

# Cahier de l'élève

## Automatisation de la prise de sang

### Séance 5 : Valider le robot



Nom de l'élève:

---

Groupe:

---

# Table des matières

---

<b>Séquence programmée de mouvements .....</b>	<b>3</b>
<b>A. Essais de validation.....</b>	<b>5</b>
Activité 1 : Prise de mesures pour la translation horizontale .....	5
Activité 2 : Prise de mesures pour la translation verticale .....	7
Activité 3 : Calcul des vitesses.....	9
<b>B. Validation .....</b>	<b>10</b>
Activité 4 : Comparaison des résultats avec les spécifications .....	10
<b>C. Amélioration du robot .....</b>	<b>12</b>
Activité 5 : Réflexion sur les problèmes et pistes de solution.....	12
<b>Conclusion .....</b>	<b>14</b>

---



## Séance 5 : Valider le robot

Maintenant que la conception du robot est terminée, tes collègues et toi devez faire un retour sur le travail accompli. Ceci permettra de valider que le robot répond bel et bien aux besoins de la clientèle et des utilisateurs et utilisatrices.

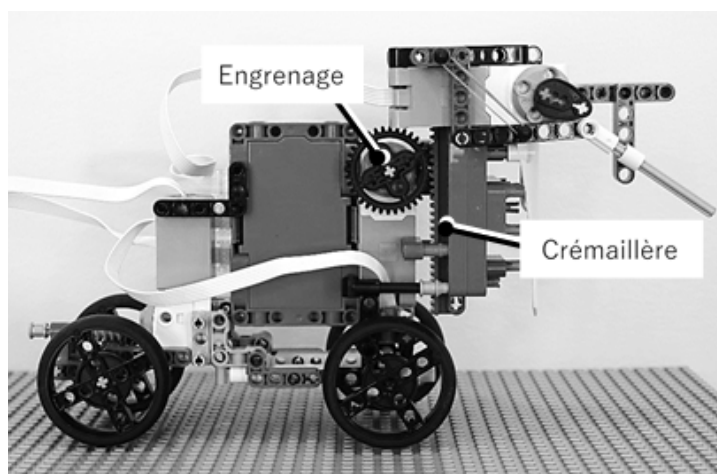
Pour votre équipe, il s'agit de s'assurer que la translation horizontale du robot et la translation verticale du porte-aiguille respectent les valeurs mentionnées dans le tableau des spécifications. Il en est de même avec les vitesses de translation horizontale et verticale.

Avant de débiter cette section, consulte ton **Carnet d'ingénierie** à la page **25** pour en savoir davantage sur la validation.

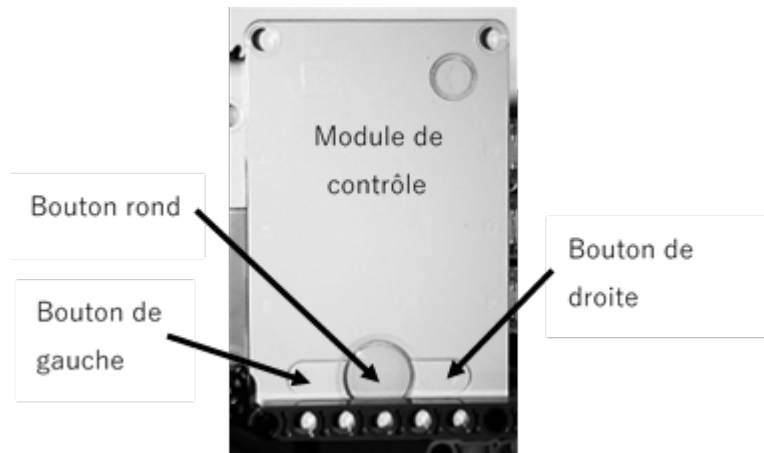
Avant de commencer la prise de mesure, il serait judicieux de vous familiariser avec la séquence de mouvements qui a été programmée dans le robot par l'équipe d'informatique. Suivez les étapes ci-dessous afin de faire fonctionner le robot. Répétez une à deux fois l'ensemble des étapes pour bien connaître la séquence.

### Séquence programmée de mouvements

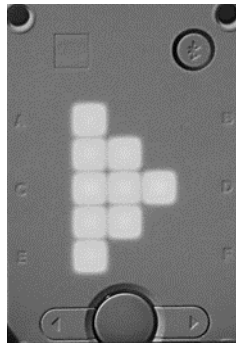
1. Placer le module de rotation du porte-aiguille à la position la plus basse comme sur la photo ci-dessous. À ce moment, l'engrenage est en contact avec le haut de la crémaillère.



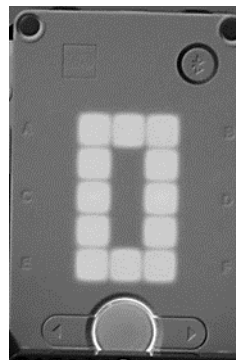
2. Allumez le robot en appuyant sur le bouton rond central du module de contrôle et attendez que l'écran du robot s'allume (voir l'image ci-dessous).



3. Sur l'écran, un symbole « play » apparaîtra. Appuyez alors sur le bouton de gauche.



4. Un « 0 » devrait ensuite apparaître. Ceci veut dire que le robot est prêt à démarrer sa séquence.



5. Appuyez sur le bouton rond pour démarrer la séquence programmée. Le module de rotation devrait alors s'élever et s'arrêter.
6. Pour continuer la séquence, appuyez sur le bouton de droite. Le robot roulera vers l'avant.
7. Finalement, appuyer sur le bouton de gauche. Le robot abaissera le module de rotation et effectuera la rotation du porte-aiguille.

## A. Essais de validation

---

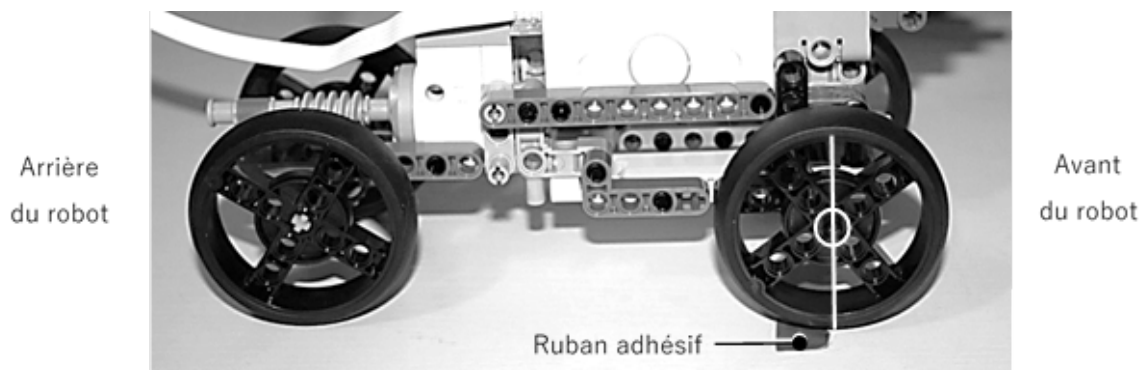
### Activité 1 : Prise de mesures pour la translation horizontale

---

Cette activité est faite en équipe.

Dans cette section, vous aurez besoin des items suivants :

- une règle;
  - du ruban adhésif de couleur;
  - des ciseaux;
  - un chronomètre;
  - un robot.
- a. Collez un morceau de ruban adhésif sur la table.
  - b. Placez **le centre de la roue avant** du robot sur le morceau de ruban adhésif comme montré sur la photo ci-dessous.



- c. Si le robot s'est éteint, reprenez les étapes 1 à 3 de la **séquence programmée de mouvements**.
- d. Lorsqu'un 0 s'affichera sur l'écran, appuyez sur le bouton rond.
- e. Appuyez sur le bouton de droite pour démarrer l'avance du robot. **Simultanément**, démarrez le chronomètre. Le but est de partir le chronomètre au moment même où le robot commence à se déplacer horizontalement. Il serait donc judicieux que ce ne soit pas la même personne qui démarre le robot et le chronomètre.
- f. Arrêter le chronomètre dès que le robot arrête d'avancer.
- g. Collez un morceau de ruban adhésif au milieu de la roue avant du robot, à l'endroit où il s'est arrêté.
- h. Mesurez la distance entre les deux morceaux de ruban adhésif.
- i. Notez la distance parcourue ainsi que le temps requis dans le tableau ci-dessous.

Pour connaître la formule de la moyenne, consultez ton **Carnet d'ingénierie** à la page 25.

**Tableau 1 : Distances et temps mesurés pour le système de translation horizontale**

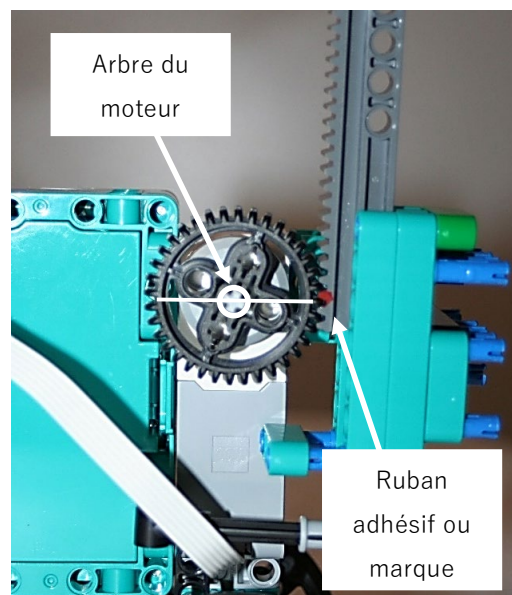
Élément à mesurer	Résultat 1 <sup>er</sup> essai	Résultat 2 <sup>e</sup> essai	Résultat 3 <sup>e</sup> essai	Moyenne des trois essais
Distance horizontale parcourue par le robot	mm	mm	mm	mm
Temps nécessaire pour parcourir la distance horizontale	s	s	s	s

- j. Remplacez le robot au premier morceau de ruban adhésif et répétez les étapes e) à i) pour les essais 2 et 3.

- k. Calculez les moyennes des distances parcourues ainsi que des temps mesurés. Faites les calculs dans l'espace ci-dessous. Inscrivez la réponse dans le tableau.

## Activité 2 : Prise de mesures pour la translation verticale

1. Si le robot s'est éteint, reprenez les étapes 1 à 3 de la **séquence programmée de mouvements**.
2. Lorsqu'un 0 s'affichera sur l'écran, appuyez sur le bouton rond.
3. Déposez un tout petit bout de ruban adhésif de couleur ou faites une marque à l'aide d'un crayon effaçable sur la crémaillère vis-à-vis l'arbre du moteur tel qu'illustré à la figure suivante. Il est important que le ruban ne touche pas aux dents de la crémaillère.



4. Appuyez sur le bouton de gauche pour poursuivre la séquence de déplacement vertical du module de rotation. Simultanément, démarrez le chronomètre.
5. Arrêtez le chronomètre dès que le même engrenage s'arrêtera.
6. Déposez un tout petit bout de ruban adhésif sur la crémaillère vis-à-vis l'arbre du moteur à la position finale ou faites une marque à l'aide d'un crayon effaçable.
7. Mesurez la distance entre les deux rubans adhésifs (déplacement vertical).
8. Notez la mesure de déplacement vertical ainsi que le temps mesuré dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Distances et temps mesurés pour le système de translation verticale**

Élément à mesurer	Résultat 1 <sup>er</sup> essai	Résultat 2 <sup>e</sup> essai	Résultat 3 <sup>e</sup> essai	Moyenne des trois essais
Distance verticale parcourue par le robot	mm	mm	mm	mm
Temps nécessaire pour parcourir la distance verticale	s	s	s	s

9. Appuyez sur le bouton rond pour faire afficher le 0 sur l'écran et répétez les étapes 2 à 8 pour les essais 2 et 3.
10. Calculez la moyenne des distances parcourues ainsi que du temps mesuré. Faites le calcul dans l'espace ci-dessous. Inscrivez la réponse dans le tableau.



## Activité 3 : Calcul des vitesses

À partir des résultats obtenus aux activités 1 et 2, calcule les vitesses de translation horizontale du robot et de translation verticale du module de rotation en suivant la formule donnée dans la colonne du milieu.

Dans les calculs de vitesse, utilise **les moyennes** que ton équipe et toi avez calculées plus tôt. Note le résultat dans la 3<sup>e</sup> colonne.

**Tableau 3 : Calculs des vitesses de déplacements horizontaux et verticaux**

Vitesse	Calculs	Résultat (mm/s)
Vitesse de translation horizontale du robot	$Vitesse \left( \frac{mm}{s} \right) = \frac{Distance\ horizontale\ (mm)}{Temps\ nécessaire\ (s)}$	
Vitesse de translation verticale du module de rotation	$Vitesse \left( \frac{mm}{s} \right) = \frac{Distance\ horizontale\ (mm)}{Temps\ nécessaire\ (s)}$	

## B. Validation

### Activité 4 : Comparaison des résultats avec les spécifications

Pour chaque spécification ci-dessous et en te basant sur les trois tableaux précédents, vérifie si les résultats obtenus respectent les valeurs fixées dans le tableau des spécifications. Afin de te donner un coup de main, ces valeurs ont été recopiées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4 : Validation des spécifications**

Spécification à valider	Grandeur	Flexibilité	Plage	Moyennes des résultats	Spécification respectée? (Oui ou non)
Distance horizontale parcourue par le robot	100 mm	$\pm 2$ mm	de ____ mm à ____ mm	____ mm	
Vitesse d'avance horizontale du robot	25 mm/s	$\pm 5$ mm/s	de ____ mm/s à ____ mm/s	____ mm/s	
Distance verticale parcourue par le module de rotation	40 mm	$\pm 2$ mm	de ____ mm à ____ mm	____ mm	
Vitesse de déplacement vertical du module de rotation	25 mm/s	$\pm 5$ mm/s	de ____ mm/s à ____ mm/s	____ mm/s	

- a. Remplie la colonne « Plage ».
- b. Dans la colonne « Moyennes des résultats », copie les moyennes calculées dans les tableaux 2, 3 et 4.
- c. Dans la colonne complètement à droite, écris « oui » si la spécification a été respectée. Sinon, inscris « non ».

Pour t'aider, consulte ton **Carnet d'ingénierie** à la page 8.

- d. Est-ce que toutes les spécifications que vous aviez établies à l'étape du tableau des spécifications ont été respectées? \_\_\_\_\_
  - **Si oui :** Vous pouvez affirmer que votre produit répond aux besoins au niveau des déplacements horizontaux et verticaux du porte-aiguille.
  - **Si non :** Quelles spécifications ne sont pas atteintes? Pour chaque spécification non respectée, donne une piste de solution que vous pourriez envisager.

*Par exemple :*

***Spécification non atteinte :** La vitesse de déplacement horizontale du module de rotation est trop élevée.*

***Solution :** Diminuer le nombre de dents du pignon.*

---

---

---

---

---

## C. Amélioration du robot

---

### Activité 5 : Réflexion sur les problèmes et pistes de solution

---

Dans un processus de conception, il est normal de faire des itérations pour améliorer un prototype. Ainsi, il est possible de retourner en arrière pour, par exemple, choisir de nouveaux mécanismes ou sélectionner d'autres dimensions de pièces.

Réponds aux questions suivantes pour guider ta réflexion vers des pistes d'amélioration.

- a. Selon toi, le robot est-il solide? Est-ce que les pièces sont solidement liées les unes aux autres? Détaille ta réponse.

---

---

---

- b. Y a-t-il une chance que les roues glissent sur certaines surfaces de table? Explique ton raisonnement.

---

---

---

- c. Quel serait l'avantage d'avoir des mécanismes non réversibles pour les déplacements horizontaux et verticaux de l'aiguille?

---

---

---

- d. À la séance 2, tu avais trouvé des fonctions d'estime. Elles sont compilées dans le tableau ci-dessous. Pour chaque fonction, examine si elle est respectée par le prototype. Lis l'exemple pour t'aider.

**Tableau 5 : Validation des fonctions d'estime**

Fonction d'estime	Fonction respectée? (Oui ou non)	Explication
Être facile à nettoyer	<i>Non</i>	<i>Le prototype comporte beaucoup de pièces avec de petits orifices qui peuvent accumuler la saleté et qui sont difficile à nettoyer.</i>
Être simple d'utilisation		
Être abordable		
Être esthétique		
Être compact		
Être rassurant		

- e. As-tu des idées d'améliorations pour le robot? Inscris-les ci-dessous.

---



---



---



---

# Conclusion

---



Tu viens de participer à une étape primordiale en conception, soit la **validation du produit**.



Tu as fait différents essais avec le robot pour évaluer ses capacités réelles, c'est-à-dire ce qu'il est réellement capable d'effectuer.



Tu as comparé les résultats de ces essais avec les valeurs mentionnées dans le tableau des spécifications. Ainsi, tu as été en mesure d'évaluer si le robot respecte les attentes.



En te basant sur ces activités et tes observations du robot, tu as proposé des pistes d'améliorations.

Les équipes d'ingénierie ayant travaillé sur les autres sous-systèmes du robot ont réalisé le même processus d'ingénierie que ton équipe et toi. Elles ont également fait la validation des sous-systèmes du robot sur lesquelles elles travaillaient.

La compagnie est donc prête à intégrer les améliorations proposées et faire une nouvelle validation. Lorsque tout sera validé, une soumission sera préparée pour la direction des achats.

**Excellent travail!**