

# BARRIR

## Barrière photo infrarouge à base d'Arduino

réalisation : Yves Le Chevalier – Janvier 2016

Ce projet consiste à créer une barrière infra-rouge pour déclencher soit un appareil photo soit un flash lors de la coupure du faisceau infra-rouge. Les buts recherchés sont la photographie instantanée d'insectes ou d'oiseaux en vol (juste avant qu'ils ne se posent) ou de collisions de gouttes.

Les matériels utilisés dans ce développement sont : une carte arduino Uno augmentée du circuit décrit ci-dessous (shield), un boîtier reflex Nikon D7000 et un flash Nikon SB700.

La barrière est constituée d'une diode IR émettrice SFH4546 et d'un phototransistor LTR4206 pour la réception. En parallèle à ces diodes, un petit laser permet de visualiser l'emplacement du faisceau et de faire la mise au point préalable du boîtier photo sur une cible rétractable (mise au point en mode « manuel »).

La barrière dispose d'un support fileté pour permettre de la fixer sur un pied photo. Elle est réglable en largeur dans un intervalle de 5 cm à 50 cm.



L'ensemble de l'électronique à l'exception de la barrière elle-même est intégré dans un petit boîtier plastique (8 x 15 x 5 cm) sur lequel se trouvent tous les boutons et switches de commande ainsi que l'écran de contrôle. Ce boîtier dispose d'un support fileté qui permet de le fixer à côté de l'appareil photo. (j'ai modifié mon pied photo pour y ajouter une patte support afin d'y fixer ce boîtier).



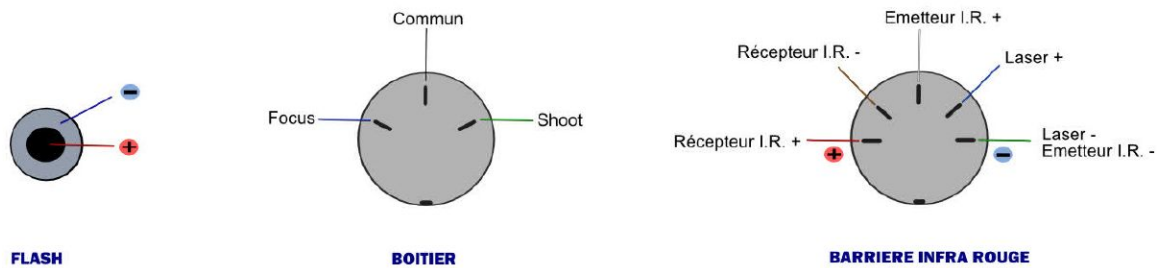
L'alimentation du système peut se faire soit par une prise USB, soit par un adaptateur secteur délivrant entre 7 et 12 volts, soit par une pile ou une batterie rechargeable de 9 volts.

La barrière est raccordée au boîtier de commande par un cordon Din 5 broches.

L'appareil photo est raccordé au boîtier par un cordon Din 3 broches.

Le flash (s'il est directement piloté) est raccordé au boîtier par un cordon RCA.

## Détail des connecteurs du boîtier de commande



## Modes d'utilisation

Il y a deux modes d'utilisation. Soit on pilote directement le déclenchement de l'appareil photo avec ou sans flash raccordé à l'appareil (mode dit « boîtier »), soit on pilote directement le flash en « open-flash », c'est à dire dans le noir, avec l'obturateur de l'appareil photo ouvert, le flash réglant l'exposition (mode dit « flash »). Dans ce mode avec mon SB700 en 1/128e de puissance (le flash est en mode manuel) on a un temps d'exposition de l'ordre du 1/40000e de seconde. L'appareil photo est alors réglé en mode « bulb ». Dans tous les cas la mise au point de l'objectif se fait en mode manuel.

## Fonctionnement et réglages

Au démarrage le système est en pause et il faut procéder d'abord aux réglages.

Un bouton rotacteur a 6 positions correspondant respectivement à :

- pos.1 = mode « fonctionnement » (quand les réglages sont faits)
- pos.2 = réglage de la sensibilité de détection (variation minimale de la coupure du faisceau)
- pos.3 = réglage du délai entre la détection et le déclenchement (en millisecondes)
- pos.4 = réglage de la temporisation entre 2 déclenchements (éviter des déclenchements successifs)
- pos.5 = réglage du nombre de détections avant déclenchement.
- Pos.6 = allumage du laser de visée pour mise au point de l'objectif.

A l'exception des positions 1 et 6, le réglage de la valeur du paramètre choisi est fait par un potentiomètre rotatif mais qui n'a d'effet que si on appuie simultanément sur le bouton d'activation du réglage. (dessus du boîtier).

Une fois les réglages effectués on met le rotacteur en position 1 (mode Fonctionnement). L'écran affiche alors les paramètres réglés et les variations de détection mais aucun déclenchement ne se fait car on est en pause par défaut après avoir fait un réglage.

Pour activer le déclenchement il faut se mettre en marche en appuyant sur le bouton « pause-marche ». Un compteur indique ensuite le nombre de déclenchements effectués.

On peut interrompre à tout moment les prises de vue en ré-appuyant à nouveau sur ce bouton. (bouton rouge sur le dessus du boîtier).



A côté de l'écran LCD, un switch permet de couper le rétro-éclairage de l'écran lors des photos dans le noir ou encore pour diminuer la consommation du système lorsqu'il est alimenté par une pile ou une batterie.

A ce propos, la consommation varie de 100 mA en mode « Boîtier » avec l'écran coupé jusqu'à 150 mA en mode « flash » avec l'écran allumé.

La diode rouge indique que le système est en pause, la diode verte que celui-ci est en marche.

La diode jaune est le témoin d'ouverture de l'obturateur de l'appareil photo.



## Vue d'ensemble du système



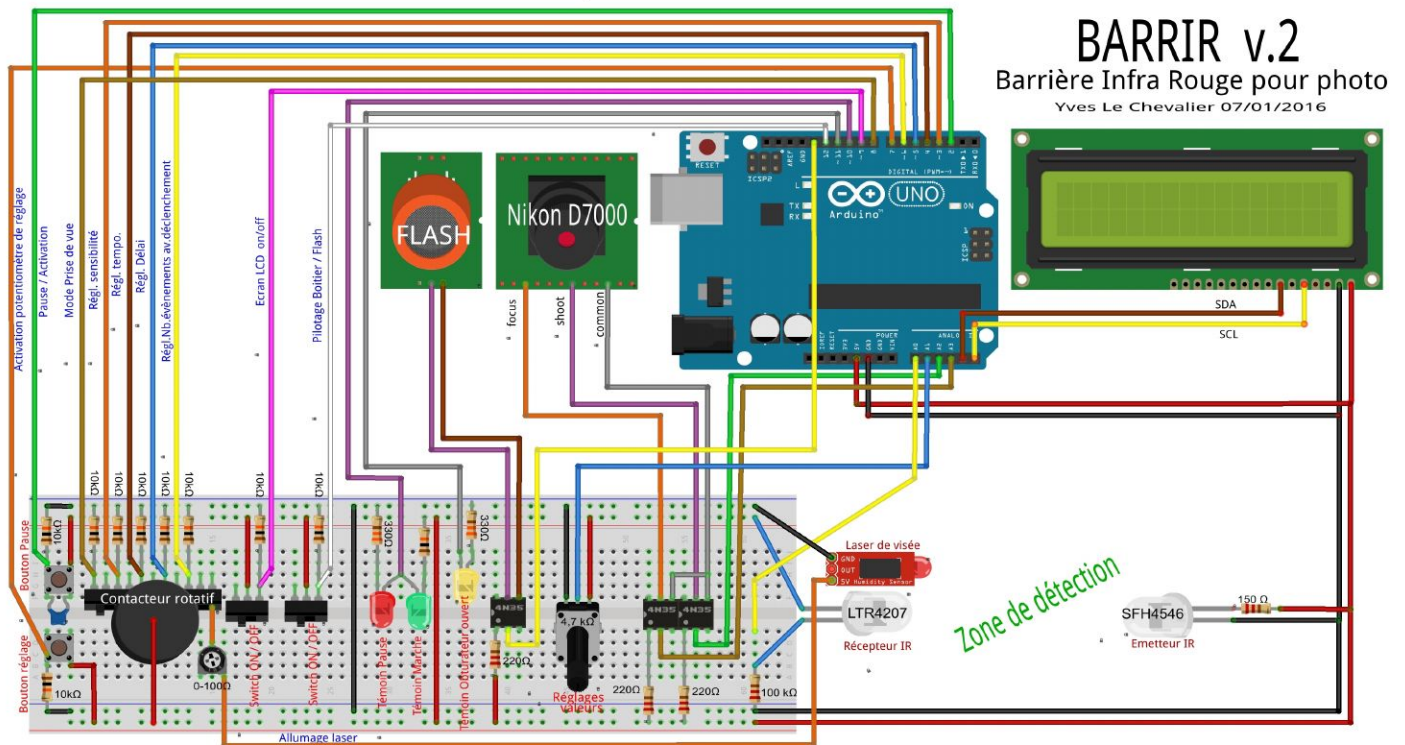
On voit ici la cible positionnée dans le faisceau laser pour effectuer la mise au point sur l'objectif.

## Première photo d'essai faite avec ce système

J'avais hâte de vérifier le bon fonctionnement de mon système. J'ai donc pris ce que j'avais sous la main et c'est avec satisfaction que j'ai obtenu ce premier cliché (après 2 ou 3 lachés). Cette photo est faite en open-flash (donc pilotage direct du flash) en laissant tomber une cage de graine de physalis desséchée dans le champ de détection.



## Shéma de câblage des composants



NB : comme on peut le voir sur le schéma ci-dessus, toutes les entrées sorties digitale et analogiques de l'Arduino Uno sont utilisées. D'ailleurs les ports analogiques A2 et A3 sont utilisés en tant que sorties digitales D16 et D17.

L'emploi d'un écran LCD série permet de diminuer le nombre de ports utilisés puisqu'il n'y a que les ports SCL (A5) et SDA (A4) qui sont nécessaires.

Le développement du code a été fait avec l'IDE Arduino V1.6.0.

## Considérations pour la prise de vue

Quel que soit le mode de pilotage choisi (flash ou boitier), on fera un réglage manuel de la mise au point et on déconnectera le stabilisateur d'image (VR off).

Le flash, en mode open-flash sera lui aussi en mode manuel avec la puissance minimale requise afin de réduire le temps d'exposition au maximum ; n'oublions pas qu'on photographie des sujets en mouvement.

En mode boitier et en extérieur on peut utiliser un flash asservi par l'appareil photo lui-même et il pourra être alors en mode automatique (TTL).

Le délai avant déclenchement (exprimé en millisecondes) est utilisé surtout pour la photo de collisions de gouttes puisqu'on fait la détection du passage de la goutte au-dessus du champ photographié et il permet d'attendre l'arrivée de la goutte dans la zone de collision.

De même pour la photographie d'évènements répétitifs comme la chute de gouttes, on peut programmer l'attente du 2e, 3e, ou *n*ème évènement avant le déclenchement si on observe que celui-ci est plus intéressant que les précédents. (Un peu comme la 7ème vague sur un rivage).

La temporisation est utilisée pour éviter un trop grand nombre de déclenchements dans un champ où l'activité serait élevée, comme le passage d'insectes sur une fleur ou l'arrivée d'oiseaux sur une mangeoire.

Afin de régler au mieux la sensibilité de détection, l'écran affiche les valeurs mesurées en permanence et la valeur ayant provoqué le dernier déclenchement. Il est intéressant d'avoir une valeur minimale de variation en fonction du sujet. Un petit insecte provoque une faible variation de réception alors qu'un oiseau, plus gros, provoquera une variation plus forte. Si on déclenche pour un oiseau avec une faible valeur, il ne sera pas entré complètement dans le champ au moment du déclenchement. On mettra donc un seuil minimal plus élevé.

A noter que ces valeurs sont aussi fonction de l'écartement des bras de la barrière. Il n'y a pas de chiffre qui soit le même en toute circonstances.



## Liste des composants

- 1 carte Arduino Uno
- 1 carte protype shield pour Uno
- 1 boitier plastique (8 x 15 x 5 cm)
- 1 plaque polycarbonate pour protection écran
- 1 contacteur rotatif (minimum 6 positions)
- 2 interrupteurs ON-OFF
- 2 boutons poussoirs
- 1 led rouge
- 1 led verte
- 1 led jaune
- 1 potentiomètre rotatif 4,7 k $\Omega$
- 1 écran LCD série 4x20 car.
- 1 prise cinch femelle pour boitier
- 1 prise DIN femelle 3 broches pour boitier
- 2 prises DIN femelle 5 broches pour boitier
- 1 résistance 100 k $\Omega$
- 9 résistances 10 k $\Omega$
- 3 résistances 330  $\Omega$
- 3 résistances 220  $\Omega$
- 1 résistances 150  $\Omega$
- 1 résistances ajustable 100  $\Omega$
- 3 opto-coupleurs 4N35
- 1 diode émettrice infra-rouge SFH4546
- 1 photo-transistor LCR4207
- 1 laser 1mW rouge
- 1 prise cinch mâle
- 1 prise DIN mâle 3 broches
- 2 prises DIN mâle 5 broches
- 1 cordon de raccordement 2 fils pour le flash (entrée cinch sortie spécifique pour sabot du flash)
- 1 cordon de raccordement boitier 3 fils (entrée DIN 3 broches, sortie prise spécifique boitier)
- 1 cordon de raccordement 5 fils pour la barrière (entrée DIN 5 broches, sortie DIN 5 broches)
- 1m tube carré alu 11 x 19 mm
- 1m tube carré alu 15 x 27 mm
- 1 petite antenne télescopique
- + visserie à la demande

Vue latérale du boitier avec ses connecteurs



=====