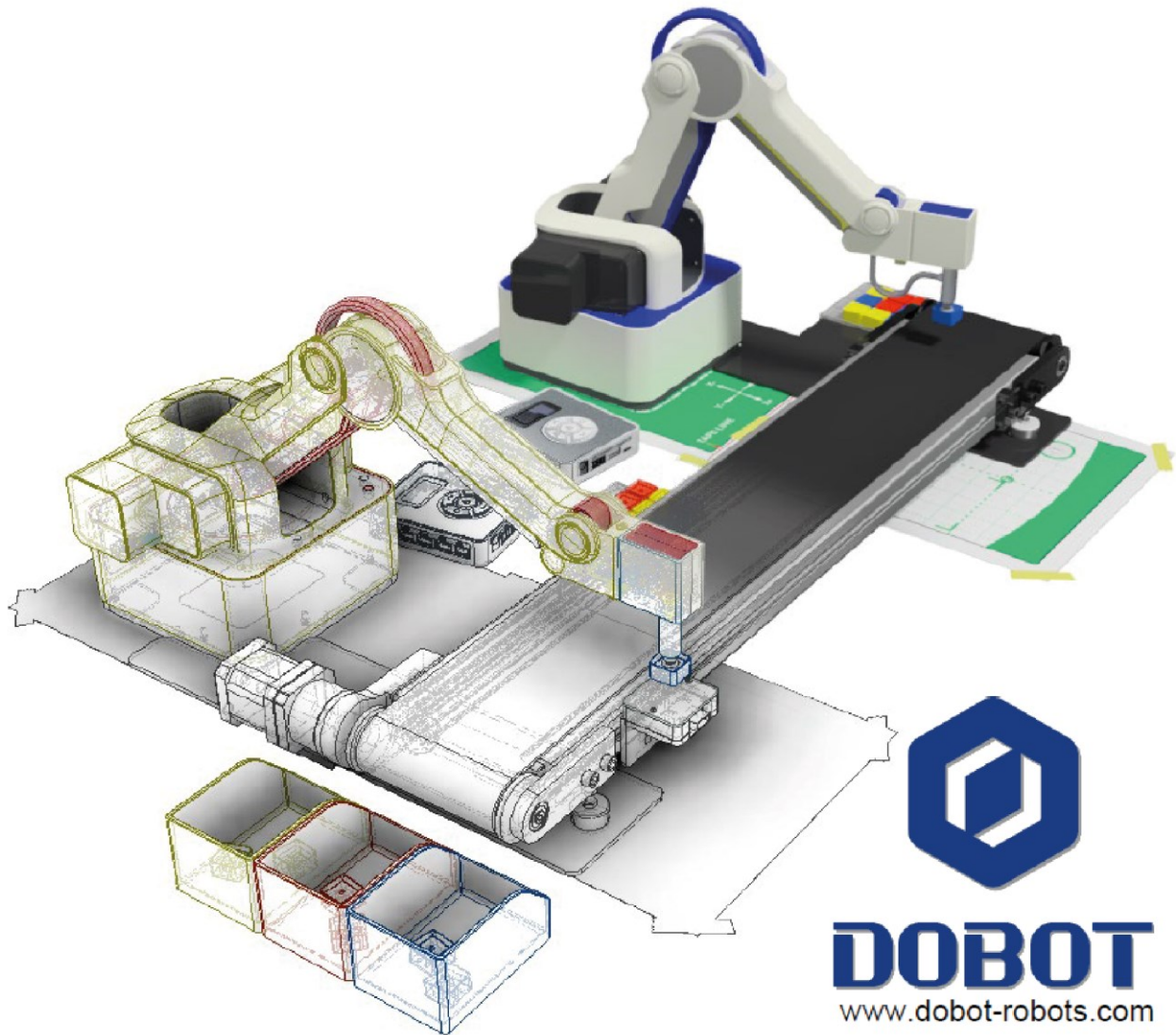


My eTechno



CHAPITRE 1 - MOUVEMENT DES ROBOTS

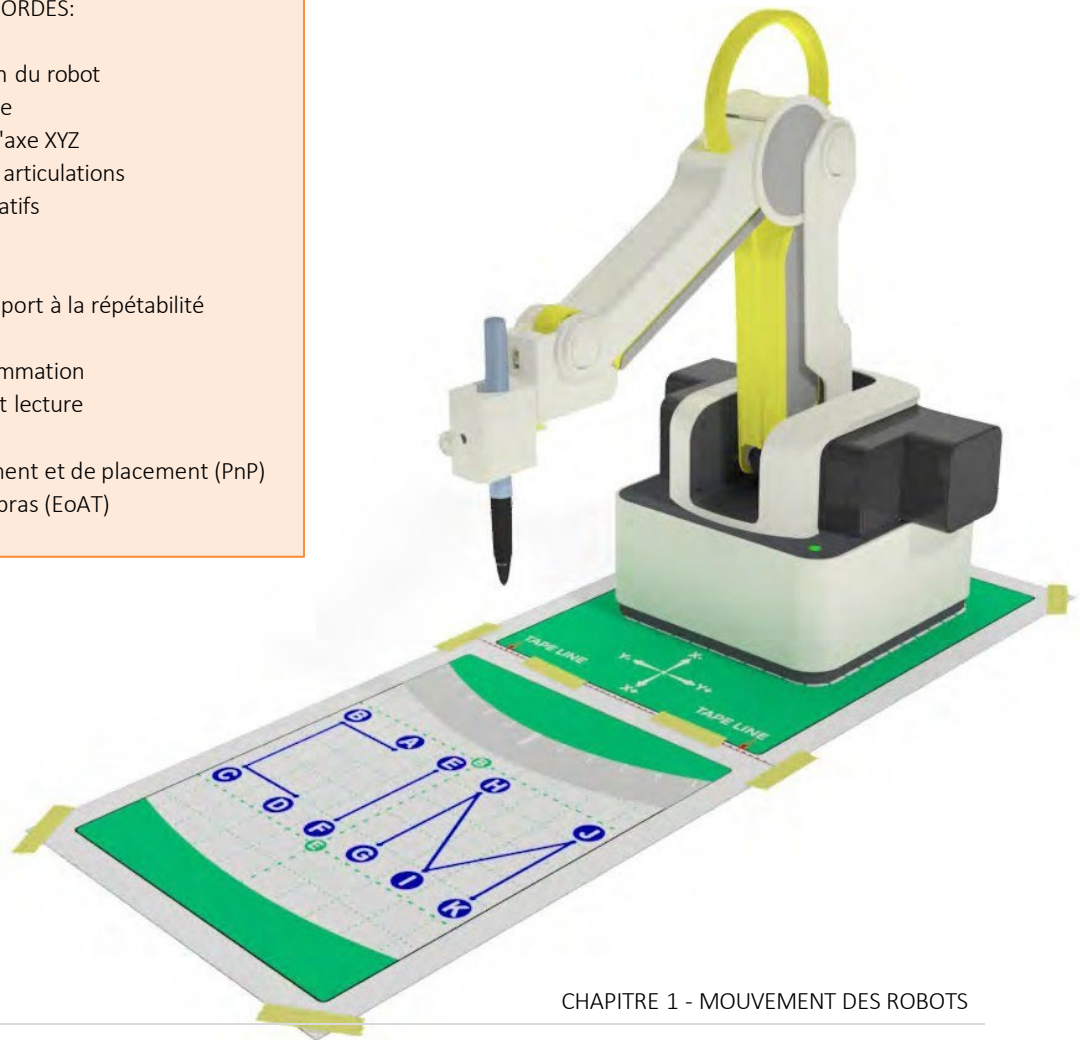
INTRODUCTION DU CHAPITRE:

Les robots à bras articulés sont utiles pour de nombreuses tâches différentes en raison de l'étendue de leurs mouvements.

et les degrés de liberté. Ce chapitre illustre comment déplacer et programmer un bras robotique de différentes manières.

LES THÈMES ABORDÉS:

- Câblage et localisation du robot
- Mouvement robotique
 - Mouvement de l'axe XYZ
 - Mouvement des articulations
 - Mouvements relatifs
 - Sauts
 - Boucles
 - Précision par rapport à la répétabilité
 - Rampage
- Stratégies de programmation
 - Enseignement et lecture
 - Blockly
- Routines de prélèvement et de placement (PnP)
- Outillage en bout de bras (EoAT)



CHAPITRE 1 - MOUVEMENT DES ROBOTS

1.1 TP - Axe et mouvement du robot

NOM _____

Date : _____ Section _____

INTRODUCTION

Les robots à bras articulé sont utiles pour de nombreuses tâches différentes, en raison de leur gamme de mouvements et de leurs degrés de liberté.

Dans cette activité, vous apprendrez à déplacer un bras robotique de différentes manières et à écrire un programme pour que le robot écrive le mot "CIM" avec **PRÉCISION** et **RÉPÉTABILITÉ**.

CIM signifie fabrication intégrée par ordinateur en anglais.

La méthode de mesure et de positionnement que nous utiliserons pour ce faire s'appelle **COORDONNÉES RELATIVES**. Nous demanderons au robot de déplacer le stylo "par rapport" à l'endroit où il se trouvait en dernier. Nous utiliserons également une méthode de sauvegarde des points appelée **APPRENTISSAGE (teaching)**. C'est là que nous saisissons les coordonnées sans avoir à déplacer le bras du robot.



VOCABULAIRE CLÉ

- Coordonnées relatives
- Mouvement des articulations
- Mouvement de l'axe
- Enveloppe de travail
- Rampage
- Précision

- Enseigner
- Déplacement linéaire
- Accueil
- Boucle
- Effecteur final (End Effector)
- Outillage en bout de bras (EoAT)

ÉQUIPEMENT ET FOURNITURES

- Dobot Magician Lite
- Diagramme de champ Dobot-Lite imprimé en 2 parties (voir Ressources)
- Porte-stylo (support d'effecteur)

- Logiciel Dobot Lab
- Stylo/marqueur
- Ruban adhésif

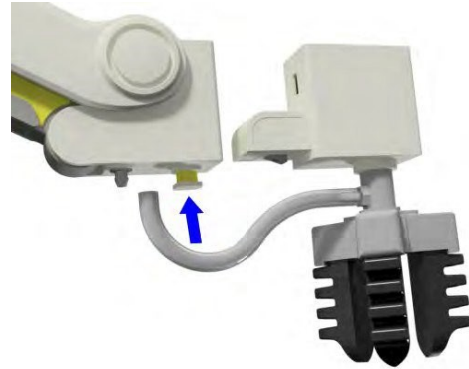
PROCEDURE



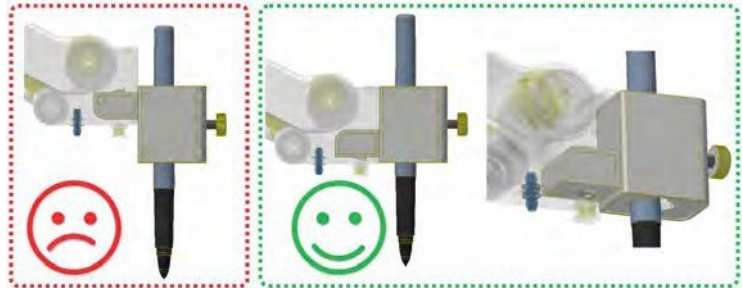
Attention : Ne branchez JAMAIS quoi que ce soit au Dobot Magician lorsqu'il est sous tension. Il faut TOUJOURS l'éteindre avant d'effectuer des connexions, sous peine d'endommager le robot.

Procédure de démarrage typique

- Déconnecter tout **outil de fin bras (EoAT)** existant.
- Déconnectez soigneusement tubes à vide existants.
- Appuyez sur le bouton de déverrouillage situé sous le bras et maintenez-le enfoncé, puis retirez l'EoAT.



- Fixez le porte-stylo comme **EFFECTEUR FINAL (END EFFECTOR)** ou appelé **END of ARM TOOLING (EoAT)** sur le Dobot.
- Pousser le porte-stylo jusqu'à ce qu'il s'enclenche



N'essayez pas de fixer le porte-crayon à l'envers. La languette de verrouillage doit se trouver en bas

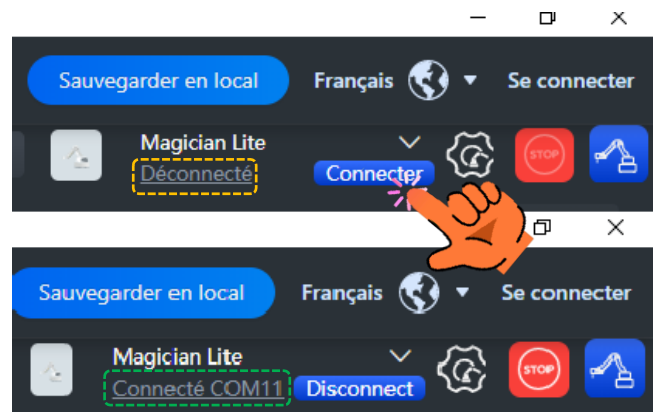
- Branchez l'alimentation 120-240VAC dans une prise de courant.
- Branchez la prise 12VDC 5A du bloc d'alimentation et la prise USB sur le Dobot. Branchez l'USB sur l'ordinateur et attendez la connexion. **Regardez** et **attendez** que le robot s'allume complètement (INDICATEUR VERT).
- Mettez le Dobot sous tension (le robot émet un bip lorsqu'il est prêt).
- Ouvrir le logiciel DobotLab.



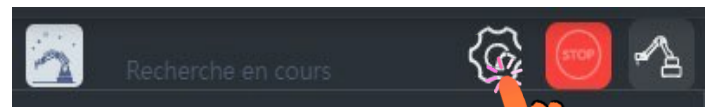
1. Une fois que le port USB du robot est connecté à l'ordinateur et que le robot est sous tension, ouvrez logiciel DobotLab.
2. Une fois le logiciel ouvert, sélectionnez Teaching and PlayBack Lab.



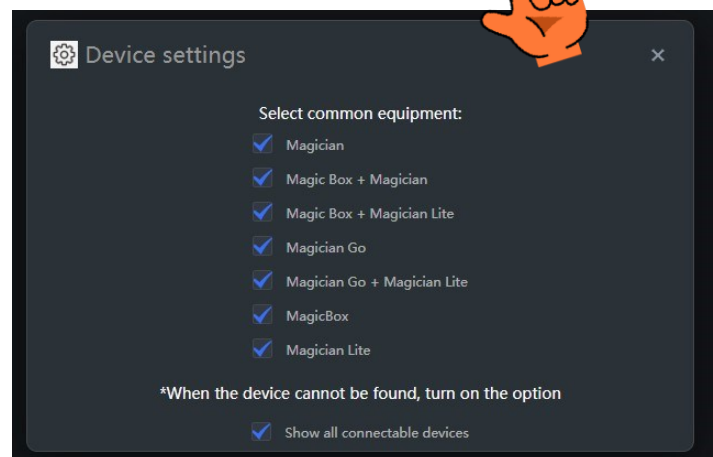
3. Sélectionnez Connecter pour établir le lien entre le logiciel et le robot. Déconnecté devrait passer à Connecté et afficher le COM utilisé (COM est le port USB utilisé par le robot).



4. REMARQUE: Si aucun robot n'est trouvé, l'invité de commande sera "Recherche en cours" Effectuez étapes ci-dessous si aucun robot n'est trouvé.



- Sélectionnez l'icône d'engrenage à côté de l'icône STOP.
- Assurez-vous que le matériel auquel vous êtes connecté est vérifié.



PANNEAU DE CONTRÔLE DU BRAS

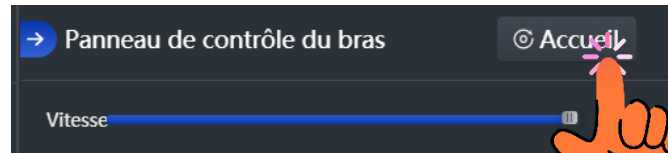
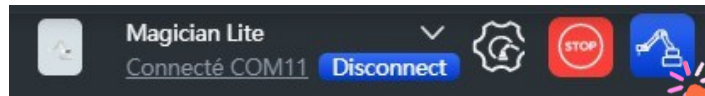
- Sélectionnez l'icône **CONTROLE** DU BRAS pour ouvrir le panneau de contrôle du bras.



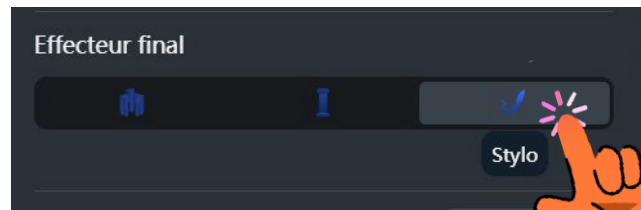
Avant de **procéder au retour ACCUEIL** du robot, assurez-vous

le robot peut atteindre cette position, sans percuter d'éventuelle obstacles.

- Sélectionnez l'icône **ACCUEIL** pour lancer le processus de retour à la maison. Cela renvoie le robot à sa position initiale de départ (**ACCUEIL**).

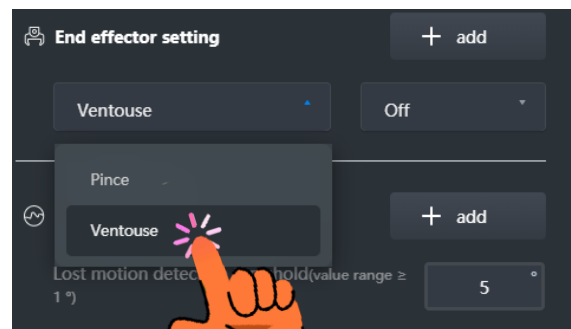


- Assurez-vous que le *stylo* est choisi comme **END Effector** ou **EoAT** (End of Arm Tooling) du Dobot.
- Insérez un stylo à bille ou un marqueur dans le support en remplacement de celui qui s'y trouve et n'oubliez pas d'enlever le capuchon.



PANNEAU DE CONTRÔLE DU BRAS

- Dans **COMMANDE PANEL**, sélectionné l'effecteur final comme la ventouse (le stylo n'est pas une option à sélectionner).



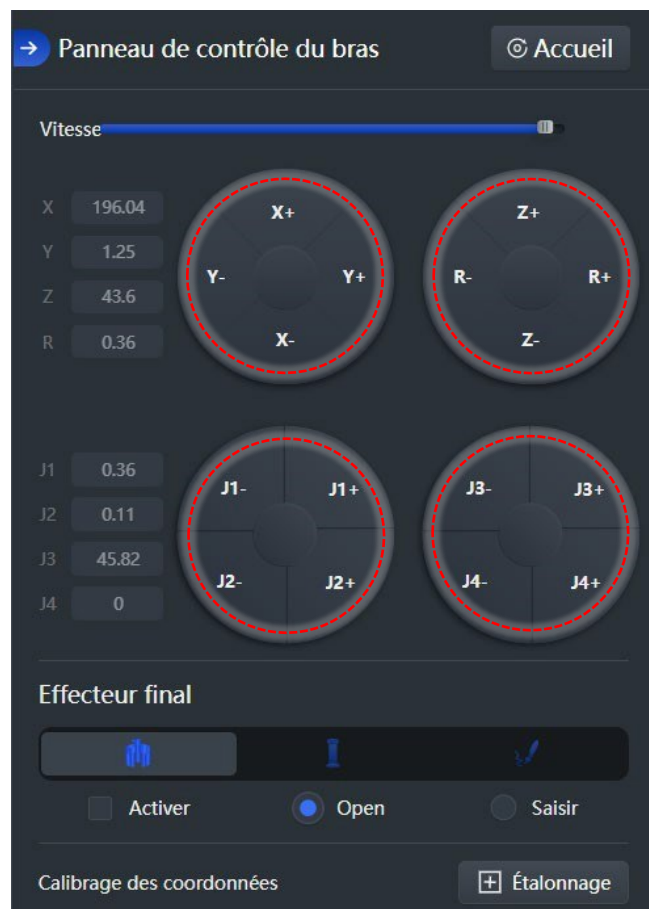
PANNEAU DE CONTRÔLE DU BRAS

10. Utilisez les boutons Axes(X;Y;Z) et Articulation (J1;J2;J3;J4) pour déplacer le robot.

À l'aide du diagramme ci-dessous, identifiez les **MOUVEMENTS des Axes** et également les **MOUVEMENTS des Articulations** du robot (1-14). Soyez sûre de bien les identifier comme des + et - .

Il suffit de rester appuyer sur une option pour que le mouvement s'initie.

Essayez chacune des 16 options, que font-elles (gauche ou à droite, en haut ou en bas, devant ou derrière....)



11. En utilisant les informations que vous avez documentées sur le diagramme précédent, inscrivez le bon bouton d'axe/articulation dans la première colonne vide, et une description de son rôle dans la deuxième.

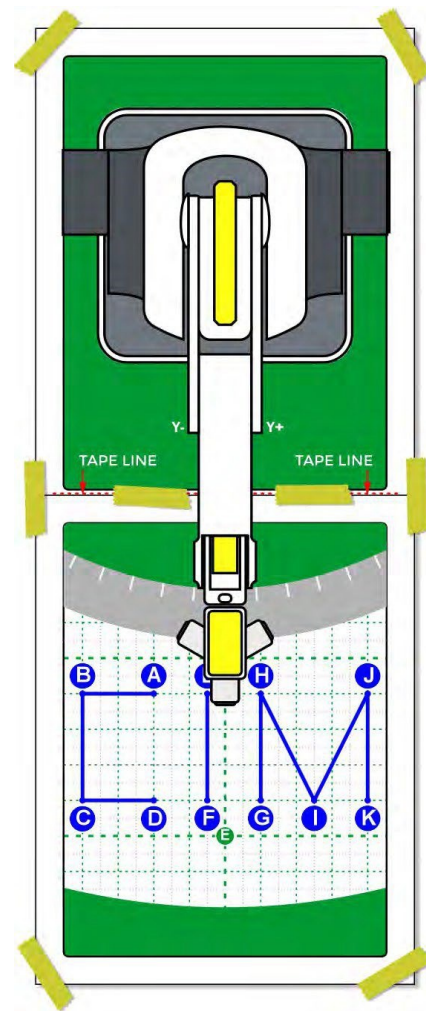
		AXE / JOINT + / -	DESCRIPTION IN / OUT / UP / DN / LEFT / RIGHT
1	Axe		
2	Axe		
3	Axe		
4	Axe		
5	Axe		
6	Axe		
7	Poignet		
8	Poignet		
9	Taille		
10	Taille		
11	Epaule		
12	Epaule		
13	Coude		
14	Coude		

12. Le bouton d'axe a-t-il fonctionné comme vous l'espérez ? s'est-il déplacé comme vous pensiez ? Expliquez :

13. En quoi les mouvements XYZ diffèrent-ils des mouvements J ?

14. OBJECTIF PRINCIPAL:

- A. Collez les deux parties du gabarit le long de la **ligne de ruban adhésif rouge**.
- B. Fixez le gabarit à la table à l'aide de ruban adhésif.
- C. Placer le robot sur le gabarit
- D. Inscrivez à la main le mot "CIM" au crayon sur gabarit Dobot, comme indiqué.
- E. En utilisant le Dobot Lite avec l'effecteur stylo, commencez au point A de votre diagramme et déplacez le robot d'un point à l'autre pour réécrire le mot en utilisant des lignes droites. Veillez à ramasser le stylo entre les lettres.
- F. Lorsque vous avez terminé, envoyez le robot dans une position d'origine éloignée du papier.



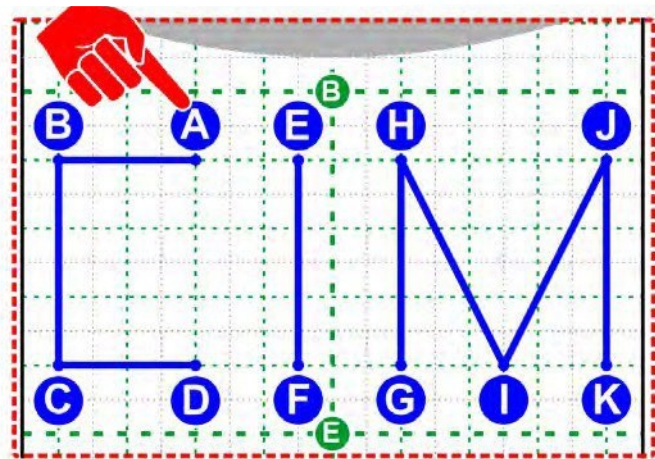
15. A votre avis, est-ce la meilleure façon d'écrire les lettres CIM (ordre de mouvement) ? tenu compte du temps ? De quelle manière?



Lorsque vous vous déplacez dans l'axe z, essayez d'exercer une légère pression sur le stylo lorsque vous écrivez, sinon vous risquez de déchirer le papier ou de casser la pointe. Le stylo n'est PAS à ressort ; vous devez exercer une pression douce, sinon le papier risque de se déchirer ou le stylo risque de s'accrocher au papier et de faire glisser base du robot. Il peut être judicieux de placer un morceau de carton sous le papier, cela lui donnera une surface plus douce pour écrire.

16. Pour cette activité, nous utiliserons une combinaison de positions enregistrées et enseignées. Nous enseignerons au robot les points indiqués en utilisant les coordonnées réelles. Les grands carrés VERTS sur le papier sont égaux à environ 20 mm, ce qui nous aidera à planifier nos lettres.

COMMENCER ICI



17. Les longueurs des segments de ligne sont les suivantes :

- | | | |
|------------|-----------|------------|
| AB= 40mm | BC= 60mm | CD = 40 mm |
| EF = 60 mm | GH= 40mm | *HI= 68mm |
| *IJ= 68mm | JK = 60mm | |

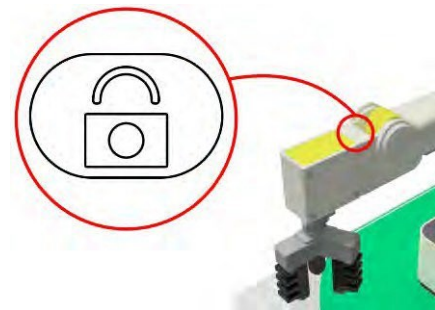
18. Assurez-vous d'être dans Teaching and PlayBack Lab.



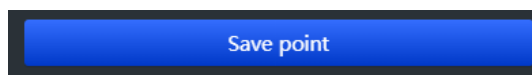
Nous utiliserons ce laboratoire pour ENREGISTRER et ENSEIGNER au robot les points que nous voulons qu'il atteigne pour écrire le mot CIM.

Il existe deux méthodes pour ENREGISTRER un point.

Méthode 1 : Les points enregistrés peuvent être trouvés en utilisant le bouton de déverrouillage du bras du robot. Lorsque le bouton de déverrouillage est enfoncé, le bras est libre de se déplacer manuellement vers un nouvel emplacement. L'emplacement est automatiquement ENREGISTRÉ et ajouté en tant qu'étape du programme lorsque le bouton de déverrouillage est relâché. Les mouvements effectués entre les étapes (lorsque le bouton est maintenu enfoncé) ne sont pas enregistrés.



Méthode 2 : Les points enregistrés peuvent également être trouvés par conduire manuellement le robot à une position à partir du panneau de contrôle du bras et sélectionner Save Point lorsque l'EoAT est à l'emplacement souhaité



L'ENSEIGNEMENT des points consiste à saisir manuellement les coordonnées XYZ si elles sont connues. Nous utilisons souvent cette méthode pour TOUCHER des points (les arrondir à des nombres entiers, les remplacer par un nombre connu ou dupliquer des positions des étapes précédentes qui n'auraient pas dû être modifiées).



Commencez toujours un programme par une position HOME sûre et dégagée. La position d'origine est une position qui est en haut et à l'écart ou dégagée de tout obstacle.

- 19. À l'aide des boutons XYZ du *panneau de commande du bras*, déplacez le robot jusqu'à une position d'origine. Cette position est appelée "HOME".

Retouchez (arrondissez) les coordonnées si nécessaire. Ne tenez pas compte du dernier chiffre de la fenêtre des coordonnées, "R", qui signifie "rotation ou roulis". Il n'est pas utilisé avec le stylo..



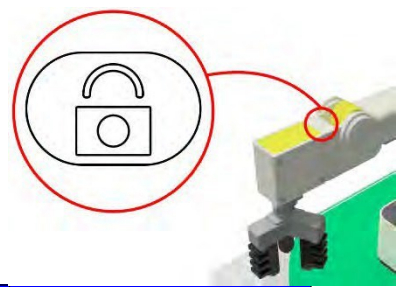
Inscrivez ces valeurs dans le tableau ci-dessous.

À l'aide des boutons XYZ du *panneau de contrôle du bras*, déplacez le robot jusqu'à un point situé au-dessus du POINT A. Nous pouvons l'appeler AB-A (au-dessus du point A).

Ne touchez pas encore le papier avec le stylo ! - Inscrivez cette valeur sur le tableau ci-dessous.

- 20. Vous pouvez également appuyer sur le bouton "Lock" du bras et il enregistrera le point où se trouve le stylo lorsque le bouton est relâché. Si le point s'est un peu déplacé, vous pouvez le retoucher en l'ENSEIGNANT dans la fenêtre des coordonnées XYZ.

Inscrivez les valeurs permettant de créer la lettre CIM dans le tableau ci-dessous.



*AB provient de la contraction du mot anglais « above » qui signifie « au-dessus »
AT provient de la contraction de la préposition anglaise « at » qui signifie « à »*

STEP	POSITIONS	=	=	Z =
1	ACCUEIL			
2	AB-A			
3	AT-A			
4	AT-B			
5	AT-C			
6	AT-D			
7	AB-D			
8	AB-E			
9	AT-E			
10	AT-F			
11	AB-F			
12	AB-G			
13	AT-G			
14	AT-H			
15	AT-I			
16	AT-J			
17	AT-K			
18	AB-K			
19	ACCUEIL			



Cliquez dans la cellule contenant le "P" de chaque point pour créer un nom descriptif pour chaque position. Voir l'exemple ci-dessous "AT-A" (l'EoAT est au point A).



Les mouvements peuvent être MoveJ, MoveL ou Jump.
Nous aborderons la question du saut dans des activités ultérieures.
Les mouvements MoveJ ont toujours un arc de cercle.
Nous les utilisons pour les mouvements qui peuvent être moins précis.

Exemple : lorsque l'on se déplace de la maison à une position supérieure
ou lorsque l'on se déplace d'une position supérieure à une autre position supérieure.

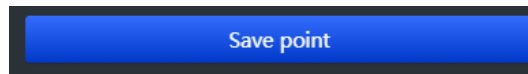
Les mouvements MoveL sont linéaires.

Nous les utilisons lorsque nous nous rapprochons d'un point ou d'un objet, ou lorsque nous nous éloignons d'un point ou d'un objet, afin de garantir la précision du mouvement.

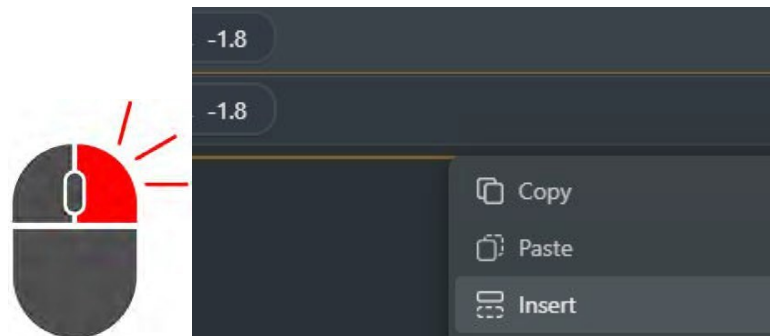
Toutes les lignes permettant de créer les lettres pour le CIM doivent utiliser les mouvements MoveL.

Si vous enseignez les positions, sélectionnez l'outil Enregistrer un point pour créer 19 marches vides. À l'aide du tableau que vous avez créé, indiquez les noms des marches et les valeurs XYZ.

Remarque : les coordonnées automatiquement utilisées pour le point de sauvegarde sont celles de l'emplacement actuel de l'EoAT.



Vous pouvez également cliquer avec le bouton droit de la souris sur une étape existante et sélectionner Insérer pour créer une étape supplémentaire.



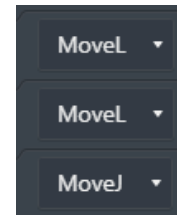
Si vous enregistrez les positions, les positions sont automatiquement créées elles doivent donc être retouchées.

Exemple de retouche n°1 : Les positions AB (au-dessus) ne doivent avoir qu'une valeur Z différente. Les valeurs X et Y doivent être identiques.

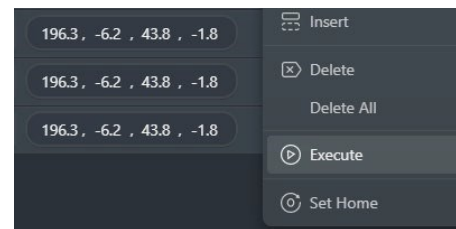
Exemple de retouche n°2 : Toutes les positions AB (au-dessus) doivent avoir la même valeur Z. Toutes les positions AT (At) doivent avoir la même valeur Z.

Exemple de retouche n°3 : Les positions de AT-A et AT-B ne doivent changer que sur un seul axe.

21. Modifiez les styles de mouvement en MOVEJ et MOVL, le cas échéant.



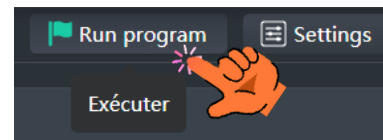
22. Il est utile de parcourir (exécuter une ligne code à la fois) un programme pour trouver les erreurs éventuelles. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur chaque étape, une à la fois (du haut vers le bas), et sélectionnez EXECUTER. Cette opération n'exécutera que cette étape.



En cas d'erreurs dans une étape, mettez à jour les valeurs des coordonnées XYZ jusqu'à ce qu'elles soient correctes.

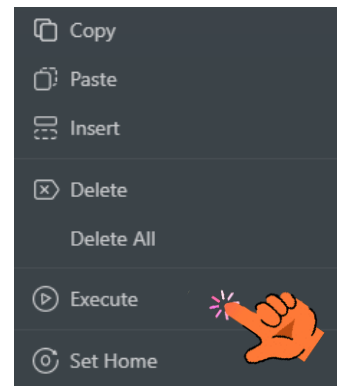
Répétez ce processus pour chaque étape.

23. Une fois que chaque étape a été vérifiée, nous pouvons essayer d'exécuter l'ensemble du programme. Sélectionnez la première ligne de code, assurez-vous qu'il n'y a pas d'obstacles sur la trajectoire des robots et sélectionnez l'option EXÉCUTER LE PROGRAMME en haut de l'écran.



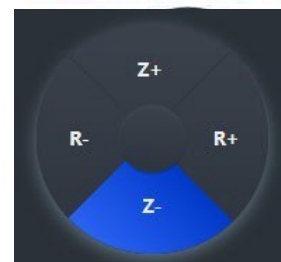
24. Maintenant que nous savons que tous les points sont corrects, nous devons modifier la valeur de Z pour qu'il écrive sur le papier. Pour ce faire, suivez les étapes suivantes :

- A. Sélectionner la première ligne AT, cliquer sur le bouton droit de la souris et l'utiliser.
EXECUTE pour déplacer le robot vers le point A.
- B. Modifiez le Z en augmentant sa valeur de 2 mm à la fois et en appuyant sur *RunSelected* jusqu'à ce que le stylo touche le papier. Vous pouvez également utiliser le Z- à partir du panneau de contrôle du bras
- C. Modifiez maintenant toutes les valeurs Z à l'endroit où le stylo doit effectivement écrire une ligne. Ne modifiez pas la valeur AB (au-dessus) lorsqu'elle se déplace d'une lettre à l'autre.

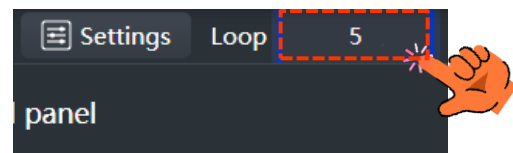


Coordonnées

X	Y	Z	R
272	18	-47.9	3.7

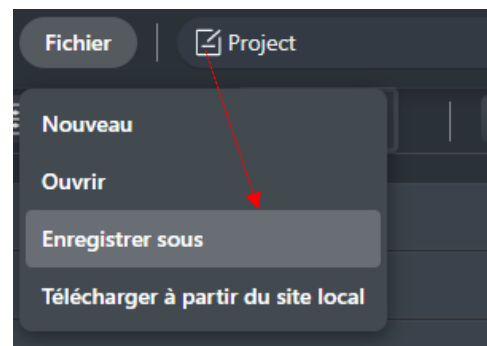


25. En utilisant le bouton *Loop*, mettez-le sur 5 et observez votre programme **LOOP** cinq fois lorsque vous appuyez sur le bouton de démarrage.



Sauvegardez votre travail.

Sélectionnez Fichier dans la barre d'outils supérieure. Sélectionnez Enregistrer au niveau local pour enregistrer votre projet sur l'ordinateur.



Vérifions la **précision et la répétabilité** de notre robot. Prenez une autre portion de grille du gabarit, soit en remplaçant l'ancienne, soit en l'ajoutant à l'ancienne. Veillez à la coller sur votre surface de travail. Exécutez à nouveau votre programme. Vérifiez attentivement toutes les lignes. *Quelle a été la précision de votre robot pour reproduire le mot CIM cinq fois ? Décrivez-le ci-dessous.*

Quel était le degré de **précision** et de reproductibilité de votre robot et de votre programme ? Veillez à décrire ces deux termes. Réponse :

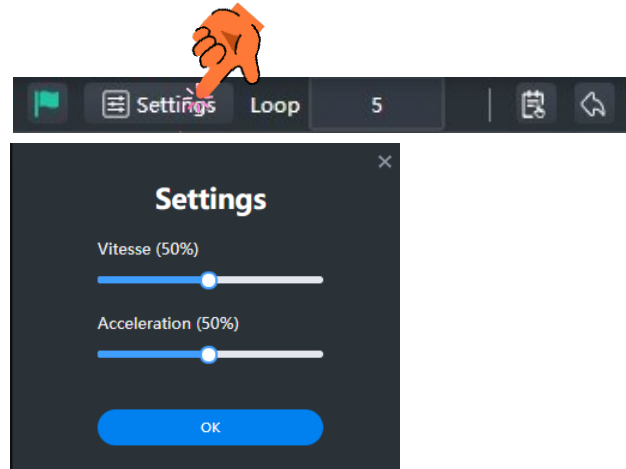
Qu'advient-il de la PRÉCISION et de la RÉPÉTIBILITÉ si vous augmentez la vitesse à 75 ? Essayez et vous verrez.



N'augmentez surtout pas la vitesse au-delà de ce qui est spécifié par votre instructeur.



Pour modifier la vitesse de votre programme, sélectionnez l'onglet "Paramètres" en haut de l'écran.



Ajustement de la vitesse : Que s'est-il passé lorsque vous avez modifié la vitesse ? Soyez précis.

Réponse :

CONCLUSION

1. Que signifie retoucher un programme ?

2. Expliquez complètement la différence entre les styles de mouvement MOVJ et MOVL.

3. La vitesse influence-t-elle la PRÉCISION ou la RÉPÉTIBILITÉ de votre robot ? Décrivez comment.

4. *Quel serait l'effet sur la précision du robot à des vitesses plus élevées si l'on augmentait considérablement la masse du stylo ?*

5. *Après avoir réalisé cette activité, comment définiriez-vous la différence entre la précision d'un robot et sa répétabilité ?*

6. *Pourquoi utilisons-nous les positions AB (au-dessus) avant de passer aux positions AT (au) ? Expliquez-le en détail.*

7. *Quel est l'objectif d'une position HOME ?*

POUR ALLER PLUS LOIN

Vous avez fini tôt ? Essayez de dessiner l'une des options ci-dessous. Une fois terminé, montrez-le à votre instructeur et demandez-lui d'apposer ses initiales sur la ligne.

Signature de
l'enseignant

- _____ 1. Apprenez robot à faire un code-barres avec le stylo.
- _____ 2. Apprenez au robot à écrire votre nom.
- _____ 3. Apprenez au robot à écrire des arcs (pouvez-vous comprendre mouvements des arcs ?).