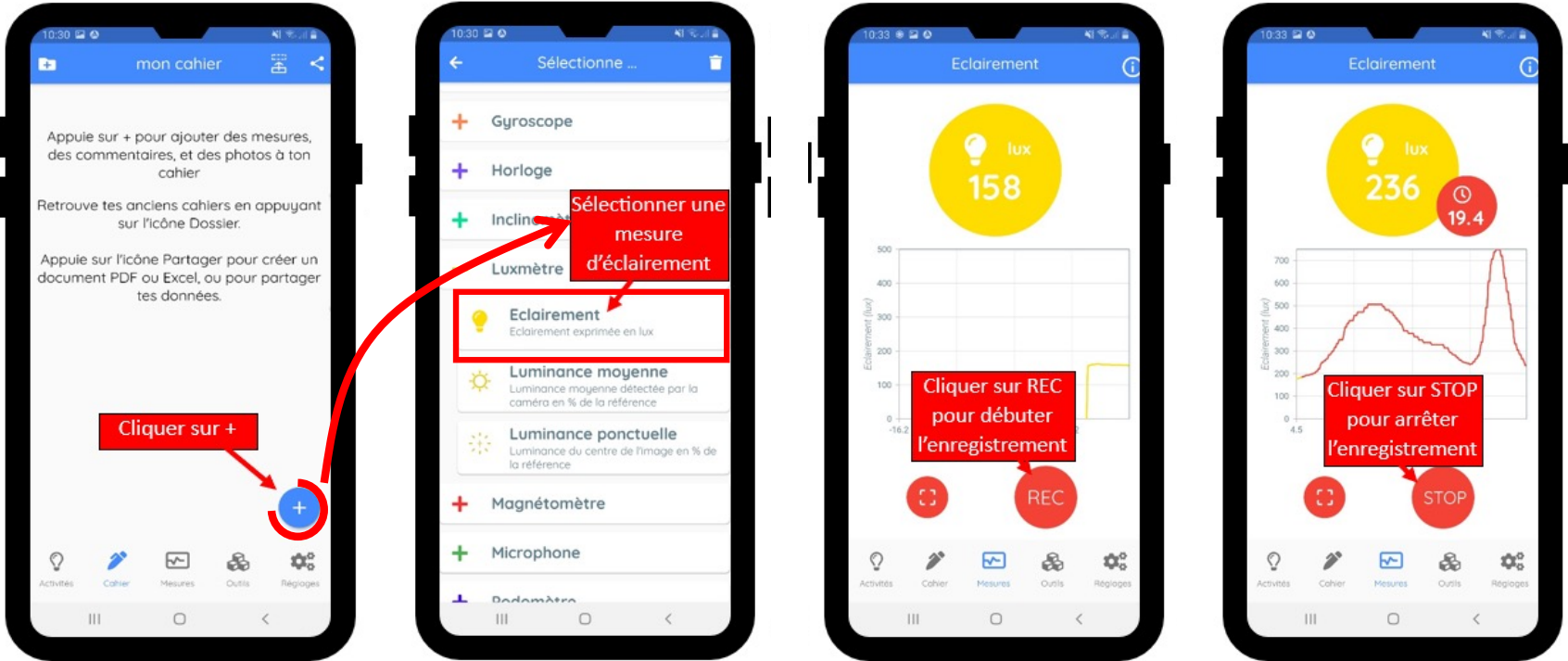
# Utilisation de Fizziq pour les mesures

2

## Récupération du protocole de mesure :



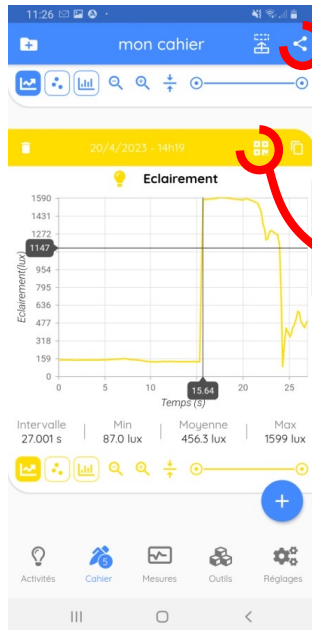
Prise de mesures d'éclairément avec l'application FIZZIQ :



# Résultats

3

Résultat obtenu sur l'écran du téléphone :



Partager des résultats par QR code:

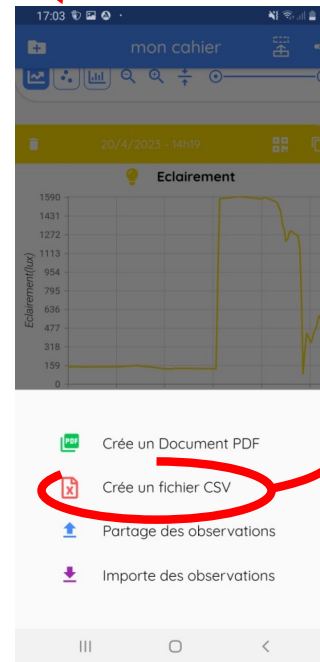


Observation  
Pour ajouter cette mesure dans un autre cahier : appuie sur l'icône + du second cahier, sélectionne Observation et scanne ce code QR.



www.fizziq.org  
size : 534

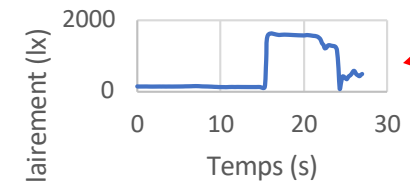
Export et traitement des résultats sur PC :



	A	B	C
4399	4392	896,031	39,43
4400	4393	896,152	39,41
4401	4394	896,378	39,37
4402	4395	896,546	39,41
4403	4396	896,777	39,43
4404	4397	897,012	39,39
4405	4398	897,221	39,41
4406			
4407	Mesure	Eclairement	lux
4408	Date	20/4/2023	14:19
4409	Description	Temps (s)	Valeur
4410	0	0,0	150,0
4411	1	0,18	147,0
4412	2	1,279	148,0
4413	3	1,279	147,0
4414	4	1,427	146,0
4415	5	1,427	145,0
4416	6	2,7	147,0
4417	7	2,879	146,0
4418	8	3,077	147,0
4419	9	3,447	146,0
4420	10	3,78	147,0
4421	11	4,164	146,0
4422	12	4,499	147,0

Données utiles

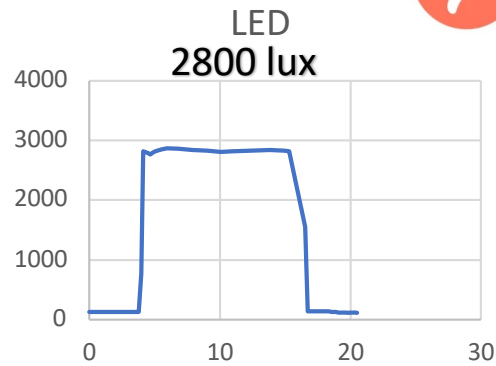
Eclairage LED



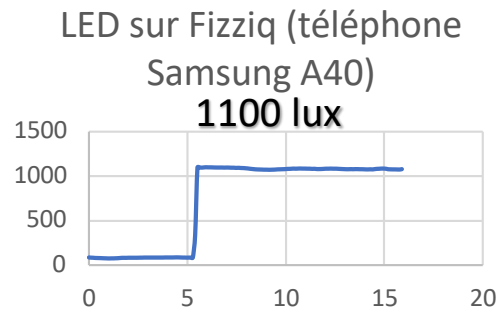
# Comparaison des résultats selon différents téléphones

3

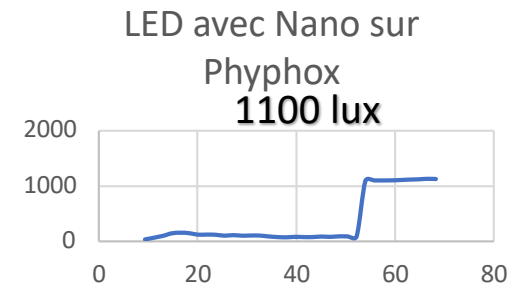
## Bilan des mesures



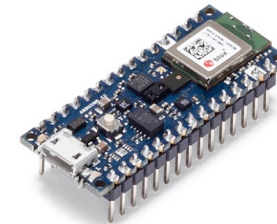
Mesure faite sur  
**Samsung S8+** avec Fizziq



Mesure faite sur **Samsung  
Galaxy A40** avec Fizziq



Mesure faite avec la **carte  
Nano sense** :



# Conclusion

3

## Validité des mesures

### CARACTERISTIQUES

- **Etendue de mesure :**
  - C.A 811 : 20 lux, 200 lux, 2000 lux, 20 klux  
20 fc, 200 fc, 2000 fc, 20 kfc
  - C.A 813 : 20 lux, 200 lux, 2000 lux, 20 klux, 200 klux  
20 fc, 200 fc, 2000 fc, 20 kfc
- **Résolution :** 0,01 lux - 0,01 fc



Fizziq / Phyphox (valeurs en lux)	Référence (luxmètre)	Samsung S8+	Samsung A4	Carte Nano
Luminaire LED	1170	2800	1100	1100
Luminaire Fluo	1132	1700	1100	1100

**Constat :** Selon les modèles et leur ancienneté, les téléphones peuvent donner des résultats variables, parfois corrects, et parfois complètement faux. La carte Nano donne des résultats précis et fidèles. Il est donc recommandé de l'utiliser plutôt que le capteur du téléphone.

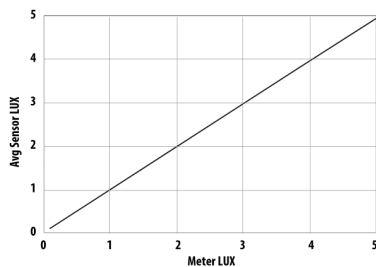


Figure 3b. ALS Sensor LUX vs Meter LUX using Incandescent Light

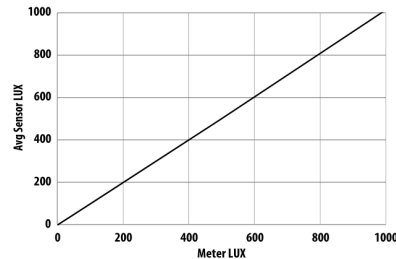


Figure 3c. ALS Sensor LUX vs Meter LUX using White Light

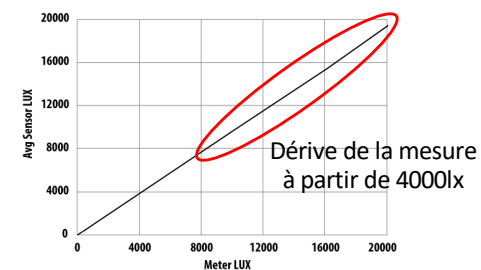


Figure 3a. ALS Sensor LUX vs Meter LUX using White Light



# Utilisation de l'application Fizziq dans le cadre d'un projet d'un robot manutentionneur

1



Présentation du mini projet

- Etapes du projet

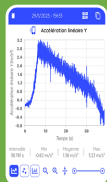
2



Utilisation de Fizziq et d'un tachymètre pour les mesures

- Fizziq – Protocole de mesure (QR code)
- Tachymètre

3



Résultats

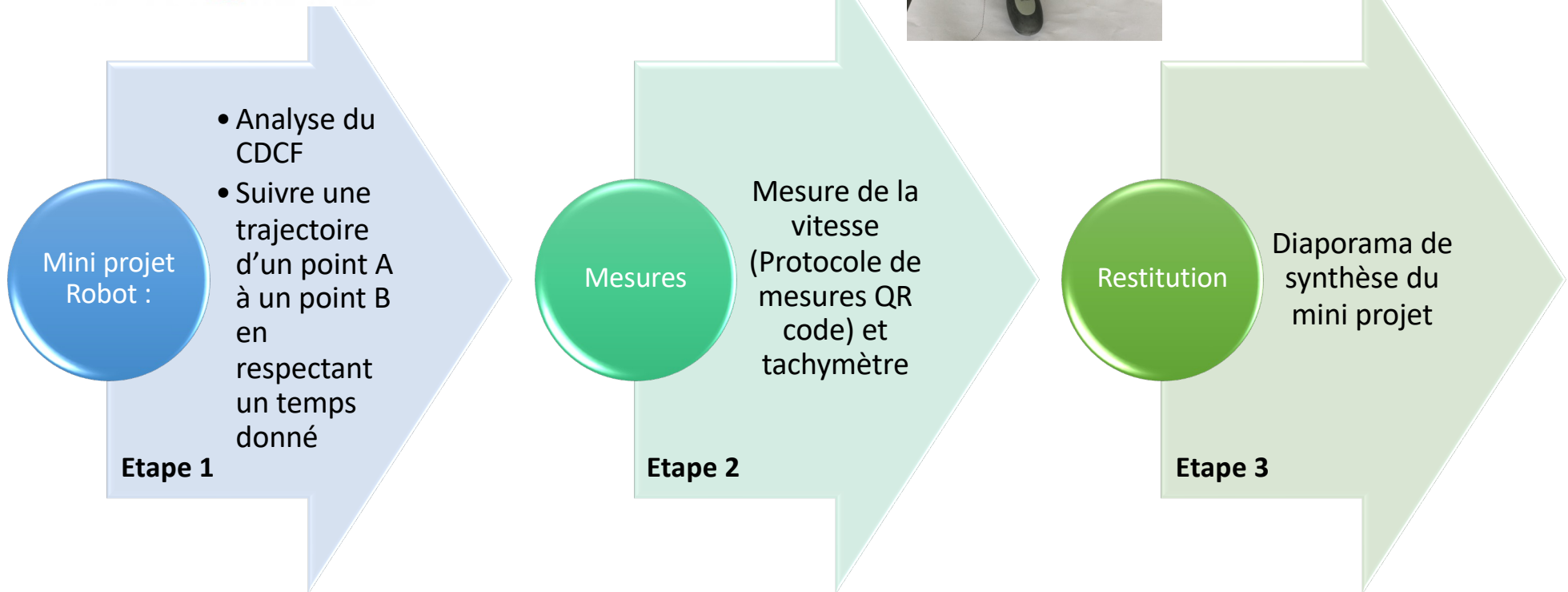
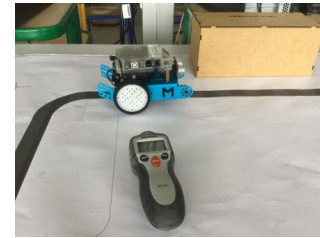
- Analyse des résultats et export des données
- Validité des mesures

## Etapes du mini projet :



## Robot manutentionneur

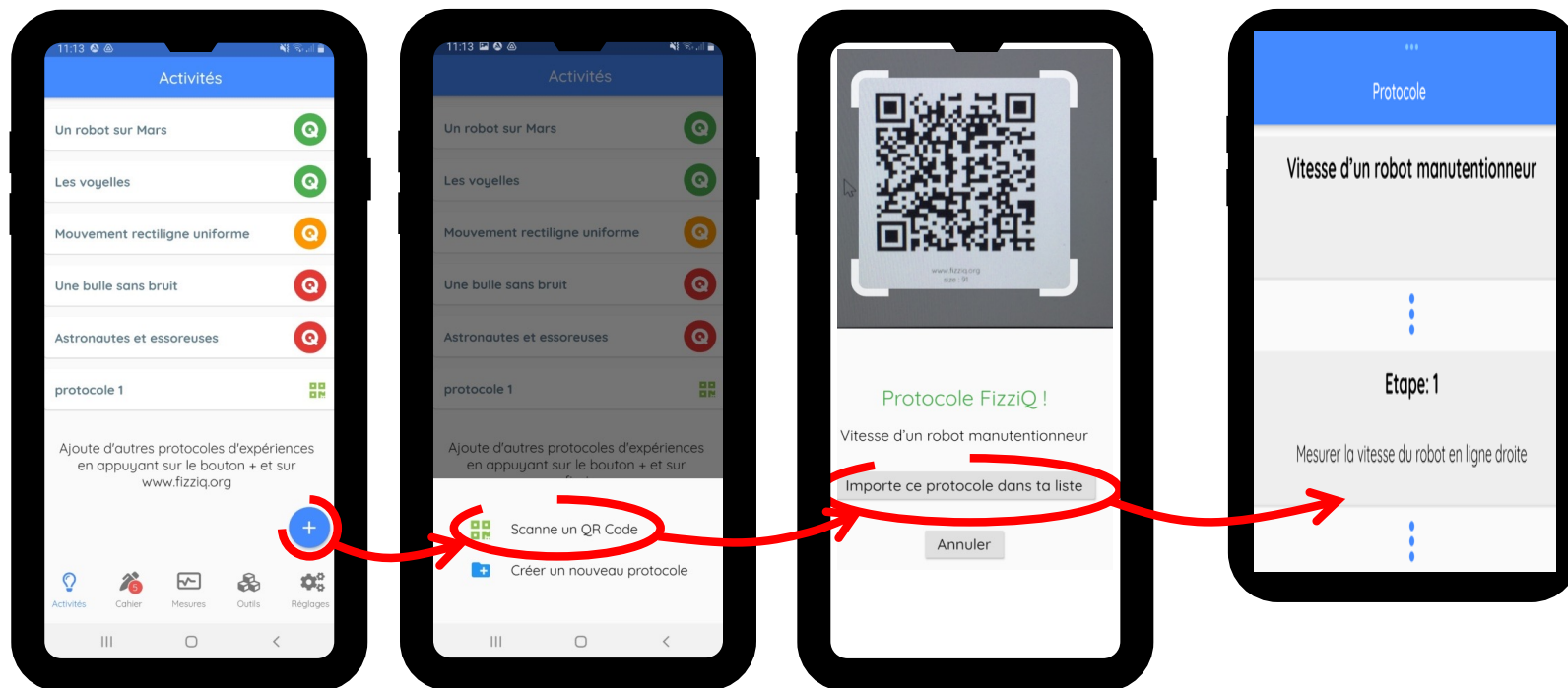
1



# Utilisation de Fizziq pour les mesures

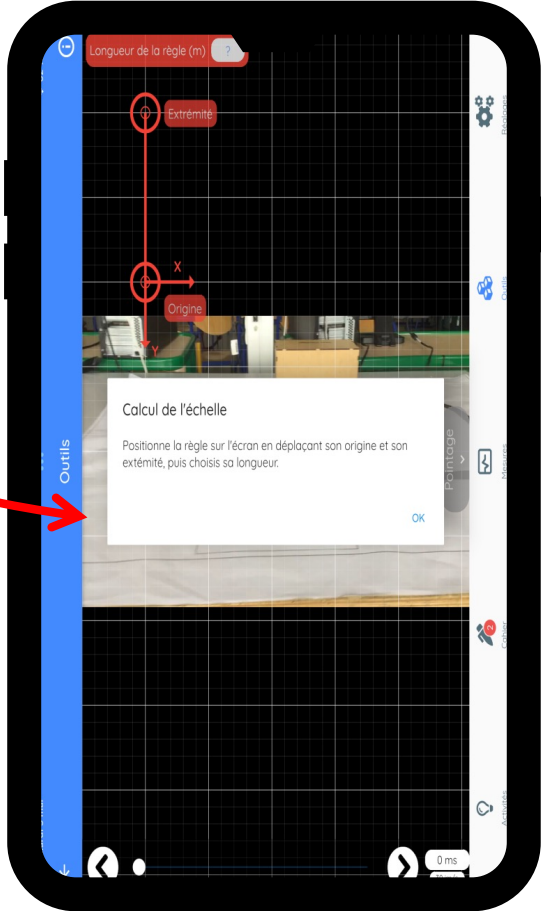
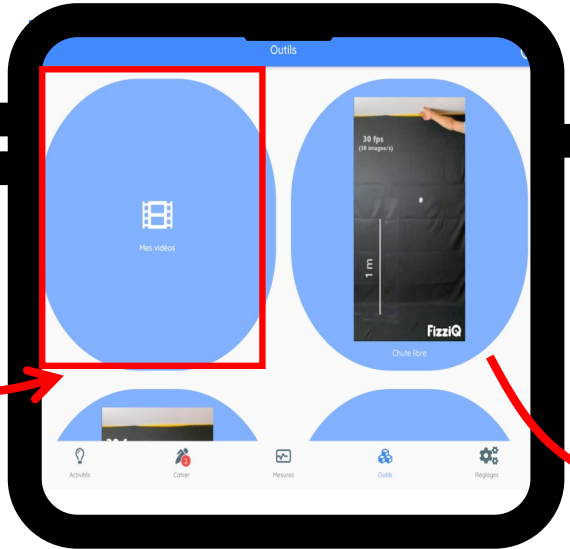
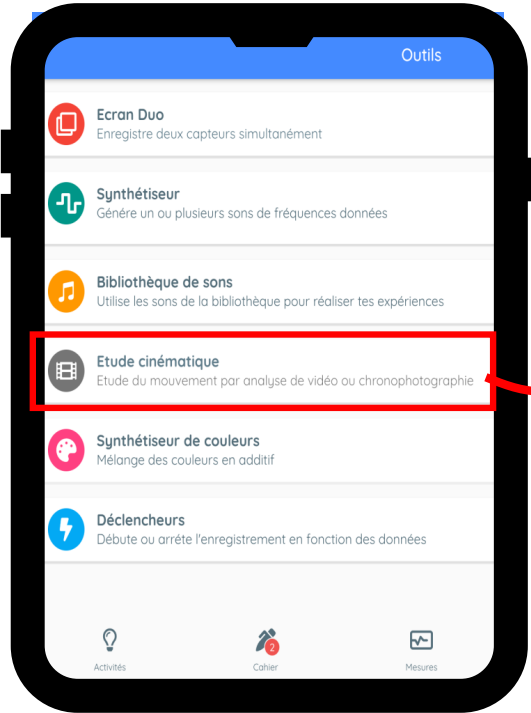
2

## Récupération du protocole de mesure :

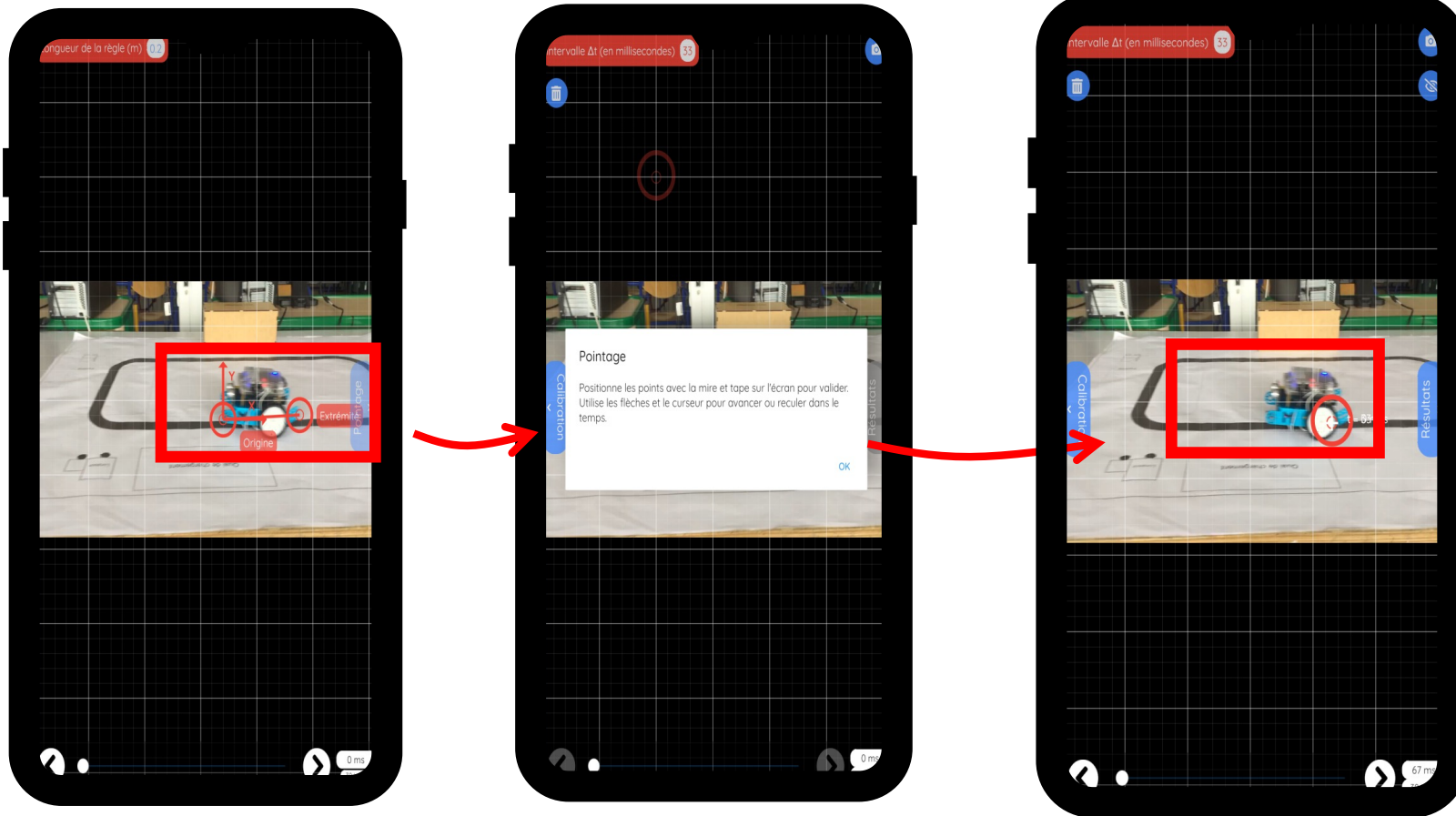


2

Prise de mesures de vitesse avec l'application FIZZIQ :

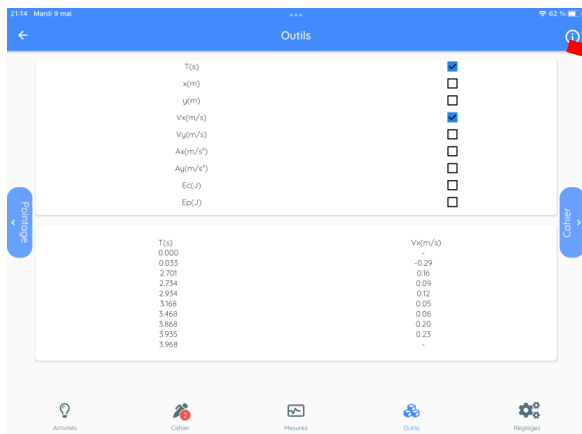


Prise de mesures de vitesse avec l'application FIZZIQ :

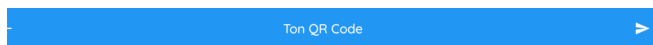


# Résultats

Résultat obtenu sur l'écran de la tablette :



Partager des résultats par QR code:



Observation FizziQ

Pour ajouter cette mesure dans un autre cahier : appuie sur l'icône + du second cahier, sélectionne Observation et scanne ce code QR.



Export et traitement des résultats sur PC :

T(s)	Vx(m/s)	y
2.70	-0.17	0.00
2.73	-0.23	0.00
2.77	-0.26	0.00
2.80	-0.22	0.00
2.83	-0.18	0.00
3.03	-0.06	0.00

- Crée un Document PDF
- Crée un fichier CSV
- Partage des observations
- Importe des observations

## Comparaison des résultats selon les différentes méthodes de mesure

### Bilan des mesures

Méthode	Valeur 1	Valeur 2	Valeur 3	Valeur 4
Fizziq	0,17	0,23	0,26	0,22
Tachymètre	0,25			

Nous pouvons observer que selon les méthodes, les valeurs obtenues sont quasiment identiques.

L'application est plutôt fiable pour ce type de mesure.

# Utilisation des applications Fizziq et Phyphox dans le choix des matériaux utilisés dans l'habitat

1



## Présentation du TP

- comparaison des résistances thermiques de différents matériaux de construction
- Description des différentes activités du tp

2



## Utilisation de Fizziq/Phyphox pour les mesures

- Equipements utilisés lors de la mesure
- Fizziq / Phyphox – Protocole de mesure (QR code)

3



## Résultats

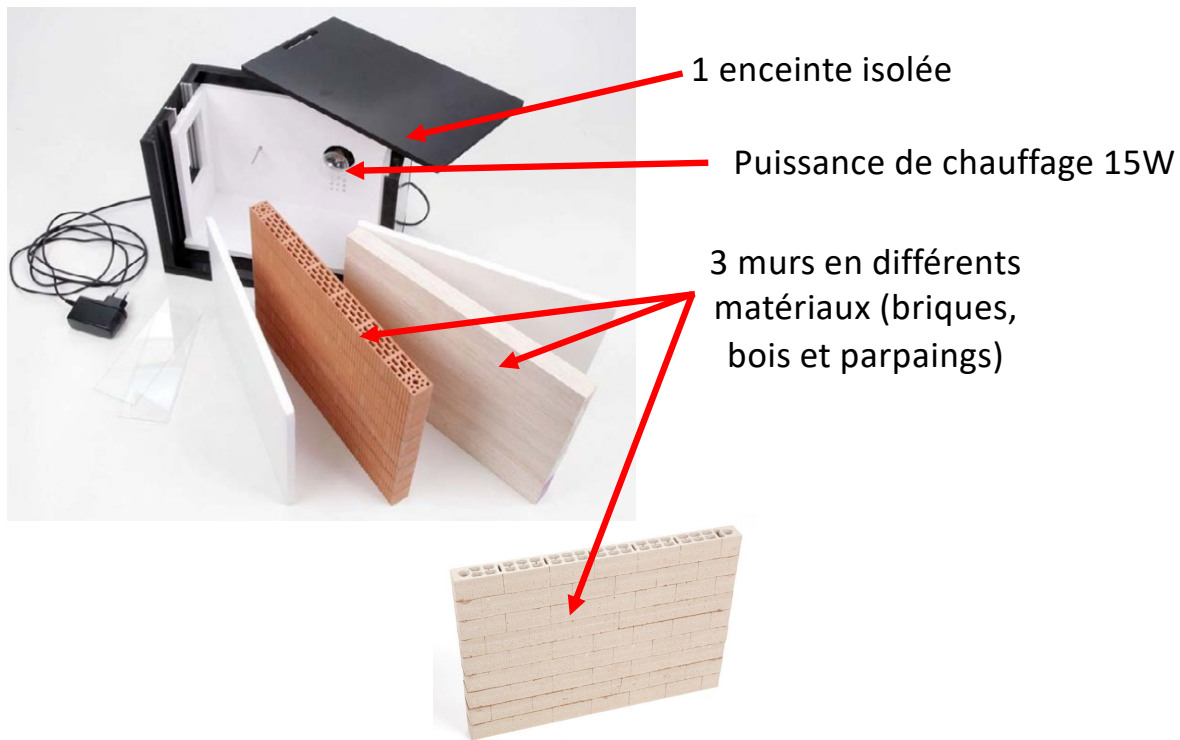
- Analyse des résultats et export des données
- Comparaison des résultats sur Fizziq et Phyphox



# Présentation du TP

1

Objectif du TP : comparaison des résistances thermiques de différents matériaux de construction



## Démarche du TP

### Présentation

- Objectif du TP
- Description des équipements

### Mesure des résistances thermiques

- Rth d'un mur en bois
- Rth d'un mur en brique
- Rth d'un mur en parpaing

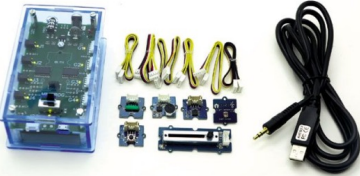
### Analyse des mesures et conclusion

# Equipements utilisés lors des mesures

2

## Méthode de mesure utilisée actuellement

3



Carte d'acquisition  
+ logiciel dédié

1



Thermomètre  
numérique

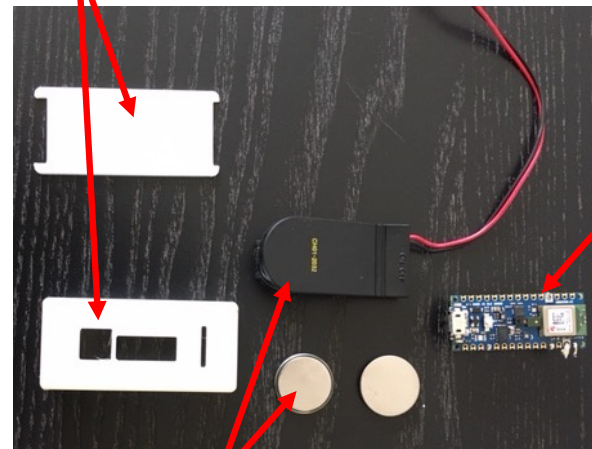
2



Data logger +  
transfert sur tableur

## Méthode de mesure au moyen de Fizziq/Phyphox et d'une carte Arduino Nano BLE sense

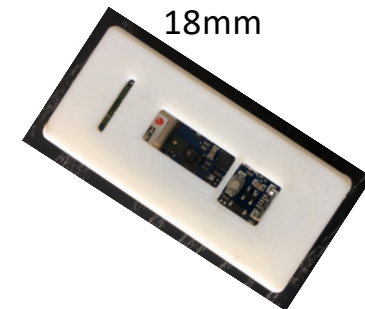
Boitier + couvercle



Carte Arduino Nano  
BLE Sense

Intégration des composants  
L = 60 mm ; l = 28 mm ; h =  
18mm

Boitier de piles +  
2 piles CR 2032



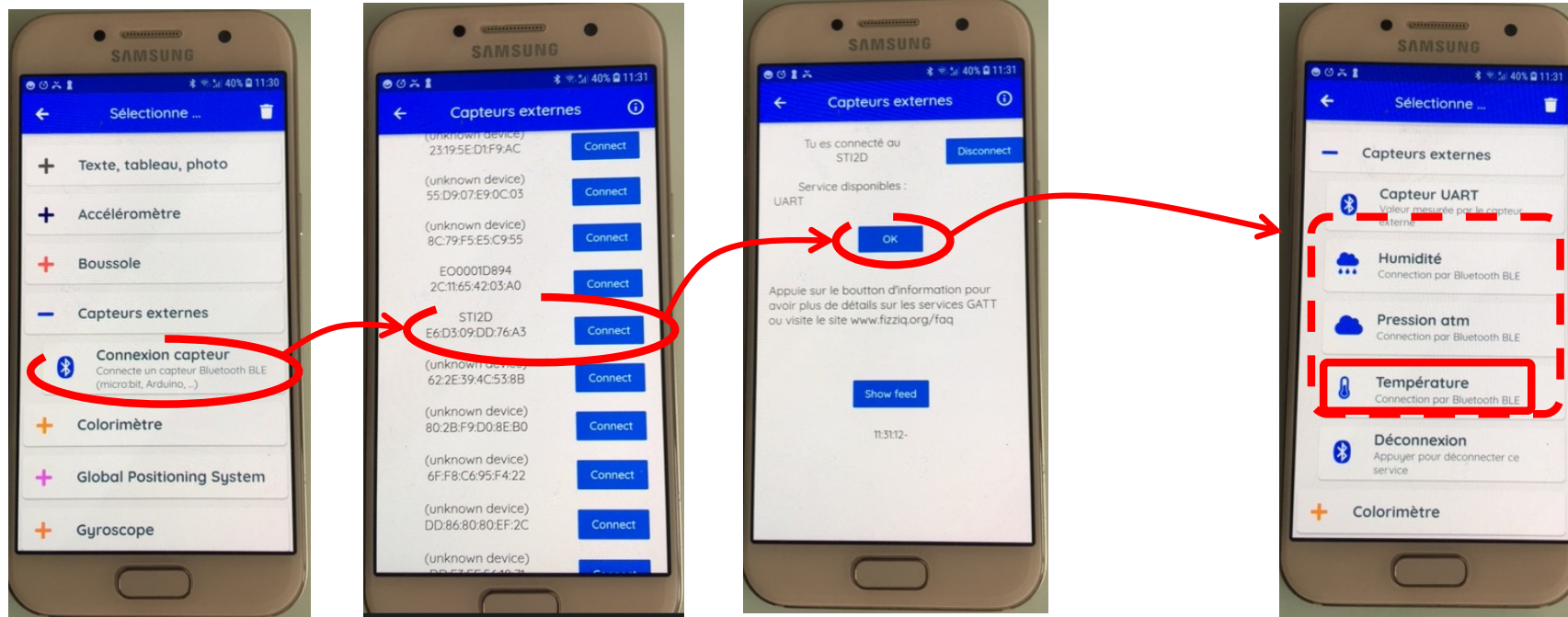
# Utilisation de l'application Fizziq pour réaliser la mesure

2

Mise en œuvre de la mesure avec Fizziq (capteur de température externe) :

**Appairer les appareils (téléphone – carte Arduino)**

**Choix du capteur de température**



# Protocole de mesure sur Fizziq (QR code)

2

QR code du  
protocole de  
mesure



Début de la  
mesure



Export des  
données



# Utilisation de l'application **Phyphox** pour réaliser la mesure

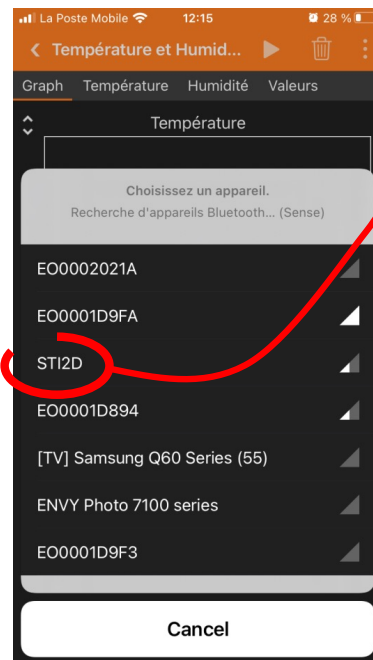
2

Mise en œuvre de la mesure avec **Phyphox** (capteur de température externe) :

Récupérer le programme permettant d'utiliser les capteurs de la carte Nano sur **Phyphox**



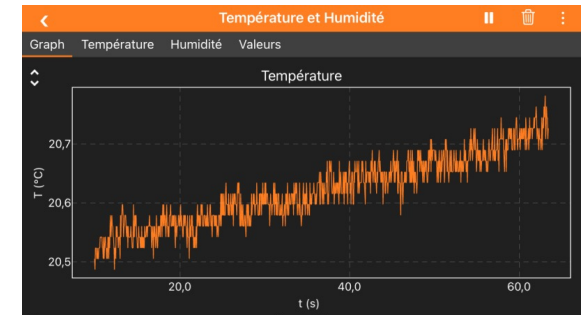
Appairer les appareils (téléphone – carte **Arduino**)



Choisir le capteur de température



Lancer la mesure

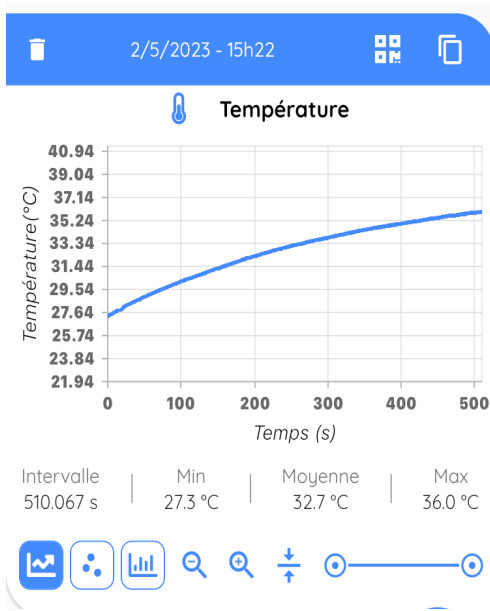


# Analyse des résultats

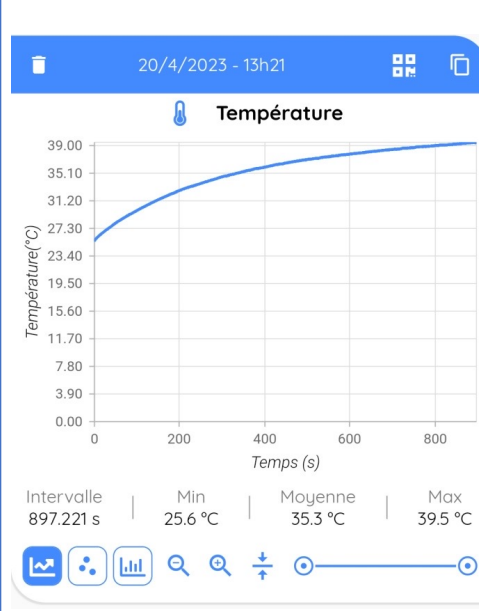
3

Fizziq :

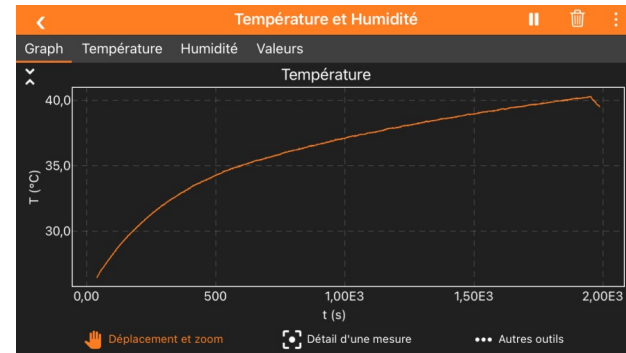
Courbes obtenues pour le mur en bois



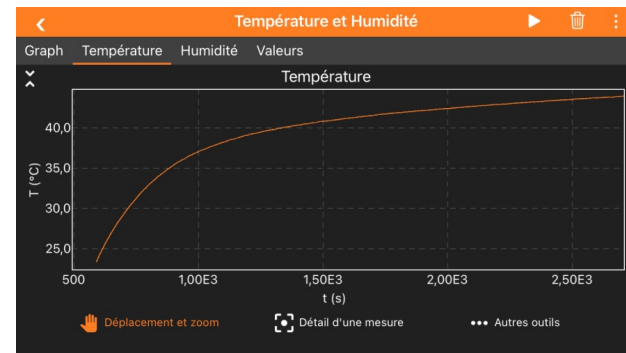
Courbes obtenues pour le mur en brique



Phyphox : Courbes obtenues pour le mur en brique




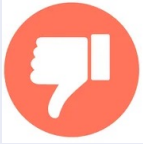


Phyphox : Courbes obtenues pour le mur en bois

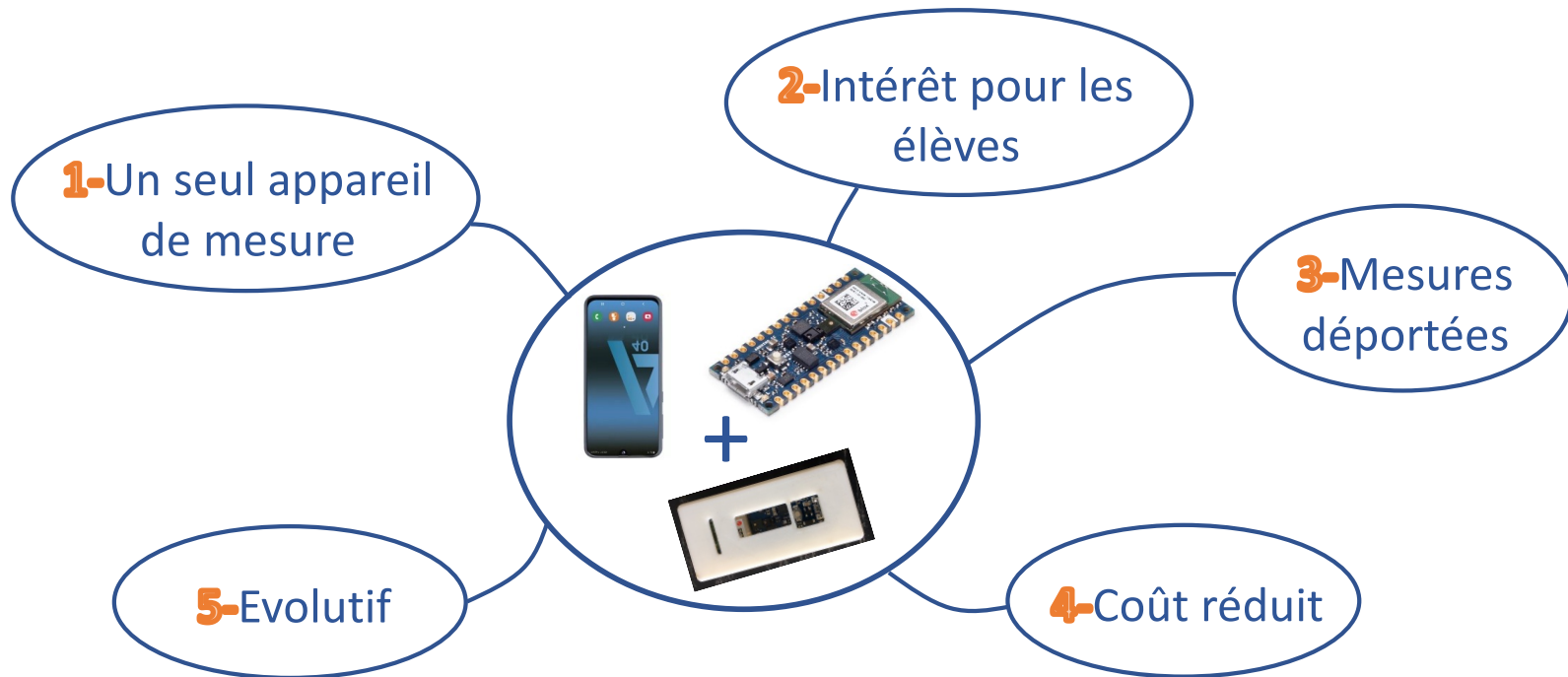


# Conclusion

## Comparaison entre les 2 applications :

Critères Appli	Système d'exploitation (Androïd / ios)	Ergonomie de l'affichage	Facilité d'export des données	Partage des données par QRcode
<b>Fizziq</b>	<p><b>Androïd :</b> </p> <p><b>ios :</b>                       (Pas de capteurs externes et pas de luxmètre)</p>	<p>Affichage complet de la courbe en différé (il faut attendre la fin de la mesure)</p>	<p>Les données sont stockées dans un cahier et envoyées au format <b>.csv</b></p>	
<b>Phyphox</b>	<p>Pas de différence entre les 2 systèmes d'exploitation (sauf pour l'utilisation du luxmètre sur ios)</p>	<p>Echelle qui s'adapte en temps réel</p>	<p>Les données sont directement envoyées aux formats <b>.csv ; .xls ; .png</b></p>	

# Peut-on se passer des appareils de mesure dans les enseignements STI2D ?

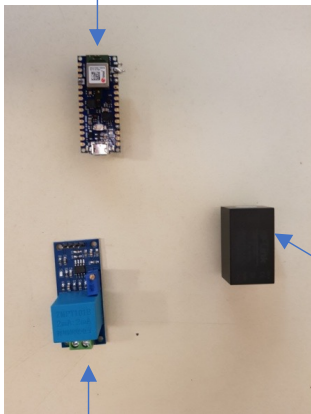




# Exemple de mesure complémentaire

Comment mesurer et visualiser la tension secteur avec Fizziq :

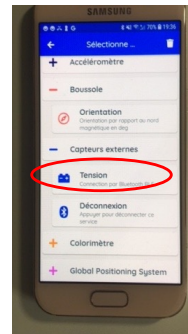
Carte Arduino nano Sense + programme



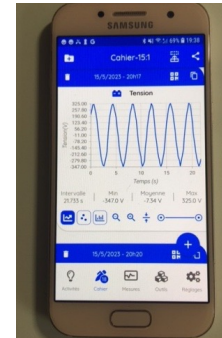
Capteur de tension ZMPT101B

Alimentation continue  
(230V~/5V dc)

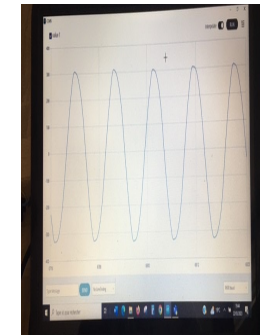
Mesure de tension  
Fizziq



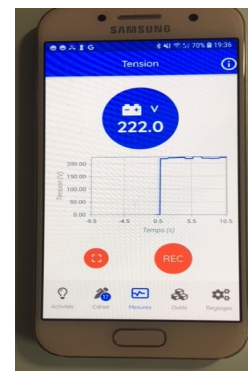
Allure de la tension  
Fizziq



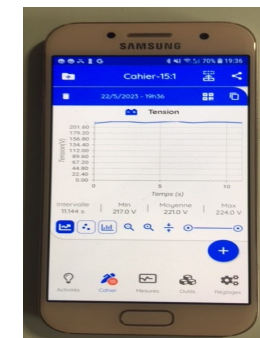
Allure de la tension  
( Traceur Arduino )



Mesure de tension efficace Fizziq



Mesure de tension efficace cahier Fizziq



$V(t)$

$V_{eff}$

Questions ?

