

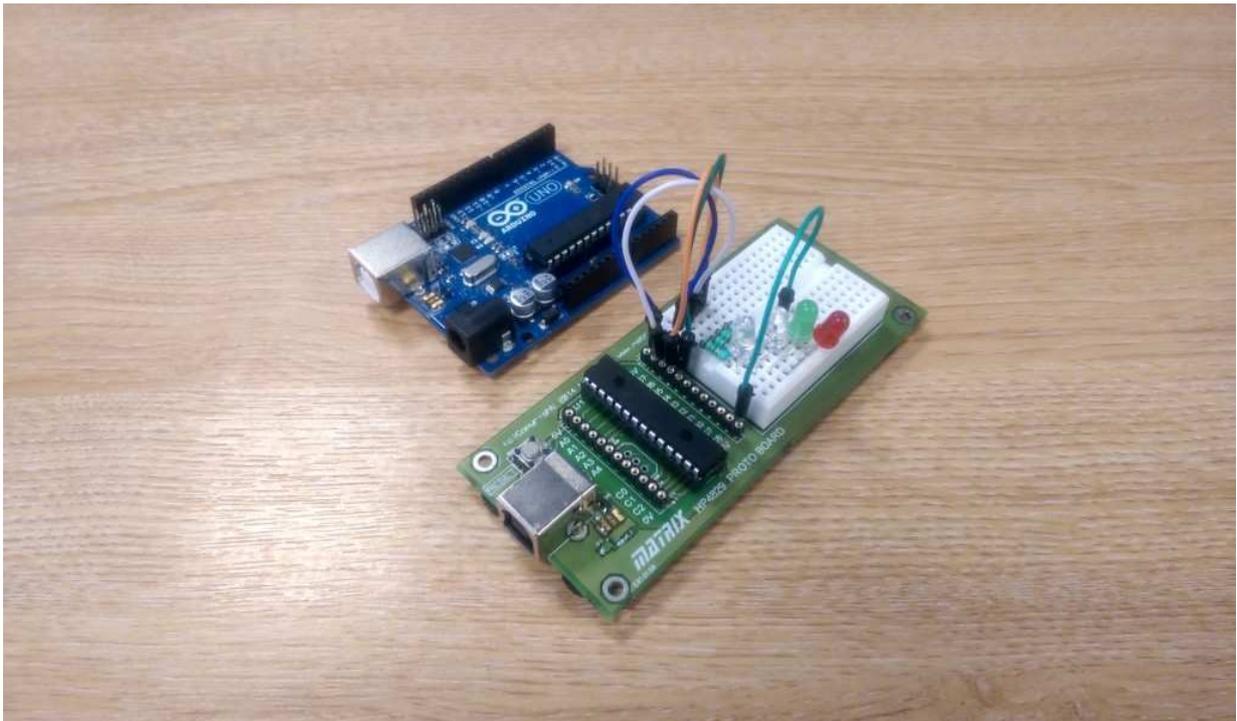
## Fonctionnement d'un moteur Pas à pas sous Flowcode

Dans ce TP, nous allons interfacer un moteur pas à pas avec la carte prototype USB. Cet exemple permettra aux étudiants de découvrir le fonctionnement d'un moteur pas à pas, ainsi que la réalisation d'un circuit électronique simple.

### Matériel utilisé :

- **Flowcode V6**
- **Carte Prototype USB E-Block HP4829**

La carte prototype USB est composée d'une mini plaque de prototypage soudée à la carte permettant de réaliser rapidement des systèmes électroniques pour ensuite les interfacer avec un microcontrôleur. La Carte prototype USB propose des fonctionnalités similaires à la carte Arduino UNO, mais elle présente l'avantage d'inclure directement une plaque de prototypage ce qui évite l'achat d'un module supplémentaire comme vous auriez dû le faire avec une UNO.



Nous avons créé un programme simple pour illustrer et simuler le processus de contrôle d'un moteur pas à pas dans l'environnement Flowcode.

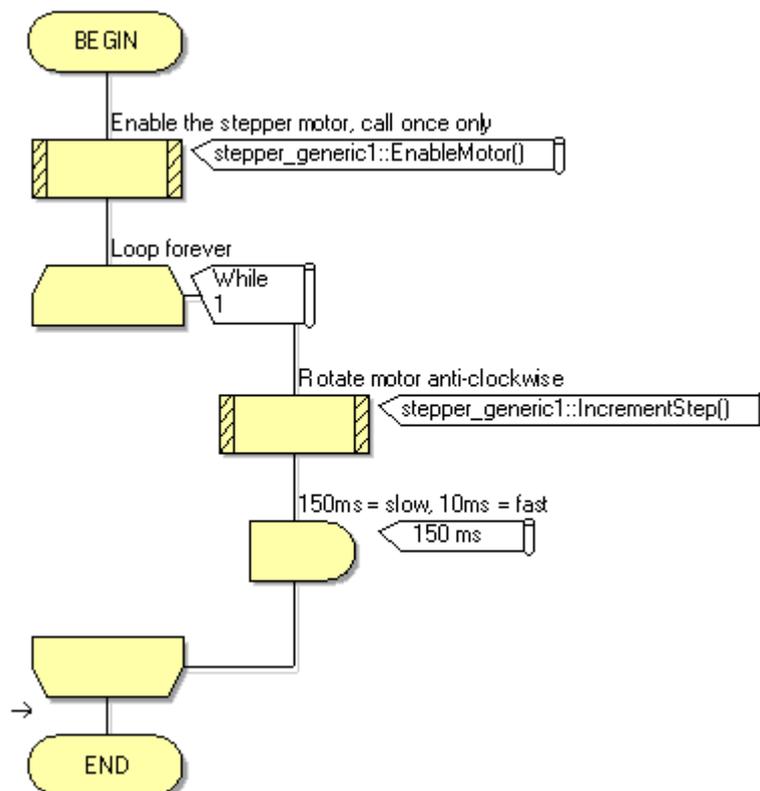
Pour la simulation nous avons placé un moteur pas à pas générique dans le panneau de simulation et nous avons créé un algorithme qui fait sauter le moteur de position en position pour créer un mouvement de rotation dans le sens antihoraire.

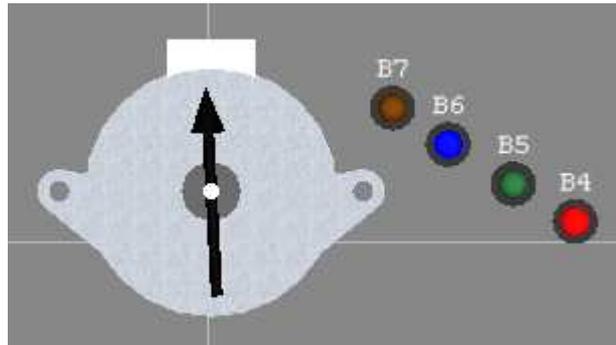
Dans le programme, nous utilisons une boucle *while 1* qui contient une macro de commande pour incrémenter la position du moteur. Etant donné que le moteur est constitué de parties mécaniques en mouvement, nous ajoutons un délai pour laisser le temps au moteur de se déplacer avant de passer à la position suivante. Sans cela, le moteur se mettrait à vibrer en faisant des allers-retours entre deux positions.

Pour mieux observer les changements d'état du moteur, nous avons placé 4 LEDs sur le panneau de simulation toutes branchées sur les connections reliant le microcontrôleur au moteur. Nous avons également attribué des couleurs différentes aux LEDs pour aider à différencier les phases.

En lançant la simulation, au fur et à mesure que le moteur tourne dans le sens antihoraire, on observe les LEDs s'allumer différemment selon la position du moteur. La valeur par défaut du délai étant de 10ms, on fournit au moteur une rotation relativement rapide mais un peu trop pour qu'un œil humain puisse la décomposer facilement. Dans le but de ralentir la cadence du moteur et de visualiser efficacement les phases du moteur, nous augmentons la durée du délai à 1s.

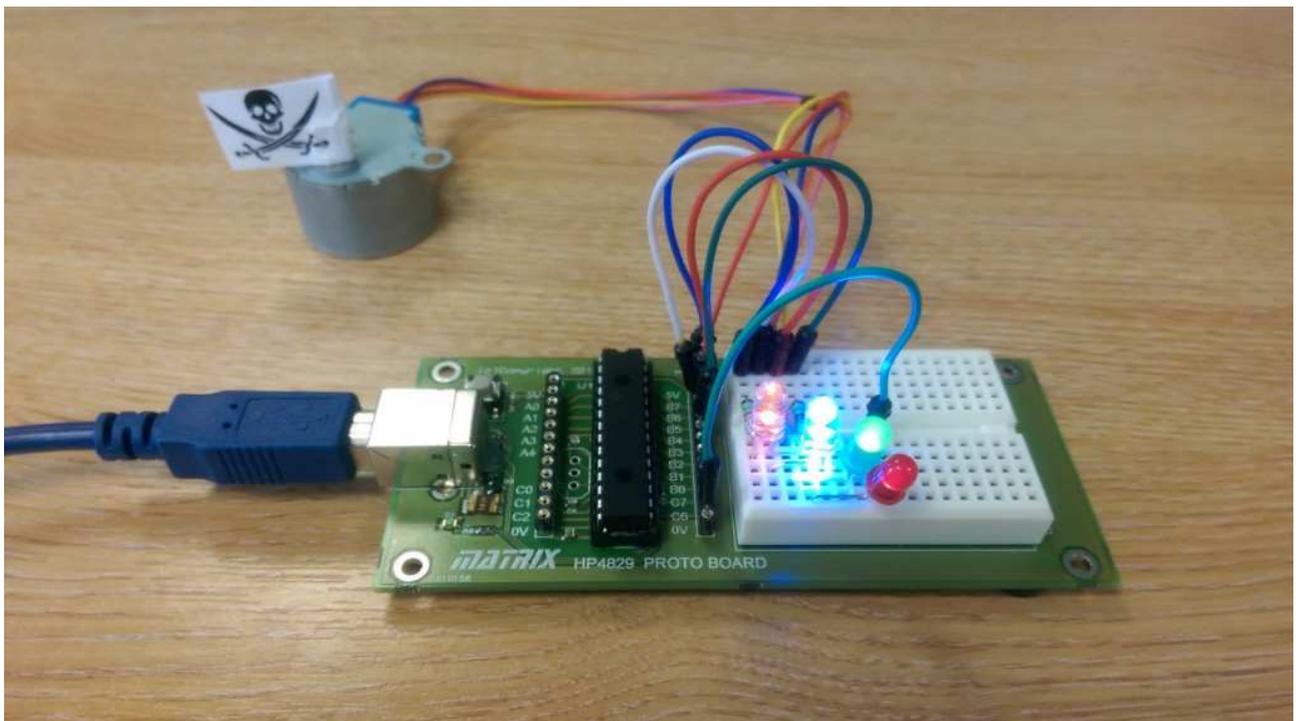
### Voici un aperçu du programme final et du panneau de simulation





Une fois le programme terminé, il est temps de passer à la partie pratique de la démonstration en utilisant la carte prototype USB en câblant le montage et en envoyant le programme au microcontrôleur.

L'image ci-dessous donne un aperçu du contenu du montage sur la plaque de prototypage et montre ainsi tout son intérêt dans l'interfaçage rapide de montage électronique.



Dans cet exemple, quatre LED de différentes couleurs sont placées en série avec des résistances de limitation de courant.

Les LED s'allument quand chaque phase du moteur est active.

Quand le moteur tourne à plein régime, les LEDs clignotent trop rapidement pour pouvoir observer le processus. Comme expliqué plus haut dans l'article, en ralentissant le moteur, on facilite donc la lecture des étapes.