



Capteur à ultrasons- mBlock

1. Objectifs :

- Mesurer la position en fonction du temps d'un objet à l'aide d'un capteur ultrasons.
- Utiliser plusieurs extensions dans mBlock.
- Faire le graphique de la position en fonction du temps dans Excel.

2. Matériel :

- Arduino UNO ou l'équivalent
- Ordinateur + fil de branchement pour la carte
- 4 fils
- Capteur de distance à ultrasons HC-SR04 avec support
- Petit bolide ou objet assez gros pour en mesurer la position en fonction du temps

3. À quoi sert ce projet

Ce projet sert à s'initier à l'utilisation du capteur à ultrasons avec une carte Arduino pour mesurer la distance entre le capteur et un objet situé devant lui. Les données sont ensuite transférées à l'ordinateur via le panda. Il est alors possible de faire un tableau et un graphique dans mBlock directement ou de transférer les données dans Excel pour pouvoir les traiter différemment. Des extensions seront utilisées pour y arriver.

4. Fonctionnement du capteur ultrasonique

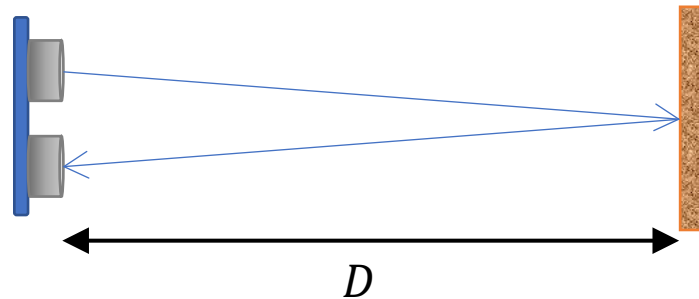
Le capteur utilise des ultrasons pour déterminer la distance des objets, un peu à la manière des chauves-souris. Les ultrasons sont des ondes sonores qui ont une fréquence plus élevée (plus aiguës) que ce que l'oreille humaine peut percevoir.



Ces ondes voyagent à vitesse constante à la vitesse du son. Celle-ci, à la température de la pièce, est approximativement de 340 m/s. Le son va parcourir une distance Δx en un intervalle de temps Δt selon l'équation :

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = 340 \cdot \Delta t$$

Le capteur fonctionne en envoyant un signal qui se réfléchit sur une surface en face de lui et revient vers le capteur. Le capteur envoie à la carte Arduino la valeur de l'intervalle de temps entre l'envoi et la réception du signal.



La distance parcourue par le son est donc :

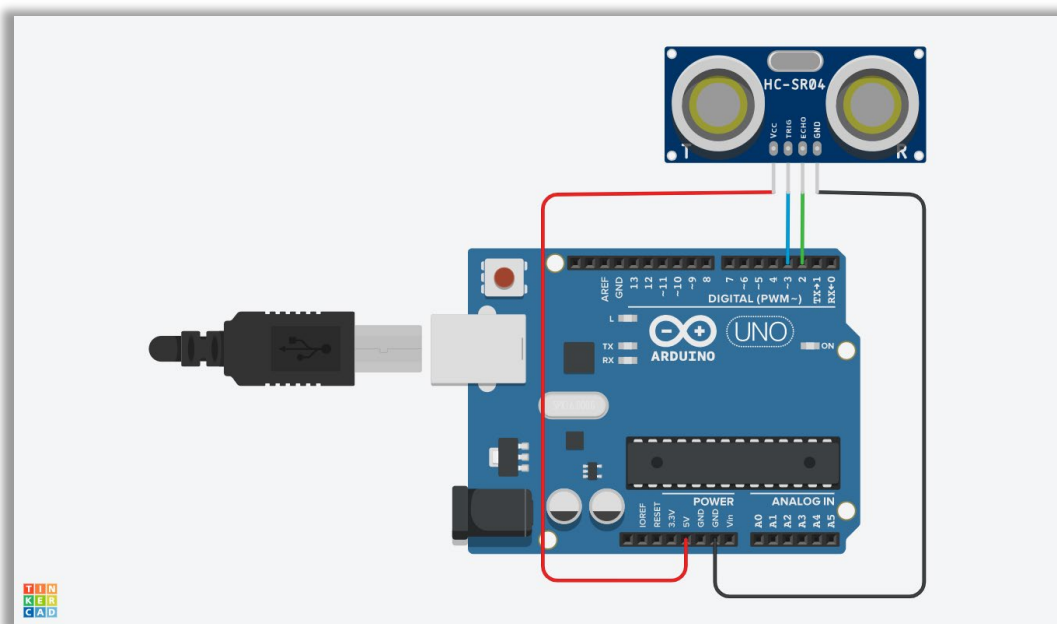
$$\Delta x = 2D$$

et

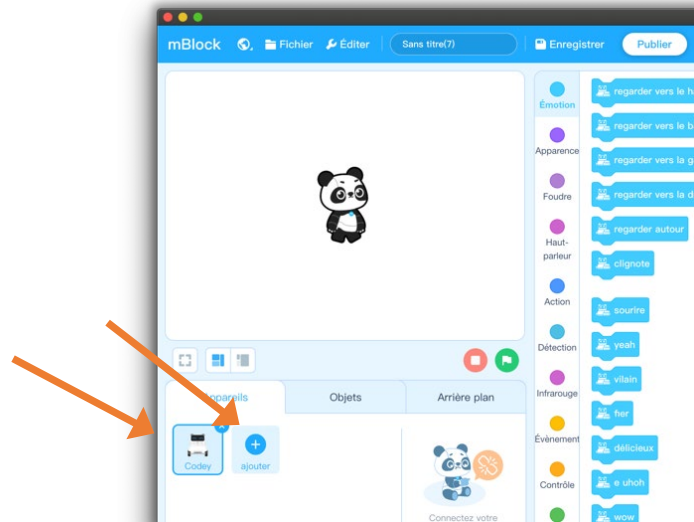
$$D = \frac{340 \cdot \Delta t}{2}$$

5. Étapes de réalisation

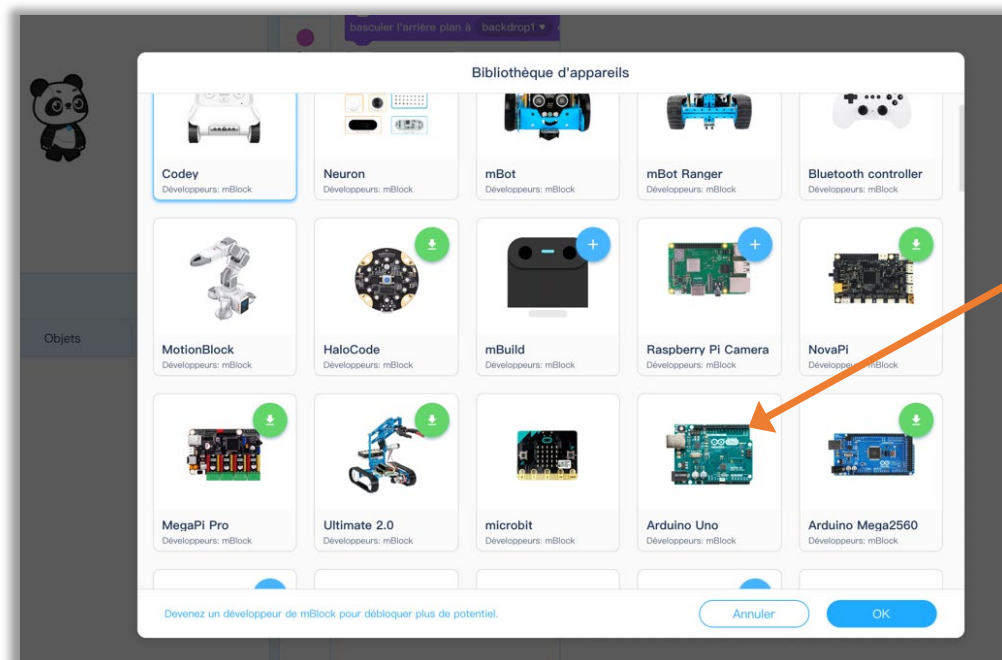
1. Réaliser le circuit suivant :



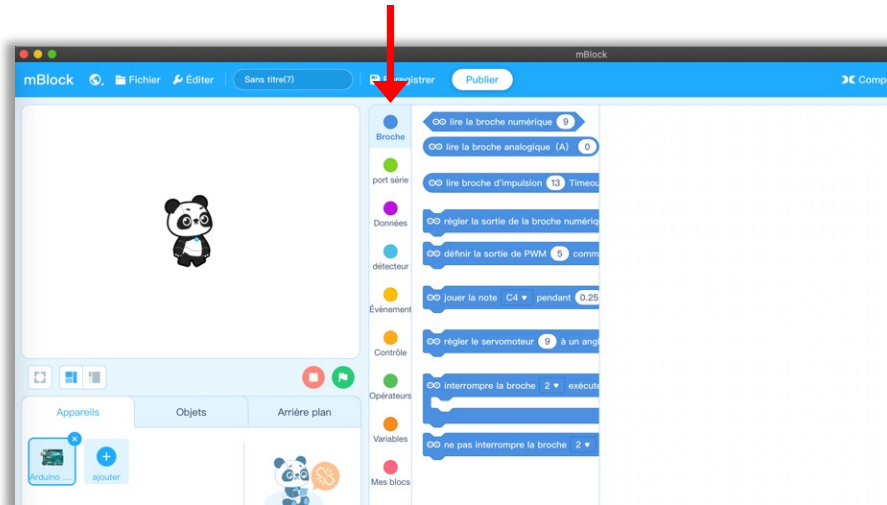
2. Brancher la carte Arduino UNO dans l'ordinateur avec le fil approprié. La DEL (verte) d'alimentation de la carte devrait être allumée.
3. Ouvrir le logiciel mBlock .
4. Dans la section *Appareils*, en bas à gauche, supprimer *Codey* en cliquant sur le « x » dans le coin supérieur droit et cliquer ensuite sur *Ajouter*.



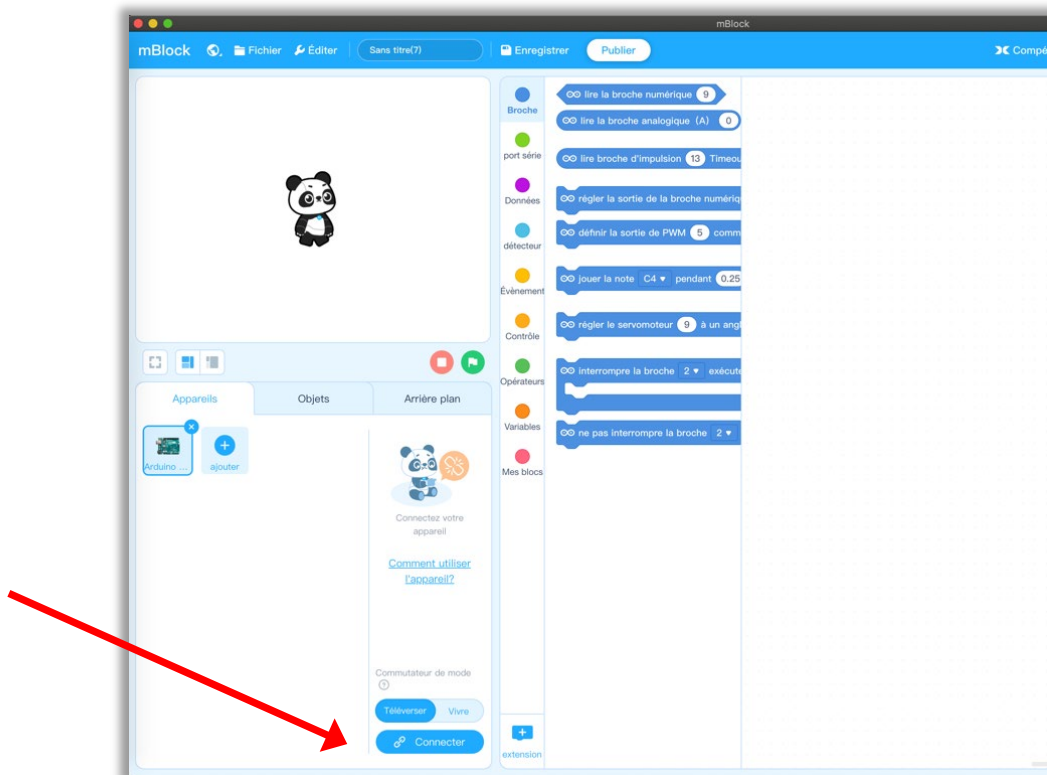
5. Sélectionner la carte Arduino Uno dans la fenêtre qui s'est ouverte.



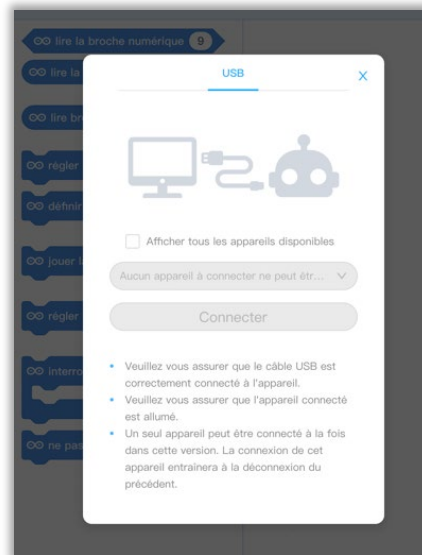
6. À cette étape, il est possible, et même recommandé, d'explorer un peu l'application. Quelques blocs sont déjà visibles. Des blocs différents seront disponibles si une catégorie de blocs différente est sélectionnée. Cliquer sur les cercles de couleur pour voir les différents blocs offerts dans chaque catégorie.



7. Dans la section *Appareils*, cliquer sur le bouton *Connecter*.

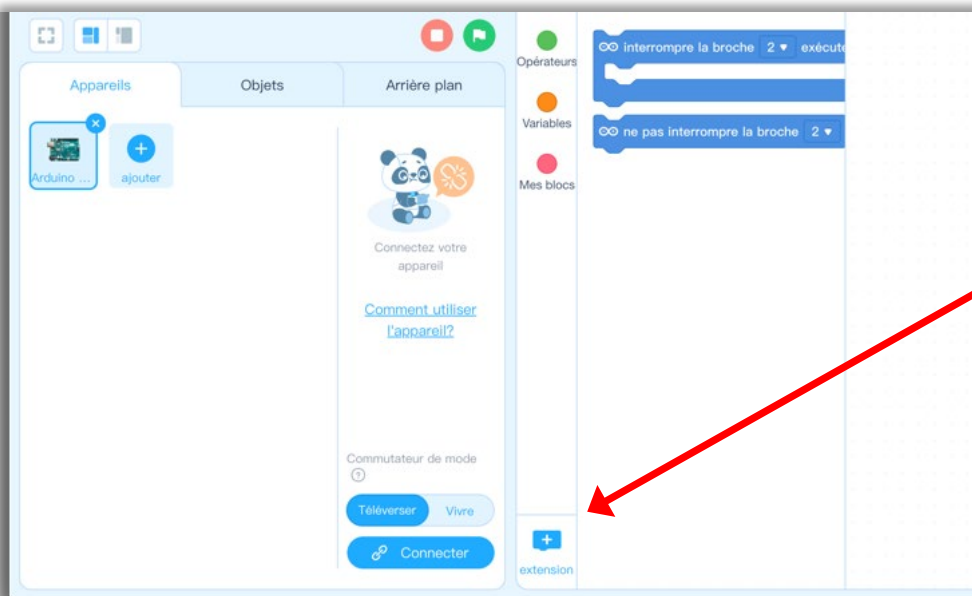


8. Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionner le port USB approprié dans la liste déroulante et cliquer sur *Connecter*. Si nécessaire, cocher *Afficher tous les appareils disponibles*.

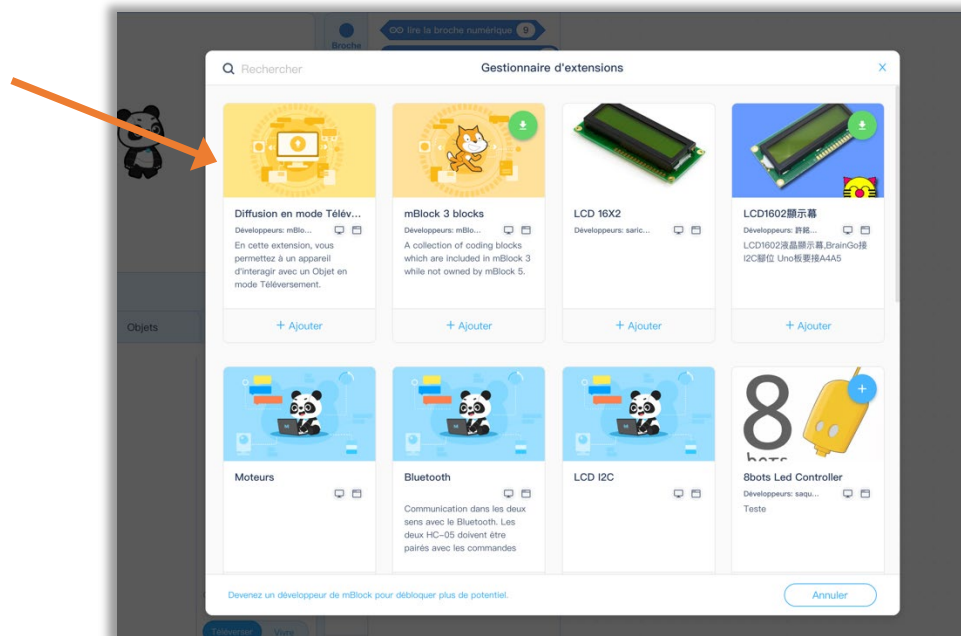


9. Écrire le code en suivant les instructions suivantes :

- a. Cliquer sur *Extensions*



- b. Trouver l'extension *Diffusion en mode Téléversement*.



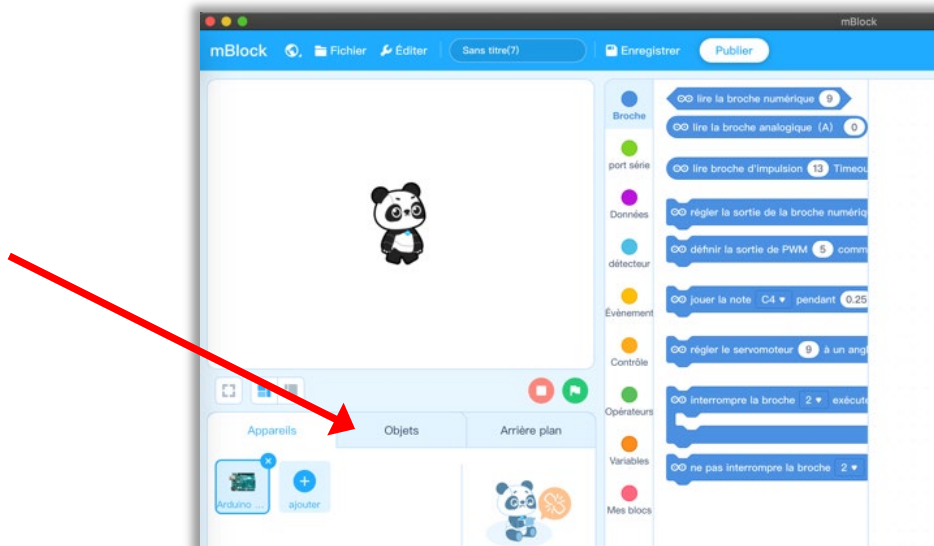
*S'il y a une flèche blanche dans un cercle vert en haut dans le coin droit, comme on peut le voir sur d'autres extensions, cliquer d'abord dessus. Cela permet d'installer ou de faire une mise-à-jour de l'extension. Une fois le téléchargement terminé, il faut fermer l'application mBlock et l'ouvrir de nouveau. Cette étape n'a à être faite qu'une seule fois.

Cliquer sur *Ajouter*. Une nouvelle catégorie de blocs va apparaître pour la carte Arduino.

- c. Trouver les bons blocs dans les catégories *Évènements*, *Diffusion en mode Téléversement*, *Contrôle* et *Détecteur* pour faire le code suivant :



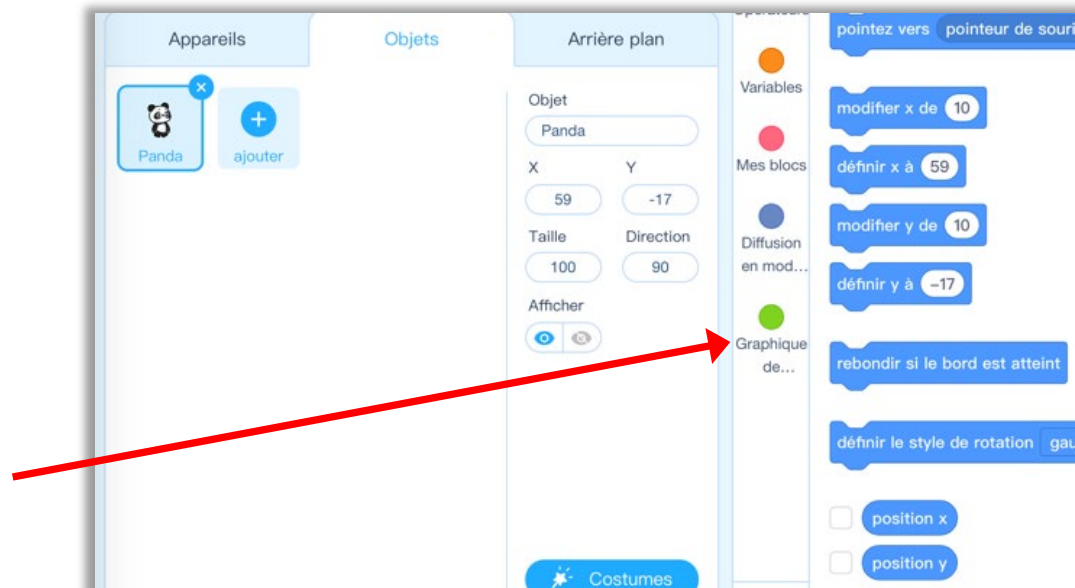
10. Cliquer sur l'onglet *Objets* pour pouvoir faire le code pour le Panda. C'est avec lui que les données seront enregistrées et pourront être transférées dans Excel.



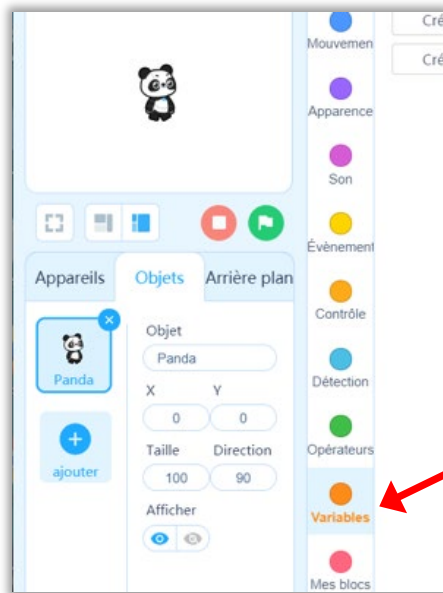
11. Cliquer sur Extensions comme précédemment et ajouter l'extension *Diffusion en mode Téléversement* pour le Panda aussi. Cela permettra à la carte Arduino et à l'ordinateur de transférer des données mesurées.

12. Cliquer à nouveau sur *Extensions*. Ajouter aussi l'extension *Graphiques de données*. Cette extension permet de faire un tableau et un graphique et rend plus simple l'exportation des données.

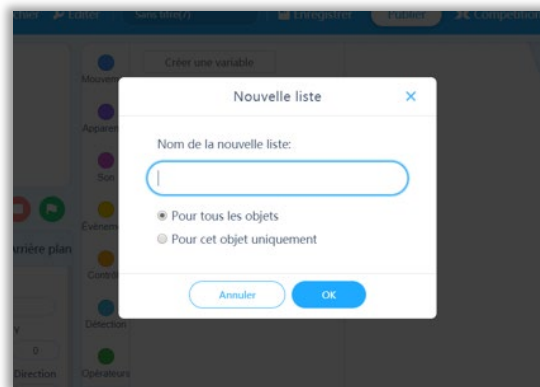
Les catégories de blocs suivantes sont maintenant disponibles pour le Panda :



13. Il faut créer deux listes pour enregistrer les données et une variable. Toujours pour le Panda, cliquer sur la catégorie de bloc *Variables*.

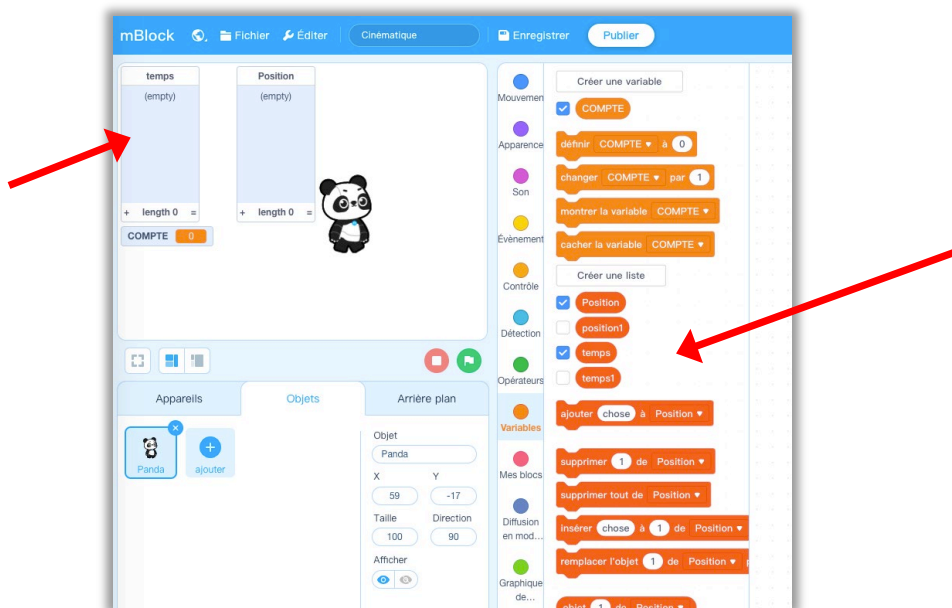


- a. Cliquer ensuite sur *Créer une liste*. Dans la fenêtre qui apparaît, nommer la liste : *Temps*



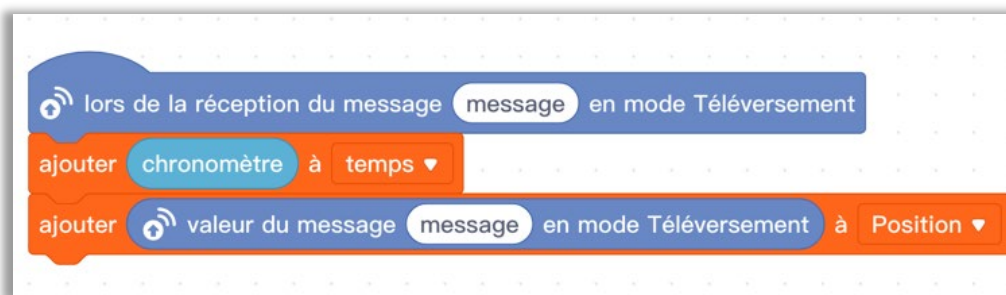
- b. Cliquer à nouveau sur *Créer une liste*. Dans la fenêtre qui apparaît, nommer la liste : *Position*
- c. Cliquer sur *Créer une variable*. Dans la fenêtre qui apparaît, nommer la liste : *COMPTE*

De nouveaux blocs sont maintenant disponibles dans la catégorie *Variables* et, de plus, les listes sont affichées près du Panda :

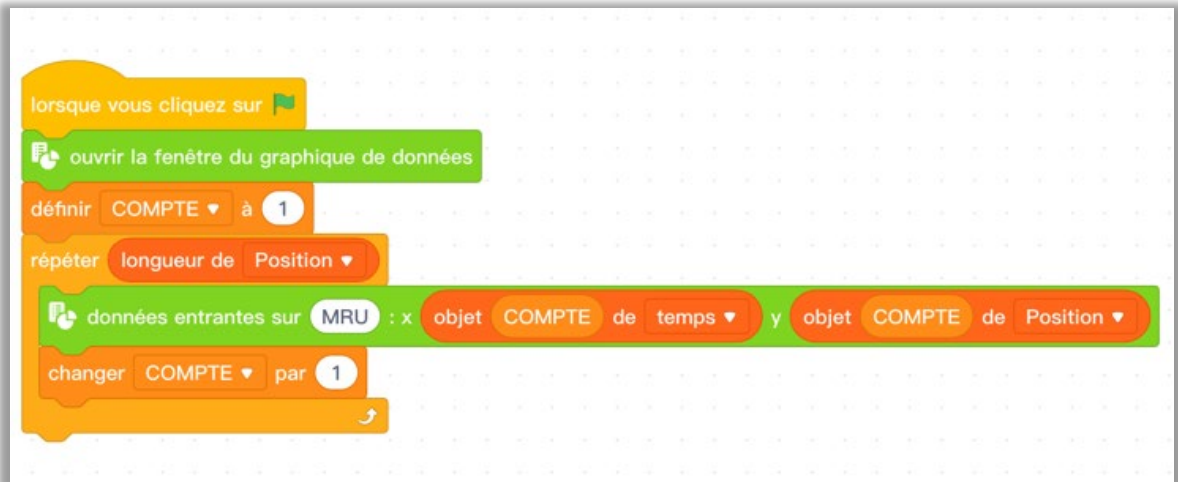


14. En utilisant des blocs dans les catégories *Diffusion en mode Téléversement*, *Variables* et *Évènements*, recréer le code suivant pour le Panda :

- Blocs permettant de transférer les données à l'ordinateur :
-



- Blocs permettant de faire un tableau et un graphique pour visualiser les données avant de les transférer dans Excel :



d. Blocs permettant d'effacer les données et de réinitialiser le chronomètre :



15. Premier test pour la prise des données :

- Il faut maintenant transférer le code sur la carte Arduino : cliquer sur l'onglet *Appareils*.
- En appuyant sur *Téléverser*, la carte Arduino va commencer à obtenir des valeurs et on peut les voir s'afficher dans les listes près du Panda. L'acquisition des données commence dès que le transfert est complété.
- Il est possible de voir les données s'afficher dans la liste près du Panda. Si ce n'est pas le cas, vérifier les blocs utilisés.
- Débrancher la carte Arduino pour arrêter la prise de données.
- Cliquer sur les blocs servant à effacer les données.

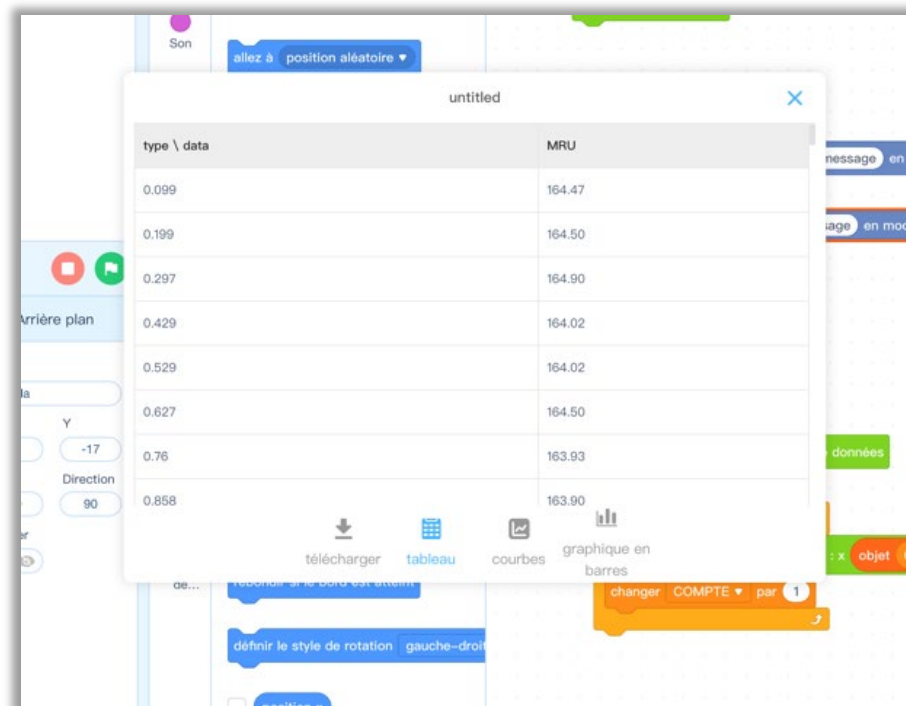
16. Acquisition des données :

- Préparer l'objet dont vous voulez mesurer la position en fonction de la distance pour pouvoir en mesurer la distance par rapport au capteur en fonction du temps.

- b. Rebrancher la carte dans l'ordinateur et cliquer sur *Connecter* comme précédemment. L'acquisition des données va commencer, mais il suffira de cliquer sur les blocs servant à effacer les données pour recommencer avec de nouvelles valeurs.
- c. Lorsque tout est prêt, cliquer sur les blocs servant à effacer les données en déplaçant ou lâchant l'objet.
- d. Débrancher la carte Arduino de l'ordinateur pour arrêter la prise de données.

17. Visualisation avant le transfert :

- a. Cliquer sur les blocs permettant de visualiser les données. La fenêtre suivante va s'ouvrir :



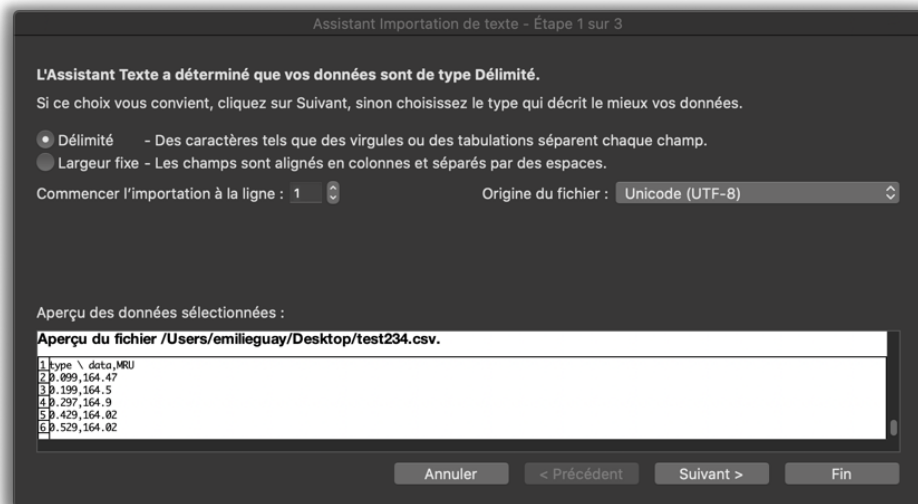
En cliquant sur *Courbes* vous pouvez voir les données mesurées et décider si elles sont correctes. Il est probable que toutes les données ne soient pas correctes, mais l'important est d'avoir au moins une partie des données qui correspondent au type de mouvement du bolide.

S'il n'y a pas de données correctes, fermer la fenêtre du tableau/graphique et recommencer l'étape 16.

Si les données sont correctes, lorsque le tableau est affiché, cliquer sur *Télécharger*. Les données seront transférées dans un document de type « .csv », qui peut être ouvert dans Excel.

18. Ouverture du fichier .csv dans Excel.

- Ouvrir l'application Excel.
- Cliquer sur *Ouvrir* et sélectionner le fichier contenant les données enregistrées.
- La fenêtre suivante va s'ouvrir. Cliquer sur *Suivant*.



- Dans la section *Délimiteurs*, ajouter *Virgule*. Cliquer sur *Suivant* et ensuite *Fin*.
- La feuille de calcul suivante devrait s'ouvrir :

Enregistrement automatique

Accueil Insertion Dessin Mise en page Formules

Calibri (Corps) 12

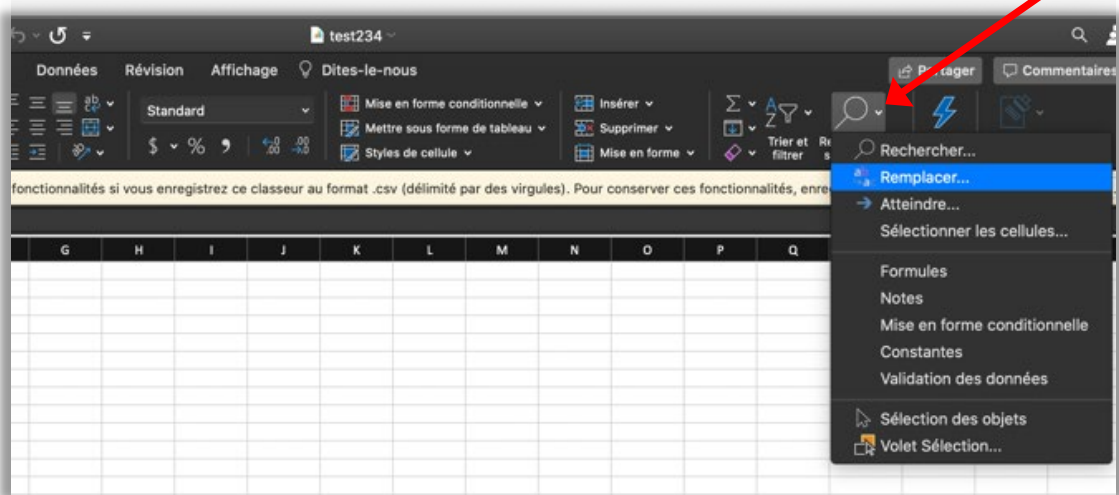
Coller

Perte de données potentielle Vous risquez de perdre certaines f

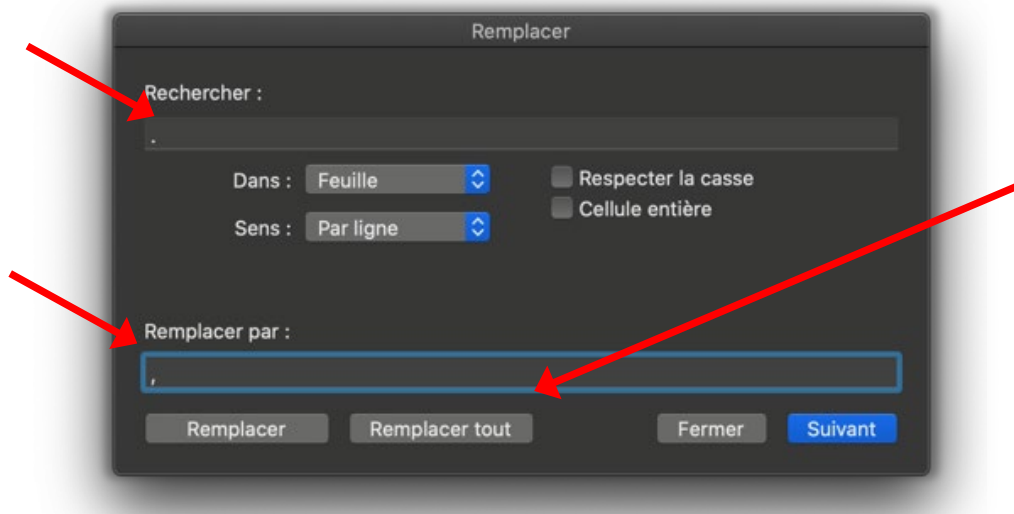
A1 type \ data

	A	B	C	D	E	F
1	type \ data	MRU				
2	0.099	164.47				
3	0.199	164.5				
4	0.297	164.9				
5	0.429	164.02				
6	0.529	164.02				
7	0.627	164.5				
8	0.76	163.93				

- Il va falloir remplacer tous les points par des virgules. Pour y arriver simplement, dans l'onglet *Accueil*, cliquer sur *Rechercher et sélectionner* :



- g. Ensuite, dans la fenêtre qui s'ouvre, mettre un point « . » dans la partie *Rechercher* et une virgule dans la partie *Remplacer par* et ensuite cliquer sur *Remplacer tout*.



Les points ont été remplacés par des virgules et Excel reconnaît maintenant les données comme étant des chiffres. Les données sont prêtes à être analysées.

Défis :

- Simplifier le programme pour ne faire afficher que la valeur lue au panda (lui faire « Dire »).
- Modifier la position du panda pour refléter la distance entre le capteur et l'objet mesuré.
- Tester différents objets et différentes distances pour voir les capacités et les limitations du capteur (dimensions minimales et maximales de l'objet et en fonction de la distance, distances maximales et minimales mesurées,...)
- Défi ultime : Utiliser les données transférées dans Excel pour déterminer l'accélération de l'objet que vous avez utilisé.