

PROJETS ARDUINO - PEIP2

Année scolaire 2020-2021

"STYLO CONNECTÉ"

Étudiants : Charlie Haid ; Alexy Lefebvre

Encadrants : Pascal Masson

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier notre enseignant, monsieur Pascal Masson, pour sa bienveillance et son aide durant ce projet et cette moitié d'année de Peip2.

SOMMAIRE

Introduction	7
Chapitre I : Les consignes	8
I.1. Le rapport de projet : définition	8
I.2. L'écriture du rapport	8
I.3. Équations et figures	9
I.3.1. Les équations	9
I.3.2. Les figures	9
I.3. Principes déontologiques	10
I.4. Cas particulier du rapport bibliographique	10
Conclusion	11
Bibliographie	12
Annexe A	13

Introduction

Notre projet, le “stylo connecté”, se résume en une phrase : “numériser une écriture manuscrite en direct”.

Ainsi, on peut prendre des notes sur n’importe quelle surface, et tout sera récupéré dans l’ordinateur.

Nous voulons créer “2 mines”. La première sera adaptée au format papier, permettant d’avoir un tracé réel, et la deuxième servira à tout autre format (comme du bois), ne laissant aucune trace sur le support tout en numérisant l’écriture.

Ces 2 mines pourront être interchangeables d’un simple clic, dans le même principe qu’un stylo 4 couleurs.

Le stylo disposera également d’une fonctionnalité gomme pour effacer directement la numérisation, mais en physique, avec le stylo.

Par exemple; si la partie en haut à droite de ma feuille ne me plaît pas, je prends la gomme et j’efface le coin en haut à droite de ma feuille de papier

L’intérêt de ce produit? Avoir en un coup de stylo tous nos documents au même endroit. Ce stylo sera parfait pour les gens désorganisés, qui aiment prendre des notes manuscrites, par contrainte ou envie. Ainsi, plus besoin de chercher pendant des heures le papier de mardi dernier enfoui dans un recoin de notre maison, la transcription est déjà présente sur ordinateur. De plus, on peut écrire sans peur de se tromper grâce à la gomme, économisant de nombreux euros d’effaceur !

Passons maintenant aux différentes parties de notre projet

Partie 1 : Conception du produit

- a) L’état de l’art
- b) Les différentes possibilités, avantages et inconvénients
- c) le produit choisi et pourquoi (notre solution face aux inconvénients)

Partie 2 : Création du produit

- a) Sélection du matériel
- b) Fonctionnement du système
- c) Programmation

I. Conception du produit

a. L'état de l'art

En cherchant sur internet, nous avons constaté que peu de produit dans ce style avait déjà été créé en Arduino. Et très peu correspondent vraiment à ce que nous voulions créer.

La majorité des projets fait en Arduino en rapport à un stylo connecté correspondent soit à une sorte d'imprimante, soit à une tablette ou du moins un support conçu pour écrire dessus.

Voici des exemples :

- “Draw on ILI9341 TFT Touchscreen Display Shield With Pen”

Celui ci utilise un écran tactile, connecté directement à la carte Arduino Uno (Photo 2)

L'écriture est ici sur l'écran tactile(photo 1), mais n'est pas renvoyée sur l'ordinateur. Il est cependant possible de récupérer les coordonnées du stylo sur l'écran et donc possible d'exploiter ces données pour retranscrire l'écriture manuscrite sur ordinateur. Cette technique est intéressante mais ne nécessite pas de connexion bluetooth ou autre pour être utilisée, ce qui ne rentre pas dans le cadre de notre projet.



Photo 1



Photo 2

- De nombreux “Pen plotter”, des stylos traceurs

Ces stylos peuvent retracer du texte et des images envoyées par l'ordinateur, Ils jouent le même rôle qu'une imprimante. Le stylo récupère les coordonnées de chaque point du document choisi et le retrace dans les dimensions données par l'utilisateur. (photo 3)



Photo 3

- Finalement, les projets qui se rapprochent le plus de ce que l'on cherche à faire sont des projets très classiques utilisant la PixyCam. Elle suit les objets en fonction de leur couleur, ce qui peut donc être utilisé comme le suivi de la couleur d'une mine de stylo. C'est une solution qui paraît réalisable et efficace. Cependant, ce n'est pas la seule que nous avons trouvée.

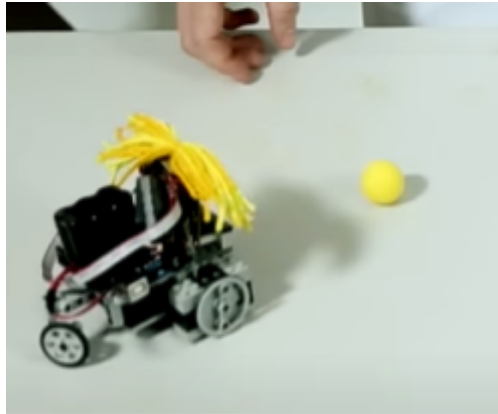


photo 4

b. Les différentes possibilités, avec avantages et inconvénients

Suite à nos recherches, nous avons identifié plusieurs manières de créer ce stylo connecté.

Nous nous sommes rapidement orientés vers l'utilisation de la PixyCam. Elle peut détecter des couleurs et suivre des objets et leurs déplacements en direct. Il est donc possible de récupérer la position d'une mine de stylo d'une certaine couleur et de suivre son déplacement. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à la PixyCam. Cependant, pour suivre une mine de stylo, il faut une précision élevée pour permettre de retranscrire efficacement les déplacements de la mine pendant la phase d'écriture. Nous n'étions pas certains d'avoir une précision suffisante avec la PixyCam. Nous avons donc cherché d'autres moyens pour réaliser ce projet.

Le gyroscope et l'accéléromètre semblent être une autre possibilité pour réaliser ce projet. L'accéléromètre renvoie la vitesse, donc le déplacement, d'un objet en direct. Il est donc possible de situer l'objet sur un plan pour récupérer la position d'une mine de stylo se déplaçant sur une feuille. Le gyroscope, qui permet de connaître l'orientation d'un objet, pourrait même permettre d'écrire sur un support incliné, voire même, sans support ! Cependant, le matériel étant sous Arduino, la précision nécessaire à des mouvements aussi petits qu'une mine de stylo serait insuffisante pour retranscrire de façon exploitable l'écriture. De plus, en supposant que la précision soit suffisante, plus on déplace et utilise l'accéléromètre plus il se crée une erreur, qu'il faut corriger. Nous avons trouvé plusieurs possibilités pour cela, mais la plus simple et la plus efficace selon nous serait un calibrage assez régulier.

Ce calibrage pourrait rapidement devenir dérangent pour l'utilisateur. Nous avons donc continué de chercher d'autres méthodes.

Le capteur laser fait partie de ces autres méthodes. Il est utilisé sur du matériel que nous connaissons tous, les souris d'ordinateur. Il porte un inconvénient majeur qui est qu'il ne peut pas être utilisé sur une surface unie, comme une feuille blanche. Ce qui oblige à utiliser un support adapté. Cependant, si un support est nécessaire pour écrire avec, nous avons pensé qu'il existe une autre méthode utilisant un support et qui pourrait être beaucoup plus précise et pratique pour se repérer dans l'espace.

Nous avons eu une dernière idée, qui serait de mettre directement un support relié à l'ordinateur et qui capte et récupère la position du stylo posée sur le support. Cependant, cette idée se rapproche fortement d'une tablette, ce qui n'apporte pas d'intérêt et ne respecte pas vraiment les idées de départ (détaillées dans l'introduction).

Voici un tableau récapitulatif des idées :

Idées	Inconvénient	Avantages
Pixy Cam	Le support doit être fixe La caméra doit être parallèle au support d'écriture On ne connaît pas la zone d'écriture (solution : 4 lasers) Encombrant	Peut écrire depuis n'importe quel support Précis Simple à mettre en place Possibilité de faire des modifications (facilement) après avoir écrit
gyroscope et accéléromètre	Manque de précision Désagréable en main Erreur de position à corriger	Mobile et adaptable au support
Capteur laser	Nécessite un support valide	Précis et adaptable sur beaucoup de support
Support	Complexe à mettre en place sous Arduino Dépend du support Encombrant	Précis et on connaît la zone d'écriture Possibilité de faire des modifications (facilement) après avoir écrit

c. La méthode choisie et pourquoi

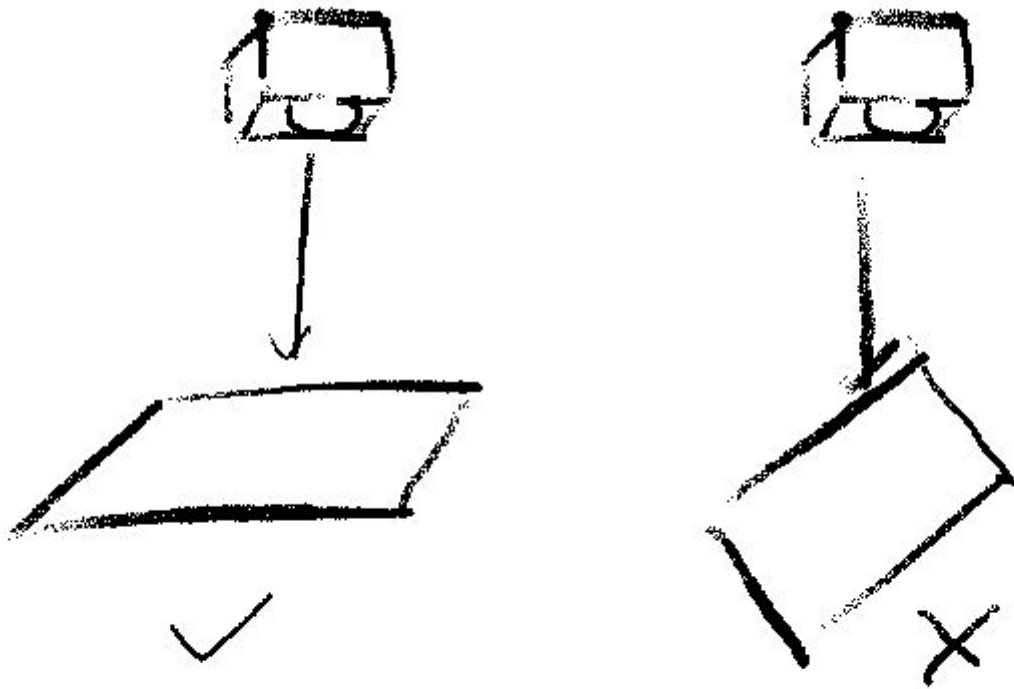
Après réflexion, nous avons choisi la méthode avec la Pixy Cam car nous trouvons qu'elle possède le meilleur rapport avantage et inconvénient, et est selon, la meilleure façon d'arriver à réaliser le projet initial.

D'ailleurs, intéressons-nous à ces inconvénients un par un.

Tout d'abord, le support fixe sera un avantage pour le code

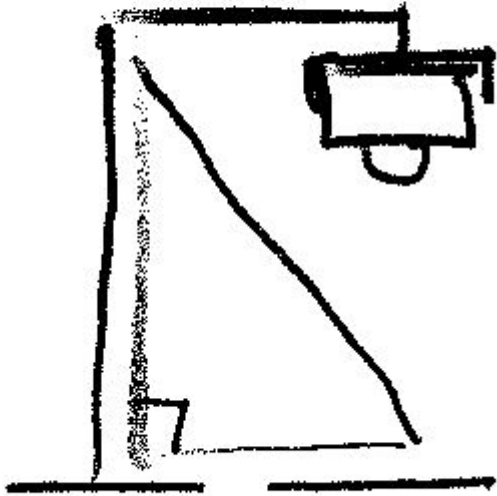
En effet, comme la caméra est immobile, il nous suffit de faire correspondre chaque coin de la caméra aux 4 coins de la zone d'écriture, ce qui n'oblige pas l'utilisateur à définir une "zone de saisie" à chaque fois. un calibrage qui aurait été nécessaire si nous avions utilisé d'autre méthode comme le gyroscope.

Notre deuxième problème est le point de vue de la caméra, qui ne ne correspond pas forcément à la retranscription de l'écran.



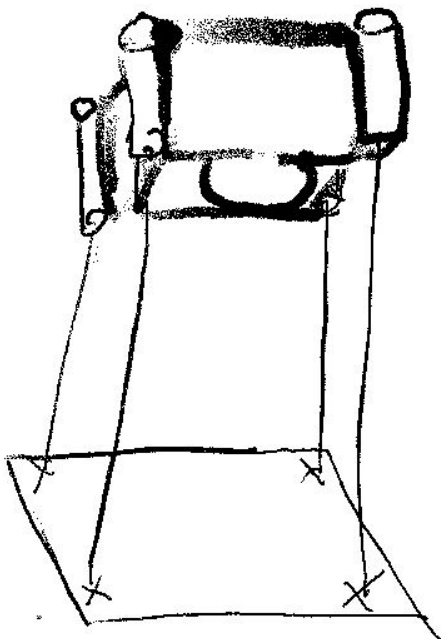
Pour régler ce problème, nous allons créer un pied qui permettra de fixer la caméra et d'assurer qu'elle soit bien parallèle. Mais un nouveau défi apparaît : comment trouver la bonne hauteur de pied?

La solution que nous avons trouvé est la suivante. La taille d'une feuille A4 est toujours la même, il nous suffit donc de définir une dimension par défaut sur le logiciel, puis de créer un pied à une hauteur parfaite pour capturer l'ensemble de la feuille sans dépasser, en plaçant la caméra parallèle à la zone d'écriture, comme ceci:



En ce qui concerne la zone d'écriture, il y a un problème majeur, le client ne sait pas quelle est la zone d'écriture.

Pour parer à cela, nous voulons projeter 4 petits lasers que nous fixerons à l'avance sur le pied pour indiquer les 4 angles que la caméra capte. Ainsi nous pourrions facilement écrire sur une feuille ou non, sans se soucier de dépasser, comme ceci:



Malheureusement, avec ce choix, nous sommes contraints de garder un support, ce qui ne résout pas le problème de l'encombrement. Mais après réflexion nous pensons que c'est la meilleure des options possibles, pour satisfaire au mieux le client.

De plus, le produit offre les avantages suivants:

Tout d'abord, on peut choisir n'importe quel support pour écrire, c'est un gain de temps et une solution pour les personnes qui ne sont pas organisées.

Nous ne voulons pas que le client ne puisse pas relire les notes qu'il a prises en utilisant notre produit, c'est pour cette raison que nous avons choisi la caméra, qui offre une détection précise de la mine du connected pen, permettant une retranscription idéale sur ordinateur.

En plus de ce système de retranscription, nous voulons offrir la possibilité d'effectuer des modifications facilement sur l'écran d'ordinateur, via une "gomme virtuelle" intégrée dans le stylo. Ainsi, le client pourra modifier son document à tout moment.

Pour finir, ce système est pour nous le plus simple à mettre en place, ce qui nous permet d'ajouter des fonctionnalités sur l'interface d'écriture que nous n'aurions peut-être pas pu mettre en place avec le temps de création d'autres méthodes.

II. Création du produit

a. Sélection du matériel

Voici la liste du matériel que nous utiliserons pour réaliser ce projet :

-Pixycam2

-module hc05 arduino

-lasers

-Planche de bois pour faire le pied

-stylo 4 couleurs

-mines de couleur (réaliser à l'aide de scotch de couleur ou imprimante 3D si possible)

Le schéma 0 illustre le système monté :

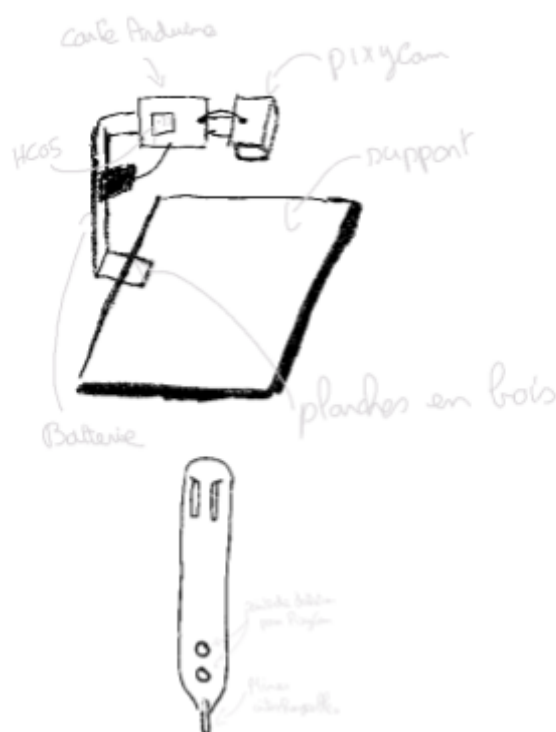


Schéma 0

b. Fonctionnement du système

Pour le fonctionnement du système, voici comment nous visualisons les choses.

La PixyCam est branchée sur la carte Arduino. Sur cette carte, il y a également le capteur bluetooth et une batterie. Le capteur bluetooth récupère les données que lui a transmis la carte Arduino, et les transmet directement au récepteur, un ordinateur ou un téléphone. Mais pourquoi avoir utilisé un système bluetooth et une batterie au lieu d'avoir directement branchée la carte Arduino sur l'ordinateur. Voici deux schémas illustrant les deux situations.

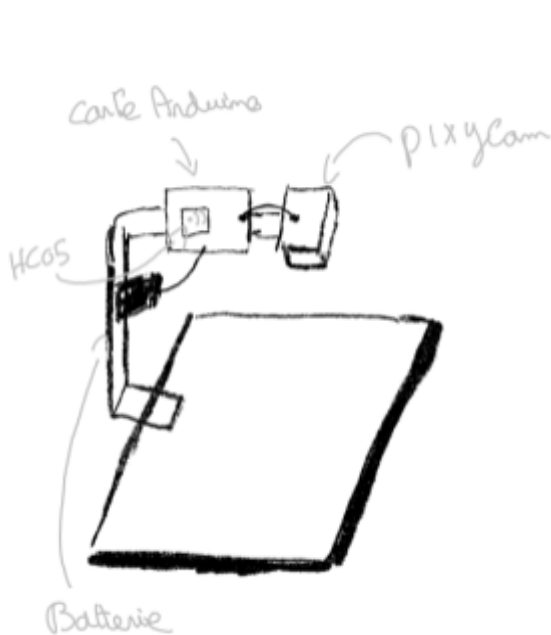


Schéma 1

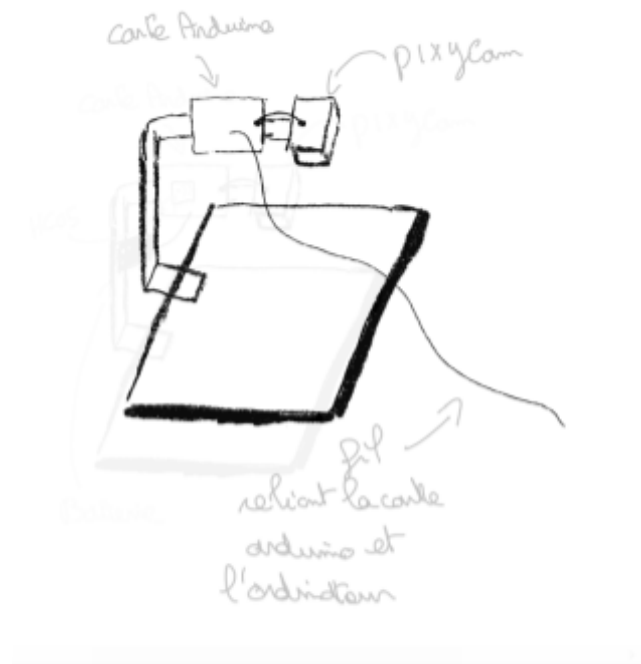


Schéma 2

Dans le schéma 2, le système est relié à l'ordinateur.

Il y a donc un fil qui passe entre l'ordinateur et l'utilisateur. C'est vraiment très peu pratique à utiliser. De plus, pour les personnes utilisant des ordinateurs fixes, ça pourrait amener un problème d'utilisation par rapport au manque de place, car le système doit donc être à une portée réduite de l'ordinateur.

Dans le schéma 1, on constate que le système est simplement connecté au récepteur grâce au module bluetooth. Par conséquent, plus de problèmes de portée avec l'ordinateur et plus de problèmes de file dérangerants pour l'utilisateur.

Passons maintenant au fonctionnement du stylo. Celui-ci possèdera 2 mines, une mine qui pourra écrire physiquement et une autre qui n'écrira pas, ce qui permet de l'utiliser sur des surfaces comme une table ou un bureau. Les mines s'alternent simplement comme pour un quatre couleurs. Enfin, sur le stylo se trouvera deux traits de couleur (scotch), chacun d'une couleur spécifique qui permettra à la PixyCam de les détecter et de savoir s'il faut écrire ou non, gommer ou pas. Il suffit de le cacher avec son doigt pendant la phase d'écriture. Cette utilisation est détaillée dans la partie suivante qui a pour but d'expliquer les méthodes utilisées pour permettre à la PixyCam de détecter les différents modes du stylo.

c) Programmation.

Pour la programmation, nous allons procéder de la manière suivante. Comme la PixyCam possède un système de détection des couleurs, nous allons ajouter sur les deux mines une couleur rouge avec du ruban adhésif. Puis nous allons calibrer la pixycam pour qu'elle détecte la position de ces deux mines. Bien sûr, quand une mine sera visible, l'autre sera cachée, ce qui assure à la Pixycam de sélectionner une seule mine, et donc ne pas créer d'erreur.

Nous demanderons ensuite au logiciel de renvoyer la position de la mine à chaque instant, avec des coordonnées en x et en y. Comme le support sera fixe, il n'y aura pas besoin de préciser les coins de la zone d'écriture, puisqu'il correspondra à l'image retranscrite de la caméra. Ainsi, nous connaissons la position de la mine à chaque instant, pour pouvoir la retranscrire ensuite sur l'écran.

Mais il y a un problème, le logiciel ne sait pas à quel moment la mine est posée, et à quel moment elle est levée. Au début, nous voulions installer un bouton qui envoie un signal, à chaque fois que la mine se posait, mais nous pensons que cela encombrerait l'utilisateur lors de l'écriture. Nous avons donc opté pour un système beaucoup plus simple, qui nous permet en plus une nouvelle fonctionnalité, une gomme.

Voici ce que nous voulons faire, nous allons mettre deux points de couleur sur le stylo à proximité de la mine, un de couleur violet, un autre de couleur jaune comme présenté sur le schéma 3



Schéma

Comme précédemment, nous allons calibrer les deux points sur la PixyCam pour qu'elle les détecte, les couleurs que nous avons choisies ne sont pas courantes, volontairement pour que la PixyCam ne les confondent pas avec d'autres éléments du décor.

Le point jaune correspondra à la “mine”, et le point violet à la “gomme”, et leur fonctionnement est simple, présentons le sous forme d'algorithme :

Si la Pixycam ne détecte plus la couleur jaune

- Marquer chaque coordonnées retranscrit par la mine sur la feuille

Sinon, si la Pixycam ne détecte plus la couleur violette

- Remplacer les coordonnées par des points blancs.

Ainsi, non seulement nous réglons ce problème de bouton encombrant, mais en plus, nous ajoutons une fonctionnalité pratique.

Mais il nous reste toujours un problème, comment relier la PixyCam située en haut de notre pied avec l'ordinateur. Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, notre stylo aura un élément de réseau. Nous avons décidé d'implanter un module bluetooth sur notre caméra. Ainsi le pied sera transportable n'importe où. Le module bluetooth va récupérer les données de la PixyCam, et donc via le module HC05, renverra toutes ses informations sur l'ordinateur, qui les exploitera grâce au programme codé.

Conclusion

En conclusion, nous pensons que ce projet peut résoudre un réel problème qui est le manque d'organisation grâce à un fonctionnement simple. Cependant, pour aller plus loin, il serait intéressant de se concentrer sur créer un design de stylo conçu spécialement pour le "Stylo Connecté", ainsi qu'un pied spécial, qui permettrait de transporter la caméra en toute simplicité.

Bibliographie

<https://www.letemps.ch/economie/stylo-connecte-montblanc-interessant-perfectible>

<http://codelectron.com/how-to-setup-laser-module-with-arduino/>

[Color Recognition w/ TCS230 Sensor and Arduino - Arduino Project Hub](#)

<https://makezine.com/projects/drawdio-musical-pencil/>

[Pin on chorus \(pinterest.fr\)](#)

<https://pixycam.com/pixy-cmucam5/>

[Arduino Mouse Jiggler to Keep Your PC Awake | DarkBlueBit.com](#)

[Mouse - Arduino Reference](#)

[Bluetooth – Arduino : l'essentiel \(blaisepascal.fr\)](#)

[Computer mouse - HomoFaciens](#)

[Le stylo connecté de Moleskine, un bon matériel associé à un logiciel déplorable - Le Temps](#)

[wiki:v2:pixy_regular_quick_start \[Documentation\] \(pixycam.com\)](#)

[wiki:v2:pixy_zumo_howto \[Documentation\] \(pixycam.com\)](#)

Vidéos :

<https://www.youtube.com/watch?v=tnYIb5YIFMM&t=419s>

https://www.youtube.com/watch?v=w__krOCBk1DE&t=6s

<https://www.youtube.com/watch?v=391dXDjqzXA&t=1649s>