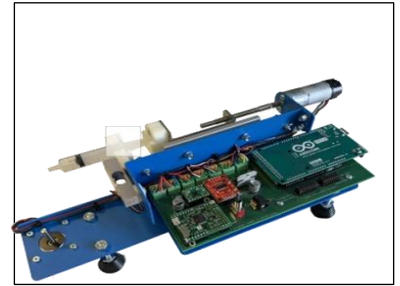


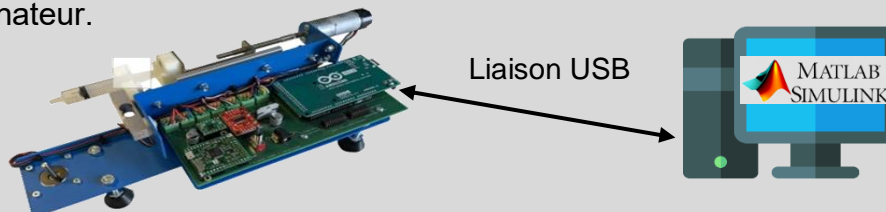
Système pluritechnologique : bio-impression.

Performance : précision de la chaîne d'acquisition du volume extrudé.



1. Prise en main du système pluritechnologique

Le système expérimental sera piloté à l'aide de Matlab-Simulink via le port de communication USB de l'ordinateur.



1. Veiller à ce que l'interrupteur de la maquette soit en position « OFF »
2. Vérifier que la maquette soit alimentée à l'aide du bloc d'alimentation fourni.
3. Vérifier que la maquette soit reliée au PC à l'aide du câble USB.
4. Lancer Matlab et ouvrir le fichier « control_sys_arduino. »

L'imprimante Hyrel HR

L'imprimante Hyrel HR (figure 1) est une bio-imprimante qui utilise le principe de l'extrusion. C'est la plus simple à mettre en œuvre car elle utilise le système de « pousse-seringue » pour déposer la bio encre. Ces encres contiennent des cellules vivantes, en plus de matériaux visqueux, l'hydrogel. Les volumes imprimés peuvent être importants mais la résolution est plus faible qu'avec d'autres méthodes (jet d'encre ou laser). La mise en mouvement du piston de la seringue est assurée par un système vis/écrou (figure 2). Le « système d'expérimentation » constitué de 3 sous-systèmes est proposé (voir la figure 3) :

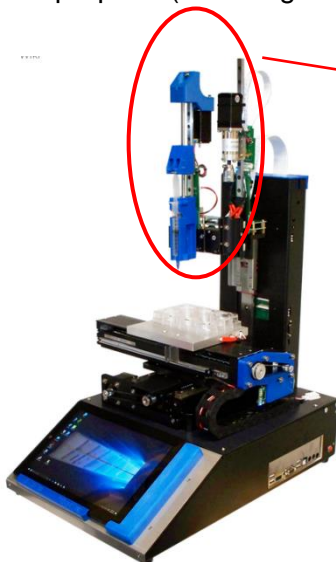


Figure 1 : bio-imprimante Hyrel HR

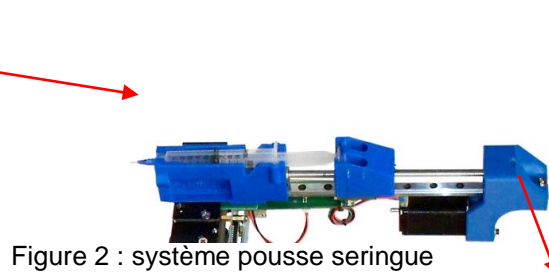


Figure 2 : système pousse seringue

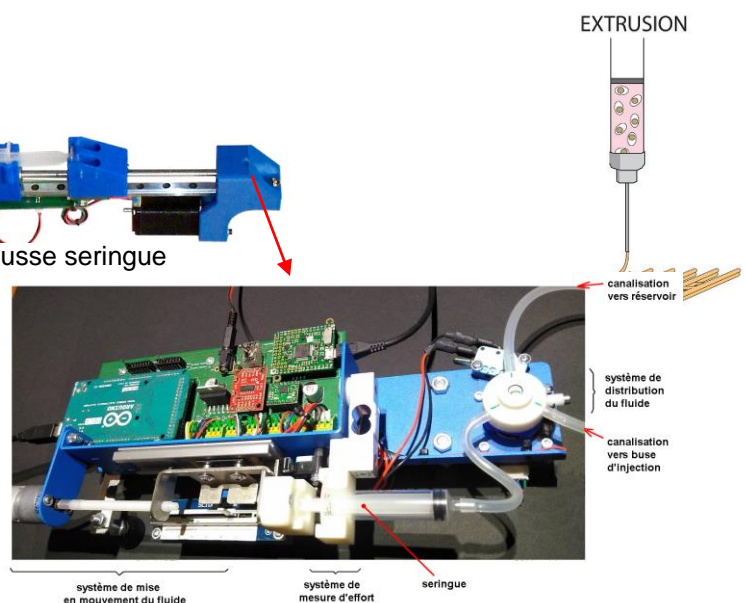
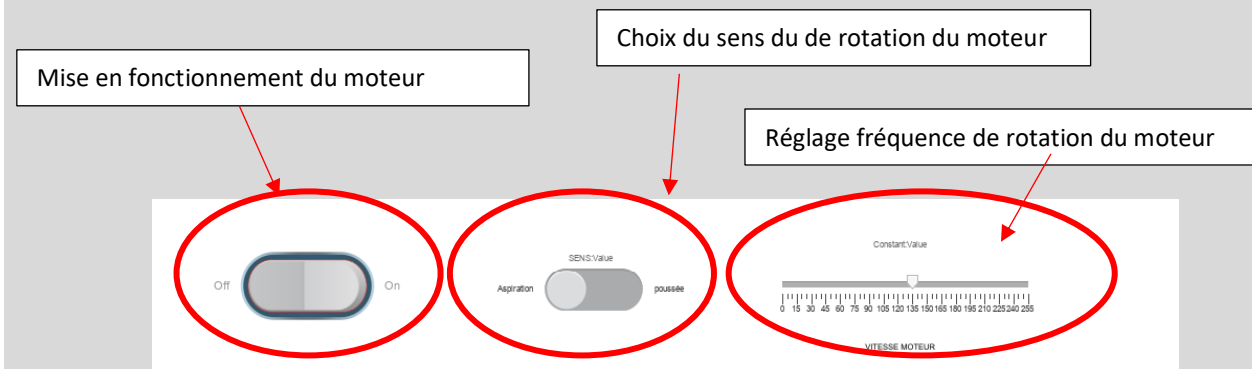


Figure 3 : système d'expérimentation

Le volume injecté est proportionnel à l'écart de position de la seringue entre le début et la fin de l'injection. Pour évaluer le volume injecté le système doit mesurer la position du piston. La précision de la chaîne d'acquisition de la position du piston correspond alors à la précision de la mesure du volume extrudé.

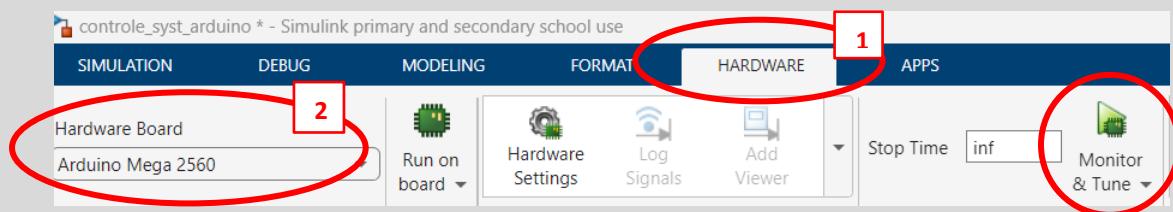
Procédure de mise en marche :

1. L'interface Matlab Simulink offre 3 éléments de contrôle du système :



2. Positionner la seringue sur son support.

3. Sous matlab, pour téléverser le programme : Sélectionner l'onglet HARDWARE puis la carte Arduino Mega 2560 et enfin cliquer sur Monitor & Tune



4. Attendre la fin du téléversement.

3

5. Mettre l'interrupteur en position de la maquette « ON » et piloter le système depuis matlab Vérifier le mouvement du piston de la seringue dans les 2 sens et à différentes vitesses.

2. Performance attendue

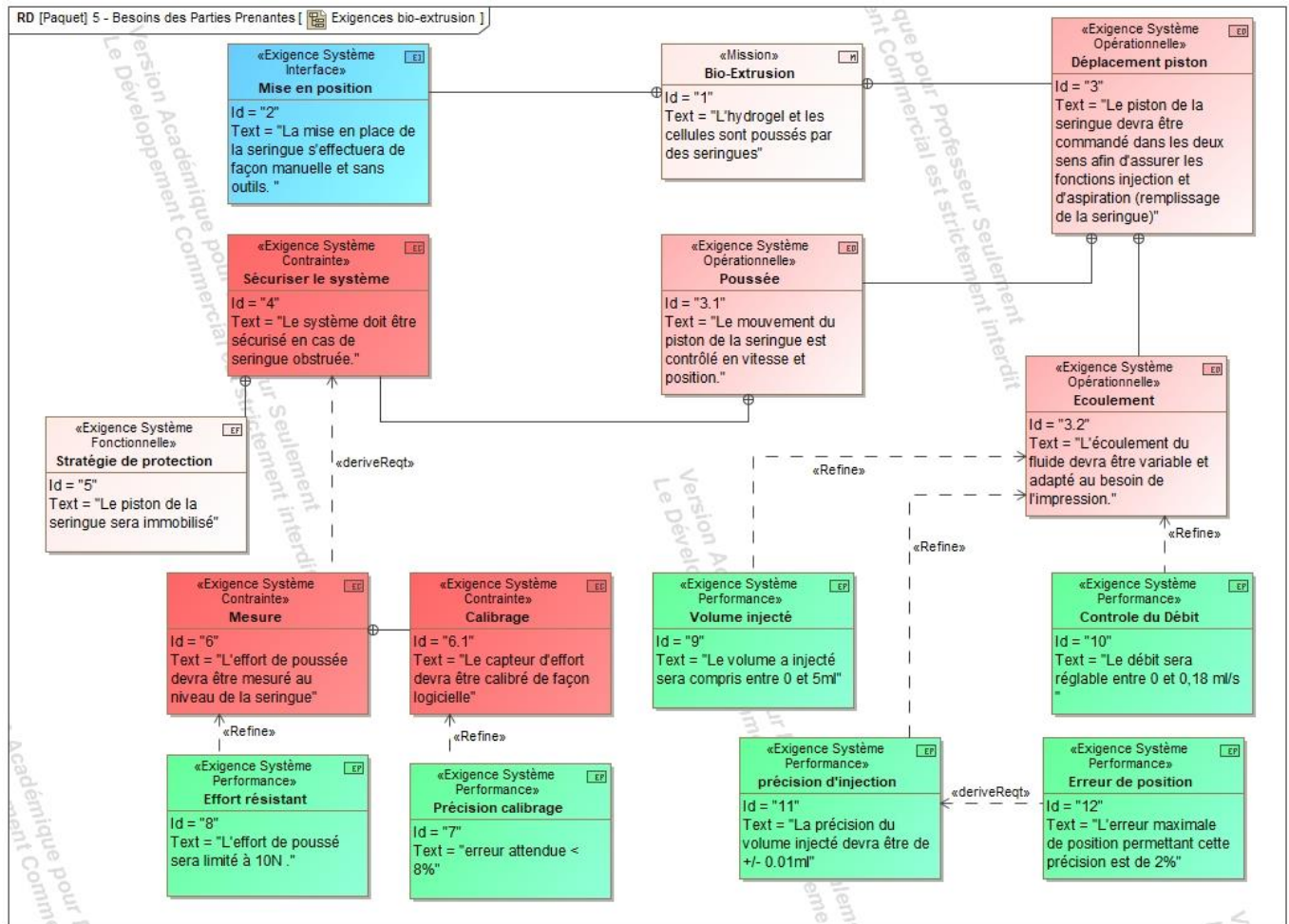


Figure 4 : diagramme des exigences

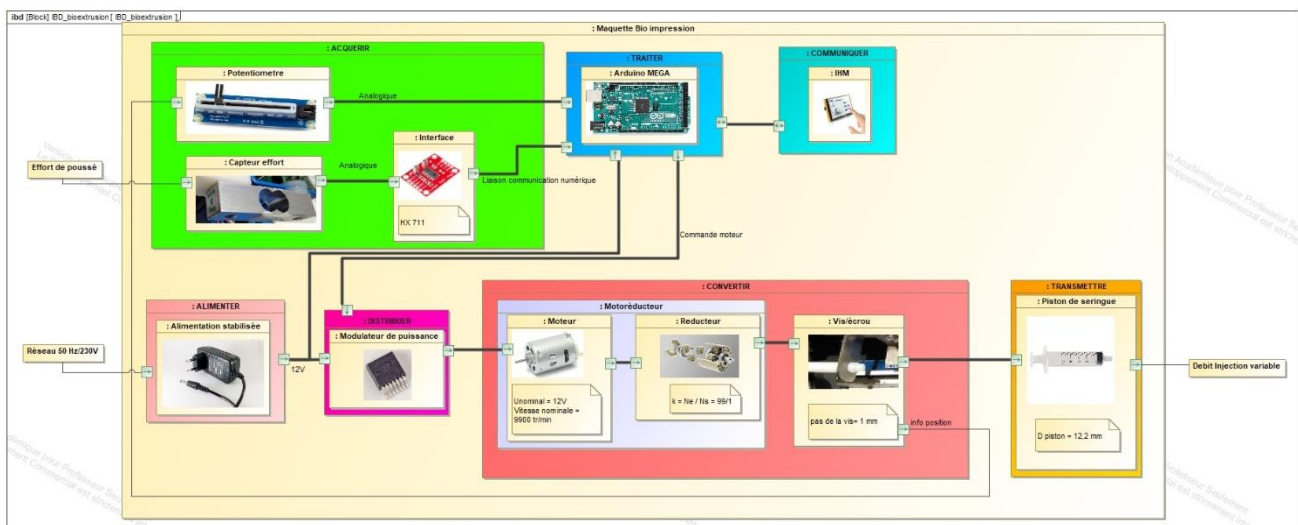


Figure 5 : diagramme des blocs internes

3. Performance mesurée

L'objectif est d'évaluer la précision de la chaîne d'acquisition de la position du piston. La chaîne d'acquisition de la position est donnée à la figure 6. On peut considérer dans une première approche que cette précision correspond à la précision d'extrusion.

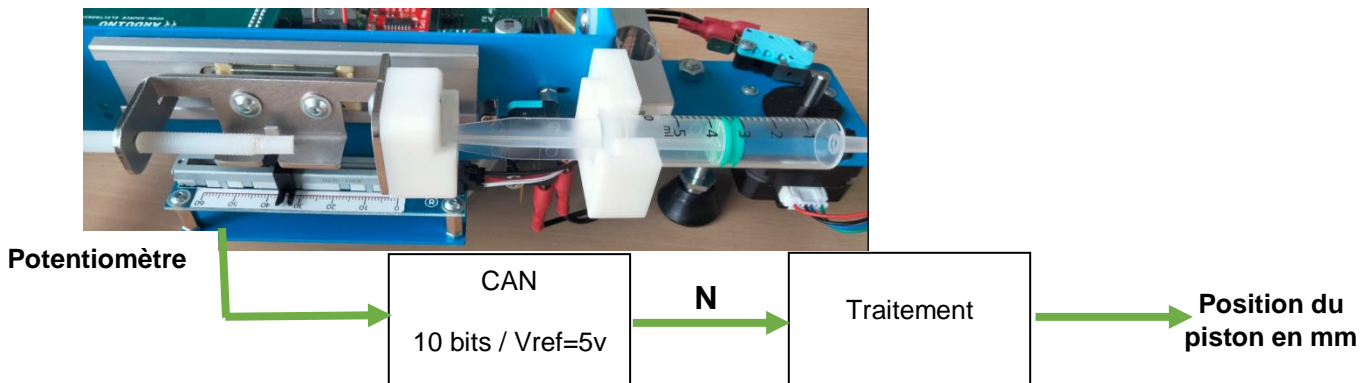


Figure 6 : chaîne d'acquisition de la position du piston

La précision sera donnée par l'erreur relative entre la position mesurée sur l'interface et la position lue au niveau du potentiomètre.

Instructions du protocole expérimental

1. Ouvrir le fichier Excel « mesure position.xlsx »

MESURE DE LA POSITION DU PISTON							
Position potentiometre (mm)	20	25	30	35	40	45	50
N							
Position mesurée							
Erreur relative %							

2. Mettre système en position « ON »
3. A l'aide de l'interface Matlab, piloter le piston pour atteindre les positions spécifiées dans le tableau et relever la valeur numérique image de la position N.
4. Vérifier que la ligne « position mesurée » se complète automatiquement.
5. Saisir une formule pour compléter automatiquement la ligne « Erreur relative % »
6. Relever l'erreur relative maximale

FAIRE VERIFIER

4. Performance simulée

1. Sous Matlab, lancer Simulink et ouvrir le fichier « sys_bio_position.slx ».

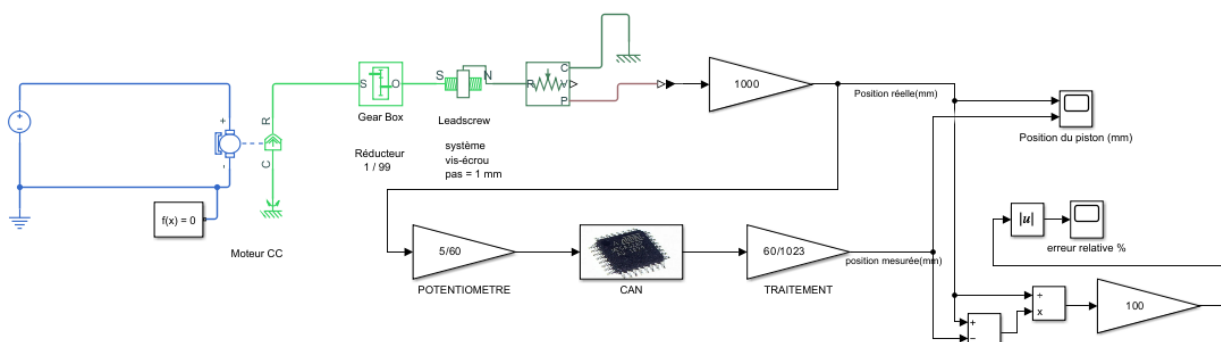


Figure 7 : modélisation multiphysique

2. Paramétrer le bloc « traitement » avec les informations précédentes et vérifier que la durée de simulation soit de 30s.