

Les robots au travail

Chapitre 1 : Bras robotique à trois axes

Chapitre 2 : Contrôler un bras robotique

Chapitre 3 : Les variables et les angles des servomoteurs

Chapitre 4 : Faire des livraisons

Prénom : _____ Nom : _____ Classe : _____

Les programmes nécessaires à la réalisation des robots sont disponibles en téléchargement sur le site www.ecolerobots.com.

Toutes les boîtes et les pièces détachées sont aussi disponibles sur le site www.ecolerobots.com.

Les robots au travail

Introduction aux robots industriels

Montage, programmation, robotique
École Robots – Cursus Éducation Nationale

Sommaire

Chapitre 1 : Bras robotique à trois axes	1
1. Construire un bras robotique à trois axes	3
2. Définir les ports	12
3. Trouver les angles de ton bras	13
Chapitre 2 : Contrôler le bras robotique	17
1. Saisir et soulever	18
2. Livrer le colis	21
3. Contrôler le capteur de pression	24
Chapitre 3 : Les variables et les angles des servomoteurs	26
1. Observer ton bras robotique	27
2. Gauche et droite	28
3. Lever et baisser	31
4. La pince	32
5. Résoudre les problèmes de ton programme	35
Chapitre 4 : Faire des livraisons	37
1. Le parcours	38
2. Améliorer le mouvement vertical	40
3. Une meilleure pince	41
4. Améliorer le programme de ta pince	44

Chapitre 1

Bras robotique à 3 axes

Les bras robotiques peuvent saisir et déplacer les objets comme le bras d'un humain, ce qui en fait des robots très utiles lorsqu'on veut construire quelque chose. Beaucoup d'usines utilisent des bras robotiques industriels au lieu d'ouvriers.

Systèmes de soudure

(Komai Haltech, Inc.)



Tu peux utiliser ce qu'on appelle la soudure pour joindre deux pièces de métal rapidement et précisément.

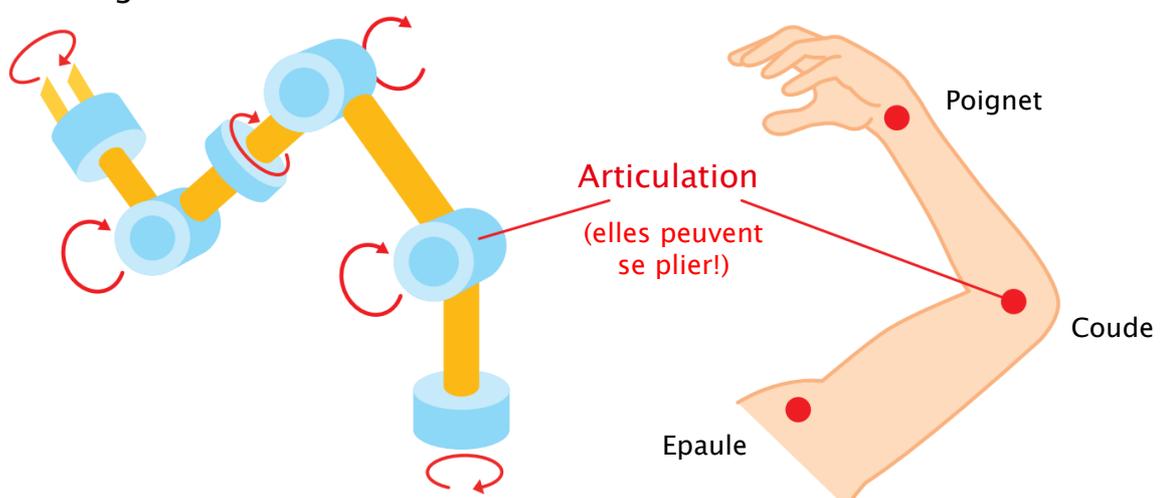
Systèmes de construction

(FANUC CORPORATION)

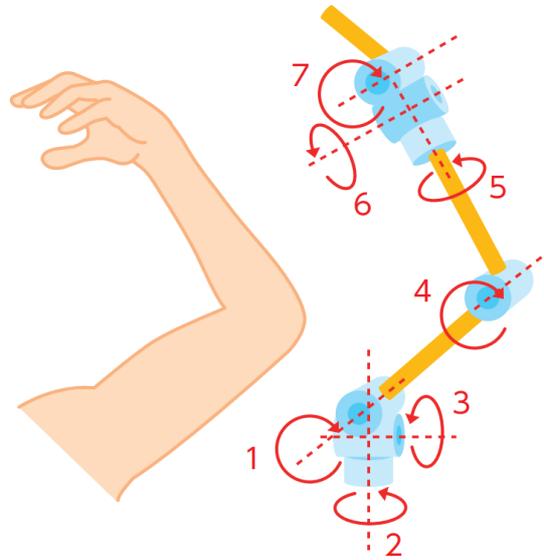


Ces robots construisent des choses sans l'aide d'humains.

Tout comme le bras humain, les bras d'un robot sont constitués d'un tas d'articulations. Ils utilisent des moteurs pour faire tourner leurs articulations et bouger librement.



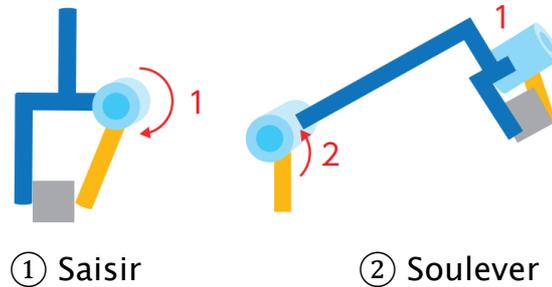
Le bras humain est composé d'articulations depuis l'épaule jusqu'au poignet. Tu devrais utiliser au moins sept moteurs pour reproduire ses mouvements avec un robot.



Même si un grand nombre de moteurs donne au robot une liberté de mouvement, cela le rend aussi plus difficile à contrôler. Limiter l'étendue de ses mouvements en utilisant moins de moteurs le rendra, par contre, beaucoup plus facile à contrôler !

Pour saisir un objet à un endroit précis...

→ Tu as besoin de deux moteurs !

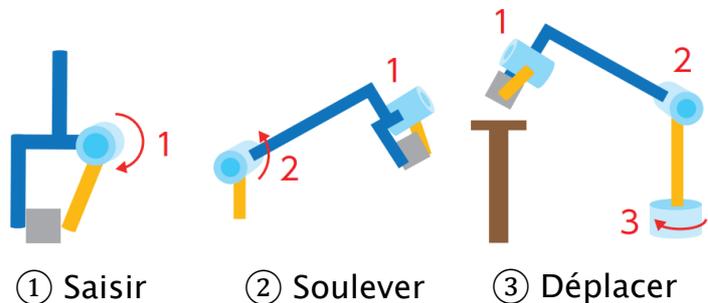


① Saisir

② Soulever

Pour déplacer l'objet à un endroit donné...

→ Tu as besoin de trois moteurs !



① Saisir

② Soulever

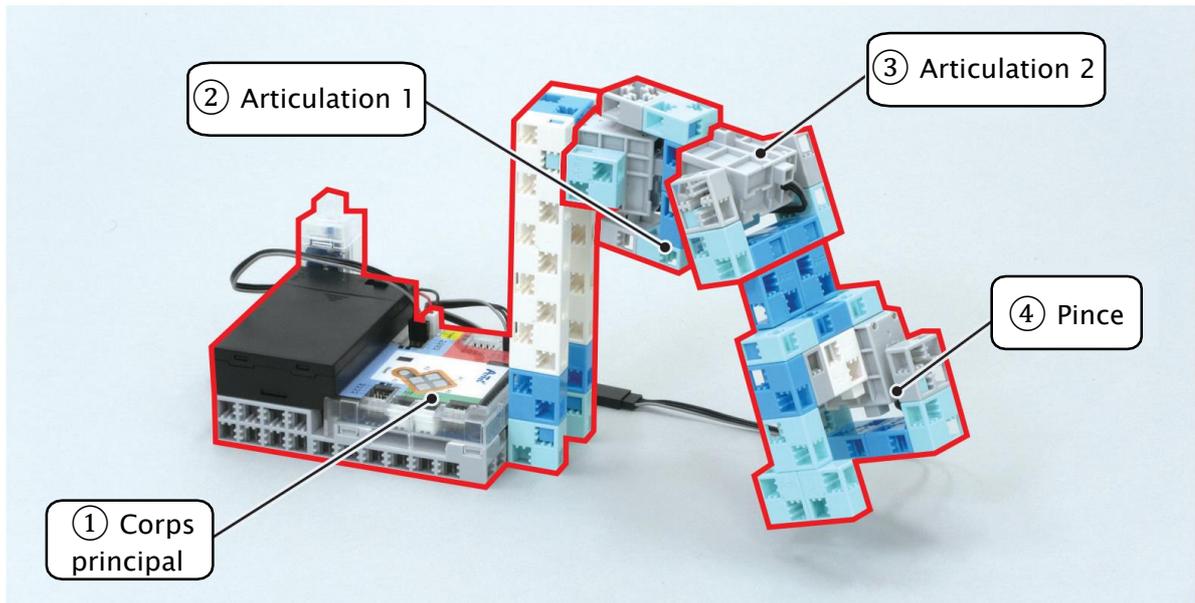
③ Déplacer

Au chapitre 1, nous allons faire un bras robotique à 3 axes (★) qui comportera 3 articulations.

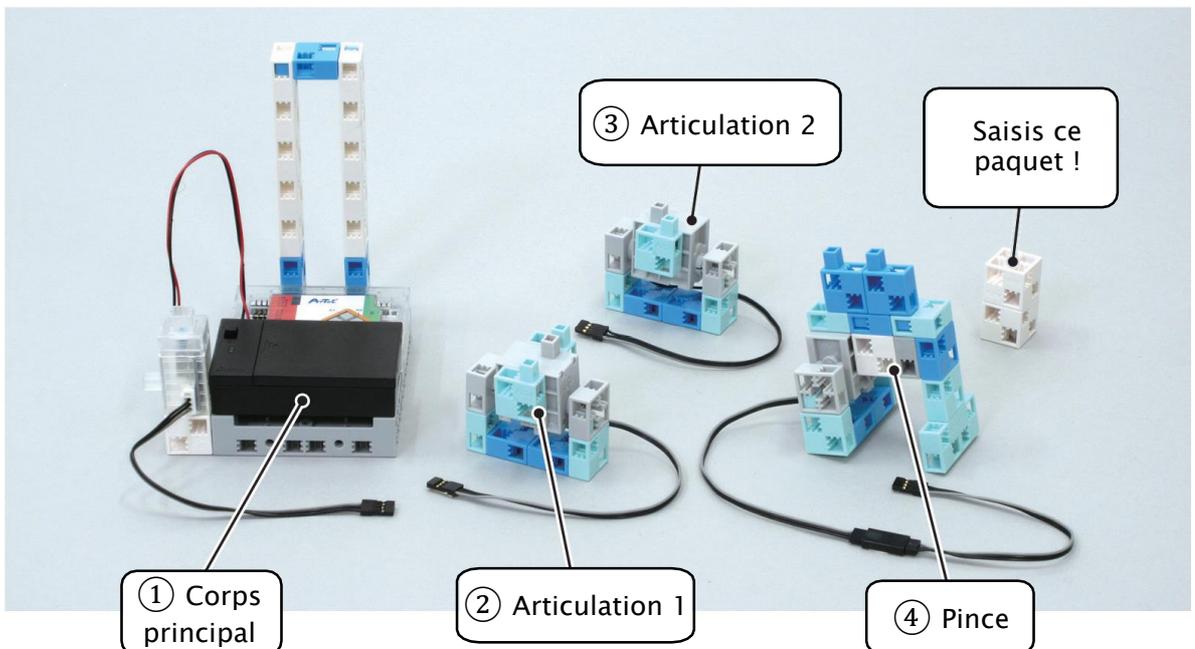
★ Axe – Il s'agit d'une pièce qui peut pivoter.

1 Construire un bras robotique à 3 axes

Ton bras robotique à 3 axes sera composé des quatre éléments suivants :



- ① Corps principal : contrôler le robot avec les boutons
- ② Articulation 1 : bouger le bras horizontalement
- ③ Articulation 2 : bouger le bras verticalement
- ④ Pince : saisir les objets



Tu auras besoin de...



Studuino x 1



Câble USB x 1



Batterie x 1



Câble de batterie x 1



Servomoteur x 3



Câble d'extension pour servomoteurs x 1



Capteur de pression x 1



Câble de connexion de capteur (S) x 1 (3 fils, 15 cm)



Cube basique (blanc) x 5



Demi-cube A (gris) x 1



Demi-cube C (bleu clair) x 16



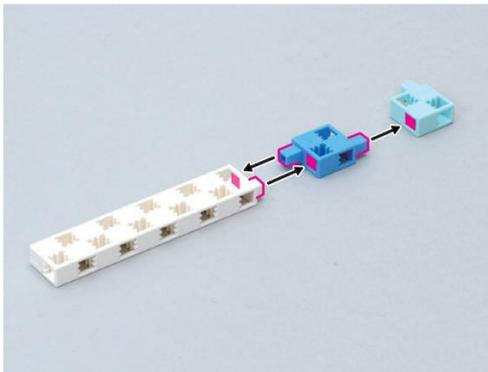
Demi-cube D (turquoise) x 13



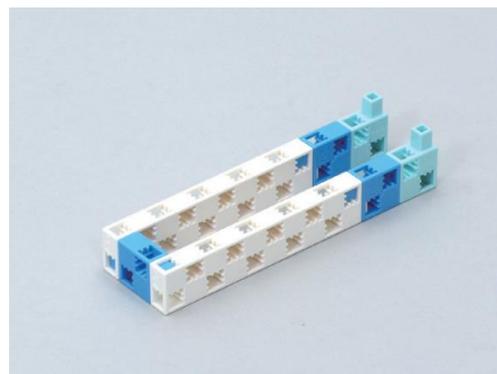
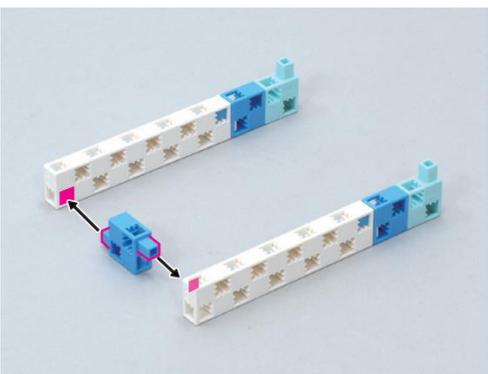
Barre x 2

① Construire le corps

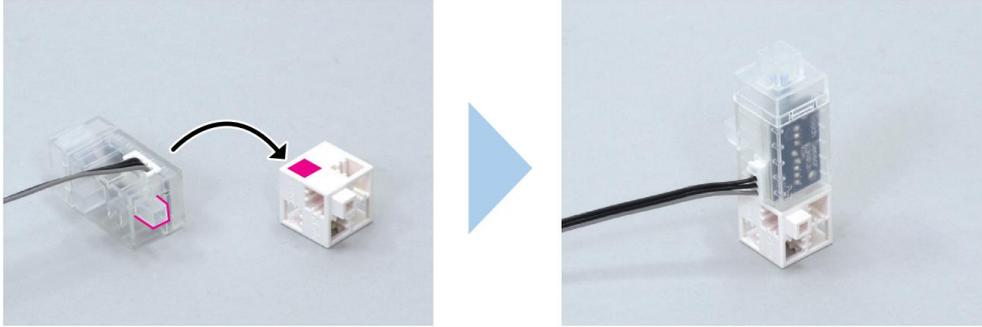
① Ajoute les blocs montrés ci-dessous à la barre.



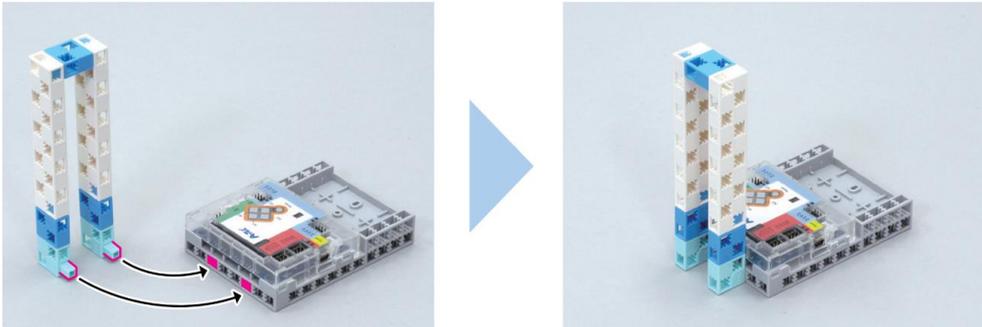
② Ajoute les blocs ci-dessous à la partie ①



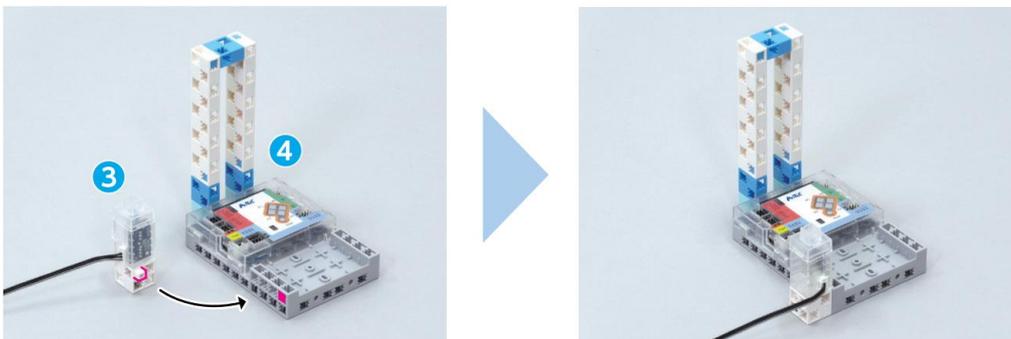
③ Ajoute les blocs ci-dessous au capteur de pression.



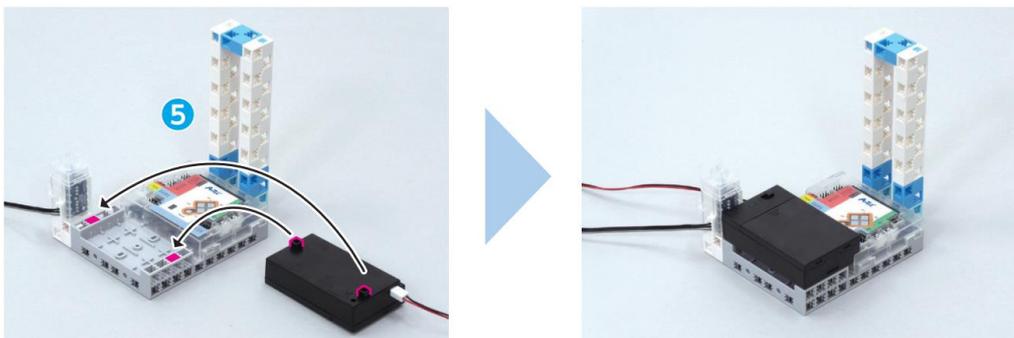
④ Ajoute la partie ② à ton Studuino.



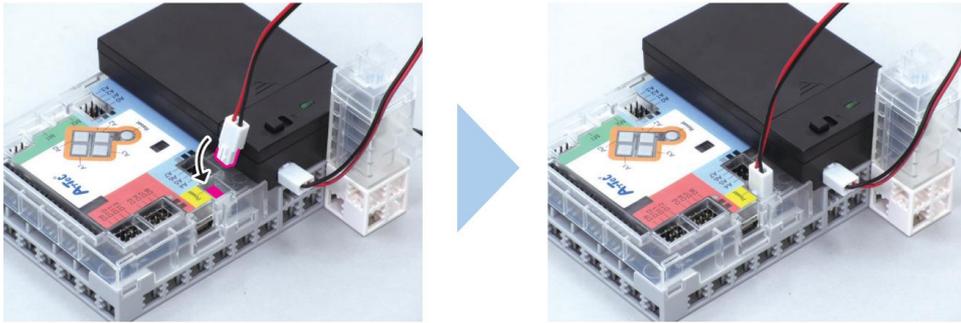
⑤ Ajoute la partie ③ à la partie ④.



⑥ Ajoute la batterie (avec les piles) à la partie ⑤ comme montré ci-dessous.

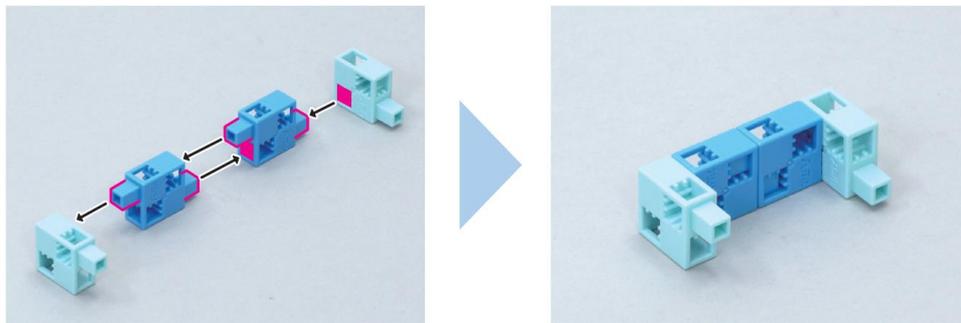


⑦ Branche la batterie au port d'alimentation POWER.

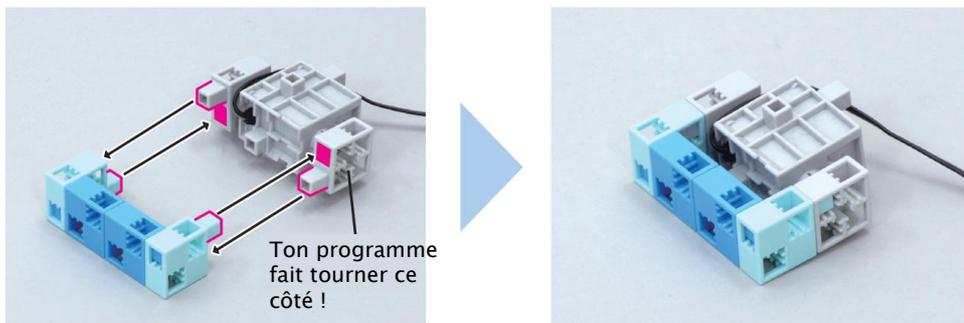


② Construire l'articulation 1

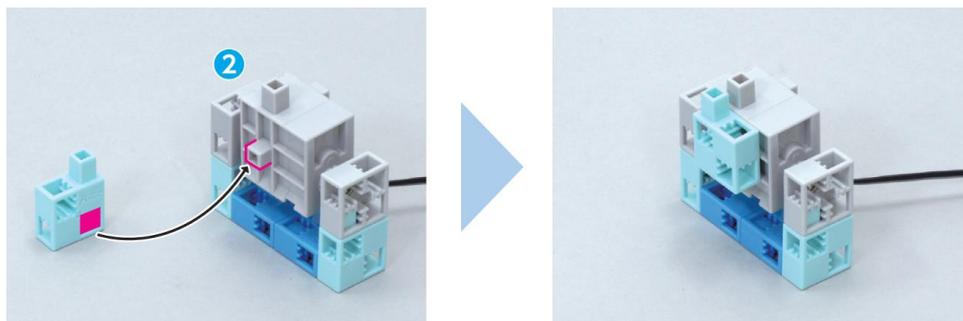
① Connecte les blocs montrés ci-dessous.



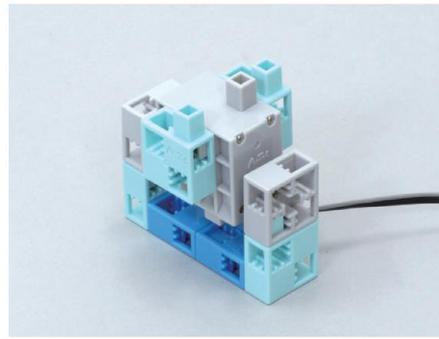
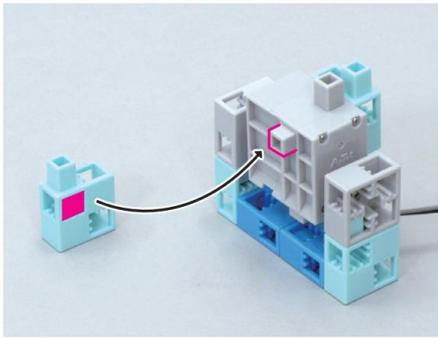
② Ajoute les blocs montrés à ton servomoteur.



③ Ajoute ce bloc à la partie ②.

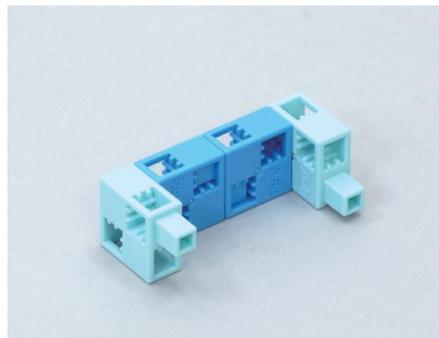
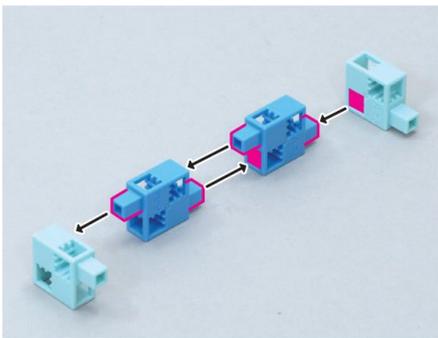


④ Ajoute ce bloc à la partie ③.

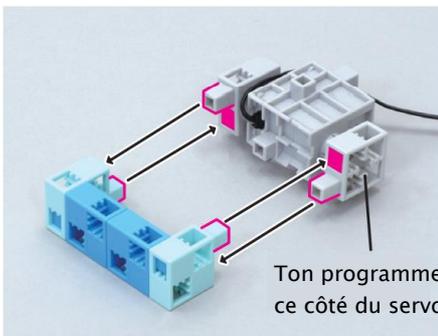


③ Construire l'articulation 2

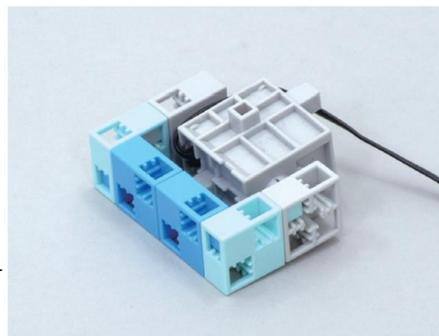
① Connecte ces blocs ensemble.



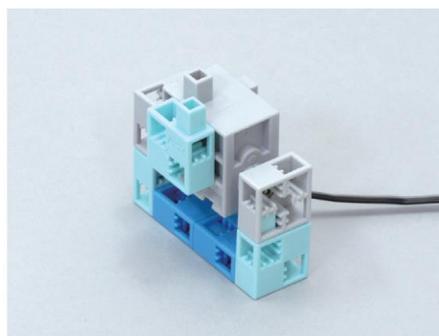
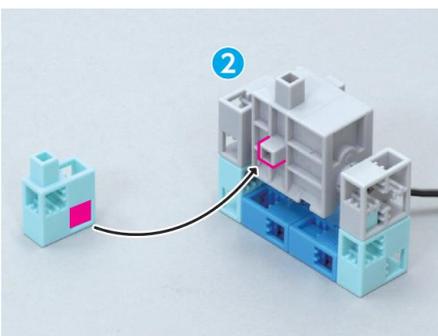
② Ajoute ces blocs à ton servomoteur.



Ton programme fait tourner ce côté du servomoteur.

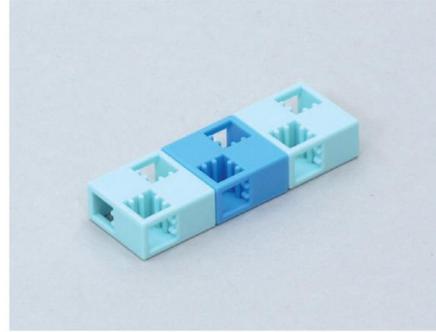
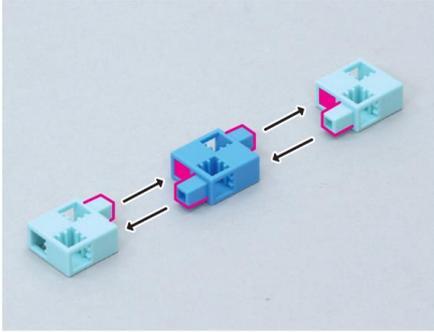


③ Ajoute ce bloc à la partie ②.

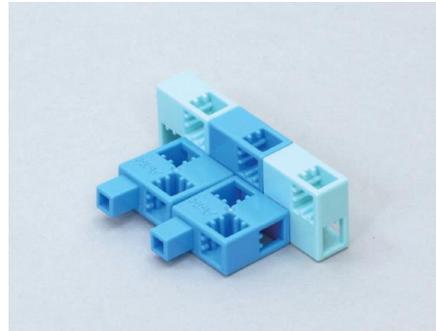
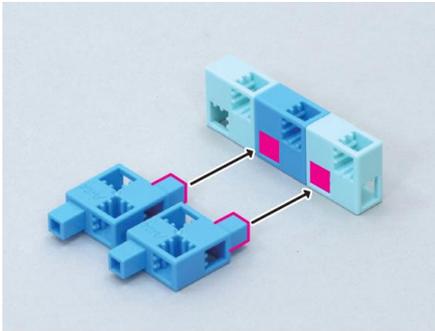


④ Construire la pince

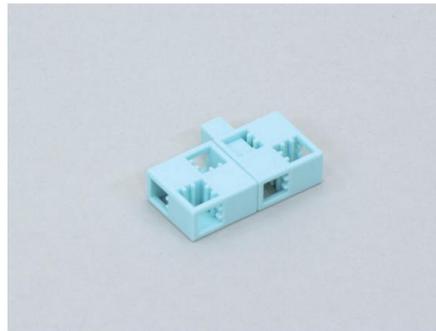
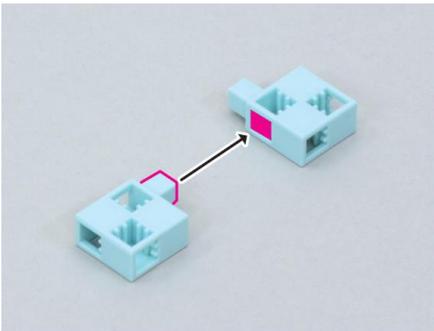
① Connecte ces blocs ensemble.



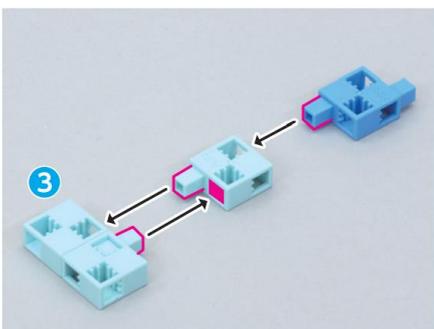
② Connecte ces blocs ensemble.



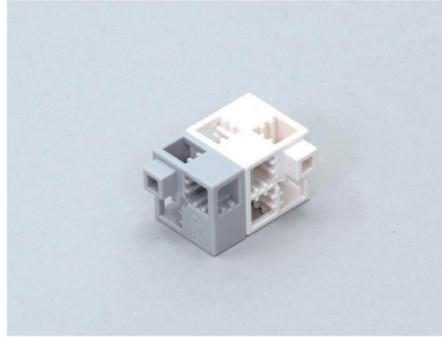
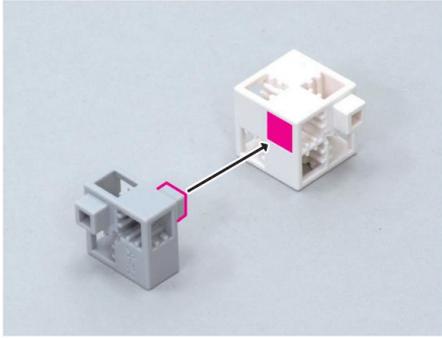
③ Connecte ces blocs ensemble.



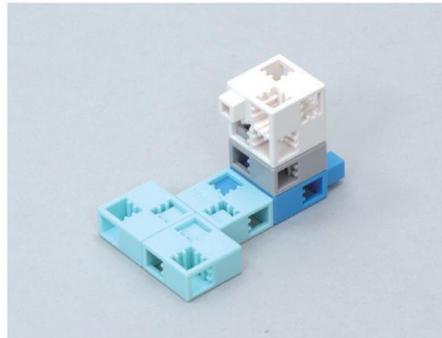
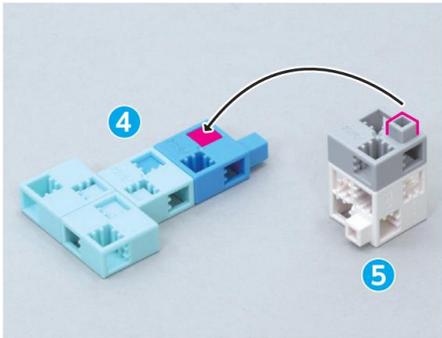
④ Ajoute ce bloc à la partie ③.



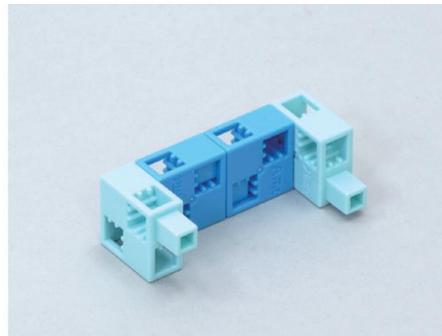
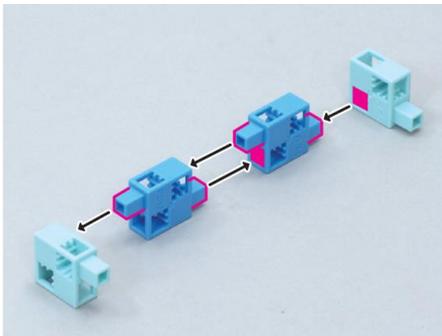
⑤ Connecte ces blocs ensemble.



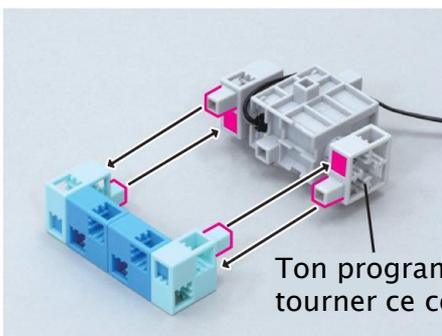
⑥ Ajoute la partie ④ à la partie ⑤.



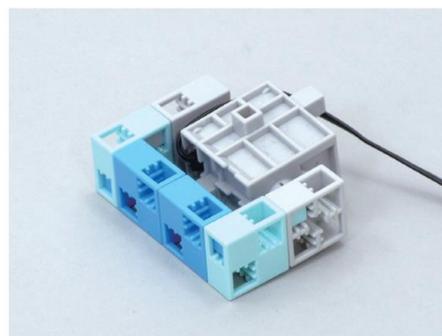
⑦ Connecte ces blocs ensemble.



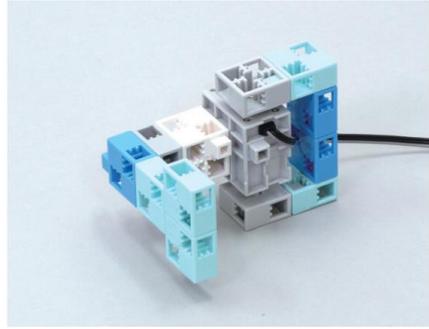
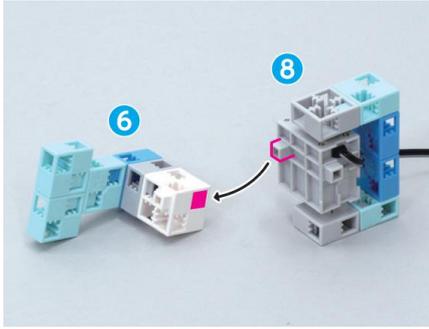
⑧ Ajoute la partie ⑦ à ton servomoteur.



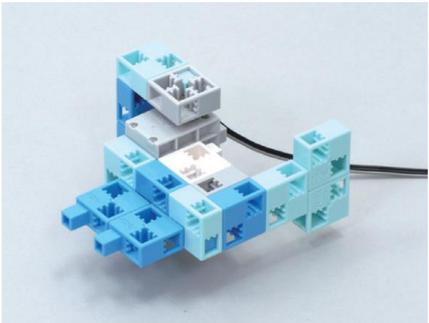
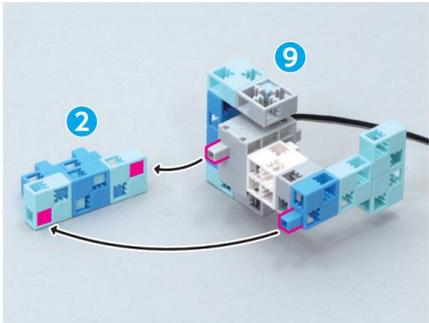
Ton programme fait tourner ce côté !



⑨ Ajoute la partie ⑧ à la partie ⑥.



⑩ Ajoute la partie ② à la partie ⑨.

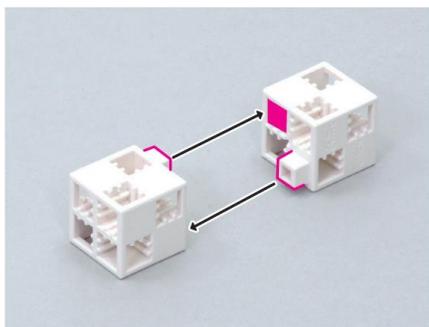


⑪ Branche le câble d'extension sur le câble du servomoteur de la partie ⑩.



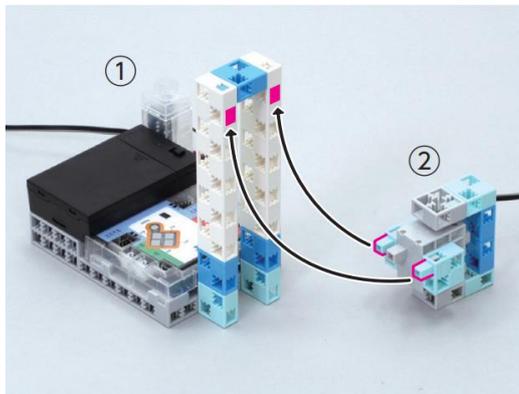
Construire le paquet

① Connecte ces blocs.

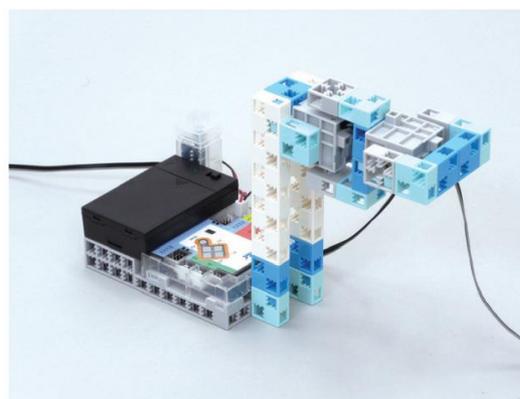
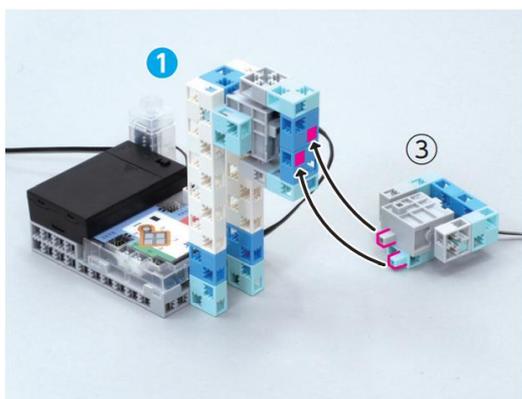


Assembler les parties

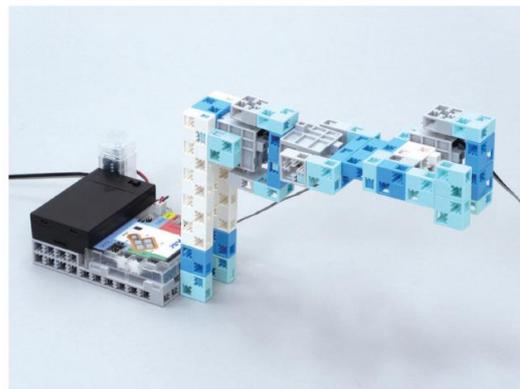
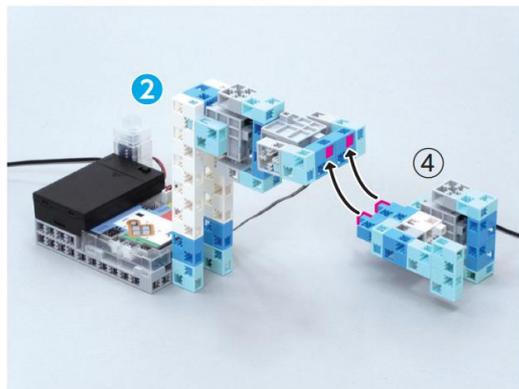
① Ajoute la partie ② (Articulation 1) à la partie ① (Corps principal).



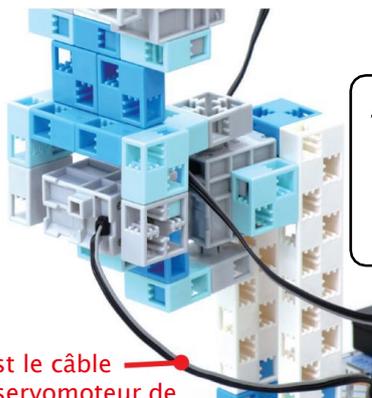
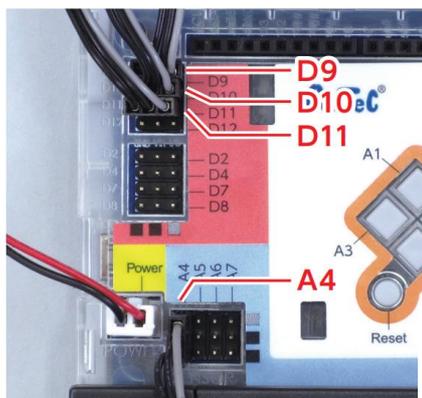
② Ajoute la partie ③ (Articulation 2) à la partie ①.



③ Ajoute la partie ④ (Pince) à la partie ②.



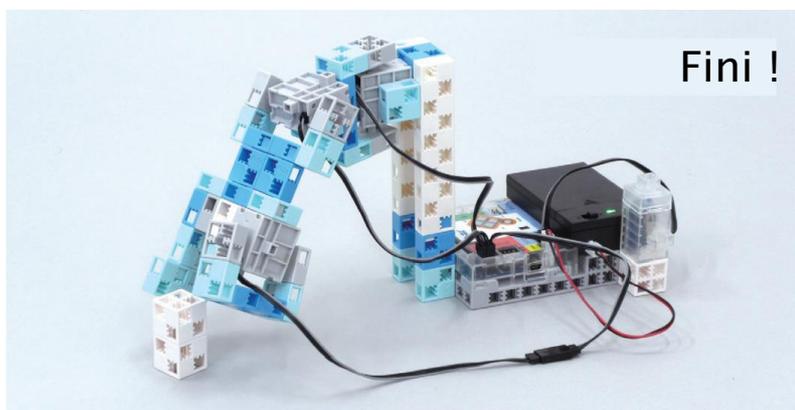
④ Branche le capteur de pression sur **A4**, le servomoteur de ② (Articulation 1) sur **D9**, le servomoteur de ③ (Articulation 2) sur **D10** et le servomoteur de ④ (Pince) sur **D11**.



⚠ Place le câble de ③ Articulation 2 à l'endroit montré sur l'image.

C'est le câble du servomoteur de ③ Articulation 2.

⑤



2 Définir les ports

Coche les cases des servomoteurs allant de **D9** à **D11** et les boutons allant de **A0** à **A3**. Puis coche **A4** et choisis **Touch sensor** (capteur de pression).

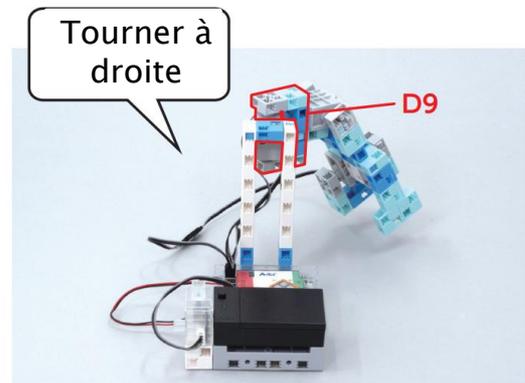
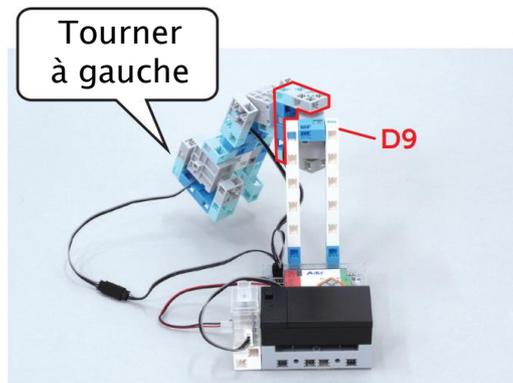
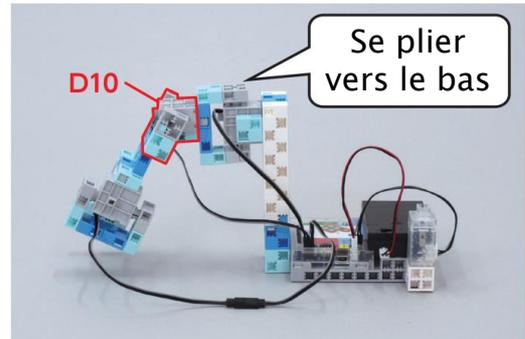
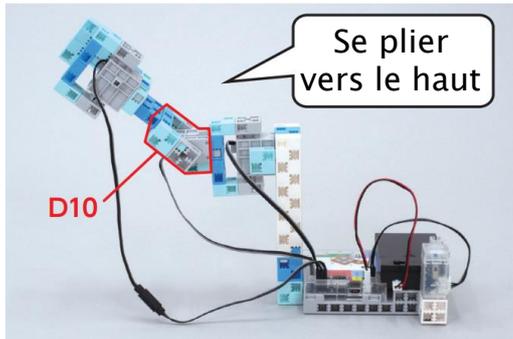
D9	Servomotor	▼
D10	Servomotor	▼
D11	Servomotor	▼
A4	Touch sensor	▼

A0	Button	▼
A1	Button	▼
A2	Button	▼
A3	Button	▼

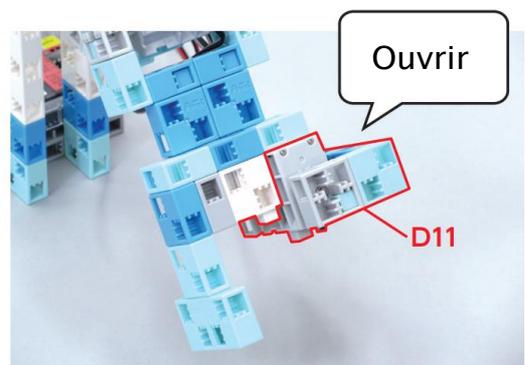
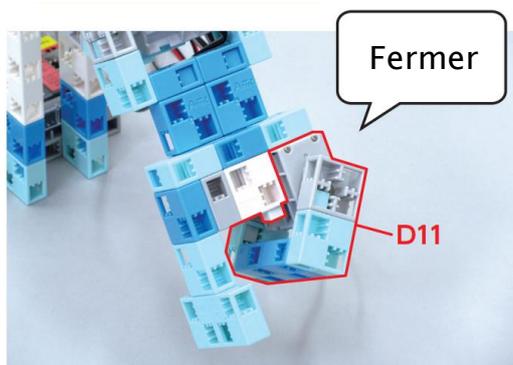
3 Trouver les angles de ton bras

Le bras robotique à trois axes devra bouger son bras dans quatre directions et ouvrir et fermer sa pince.

Mouvement

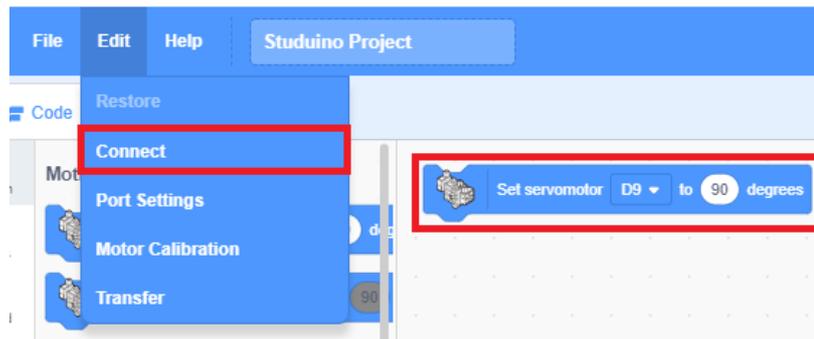


Mouvements de la pince

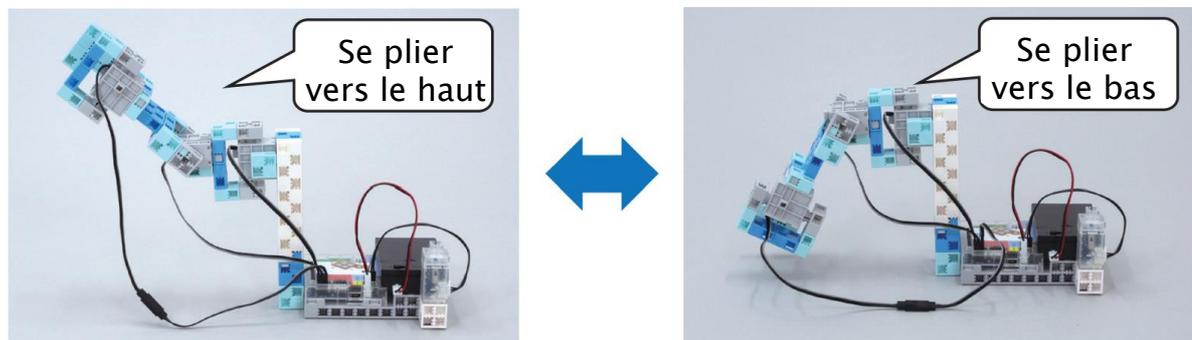


Il faudra utiliser le mode test pour faire tourner les servomoteurs et observer la façon dont bouge ton bras robotique.

① Place un bloc  Set servomotor D10 to 90 degrees et lance le mode test.



② Quand tu bouges le servomoteur D10, ton bras se pliera vers le haut et le bas.



Observe la façon dont le servomoteur D10 bouge quand tu le règles sur 0 degrés et 180 degrés.

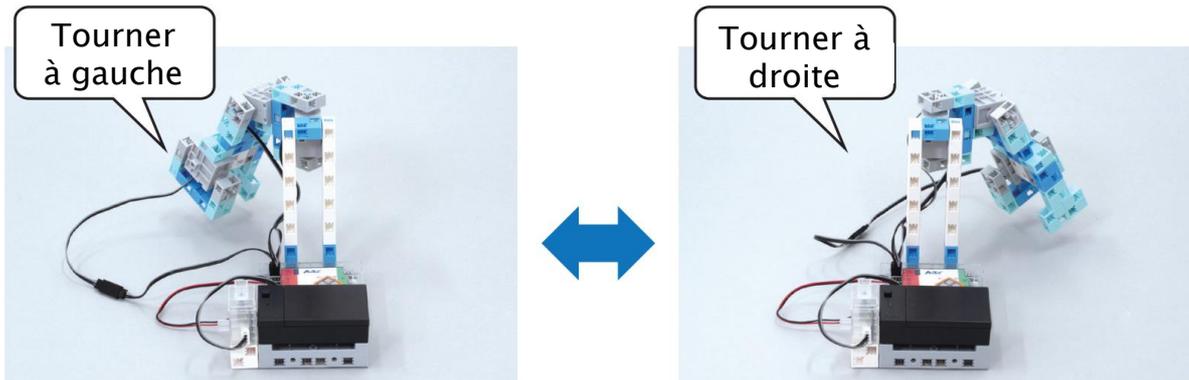
À 0°, le servomoteur D10 se plie vers le **haut/bas**.

À 180°, le servomoteur D10 se plie vers le **haut/bas**.

③ Sélectionne le servomoteur D9 !



④ Quand tu bouges le servomoteur D9, ton bras tournera à gauche et à droite.

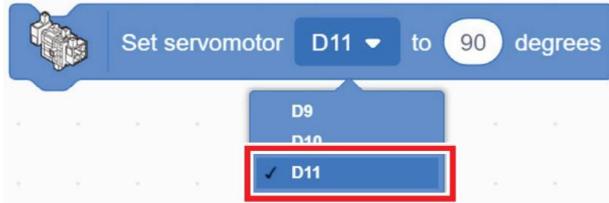


Observe la façon dont le servomoteur D9 bouge quand tu le règles à 0 degrés et 180 degrés.

À 0°, le servomoteur D9 tourne à gauche/droite .

À 180°, le servomoteur D10 tourne à gauche/droite .

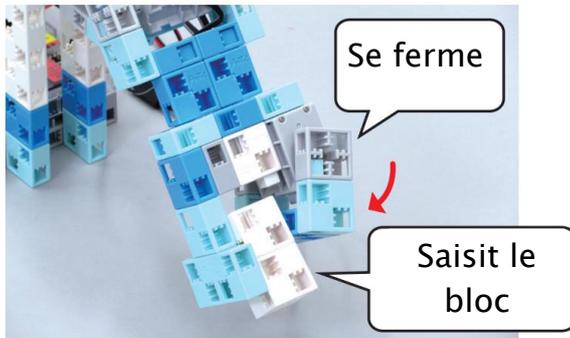
⑤ Sélectionne le servomoteur D11 !



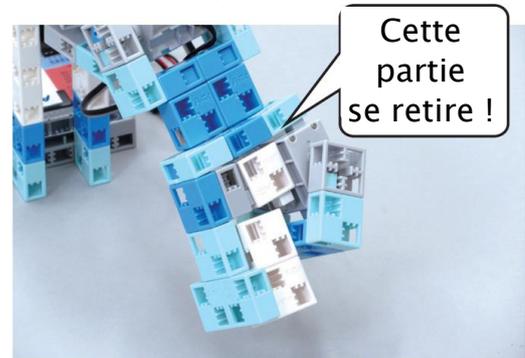
⑥ Bouge le servomoteur D11 pour contrôler la pince. Clique sur les flèches ▲ et ▼ pour ajuster petit à petit les angles et trouver à quel angle le servomoteur D11 doit tourner pour refermer la pince et saisir Les blocs. Même si les blocs ne doivent pas tomber, vérifie que la pince ne les serre pas trop !



Saisit les blocs



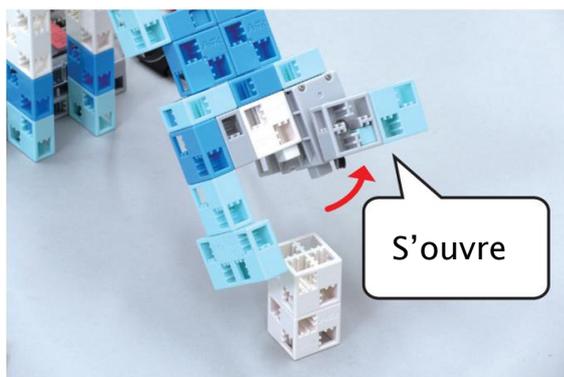
Serre trop fort les blocs



L'angle du servomoteur D11 est de

°.

⑦ Trouve l'angle du servomoteur D11 quand la pince est ouverte.



L'angle du servomoteur D11 est de :

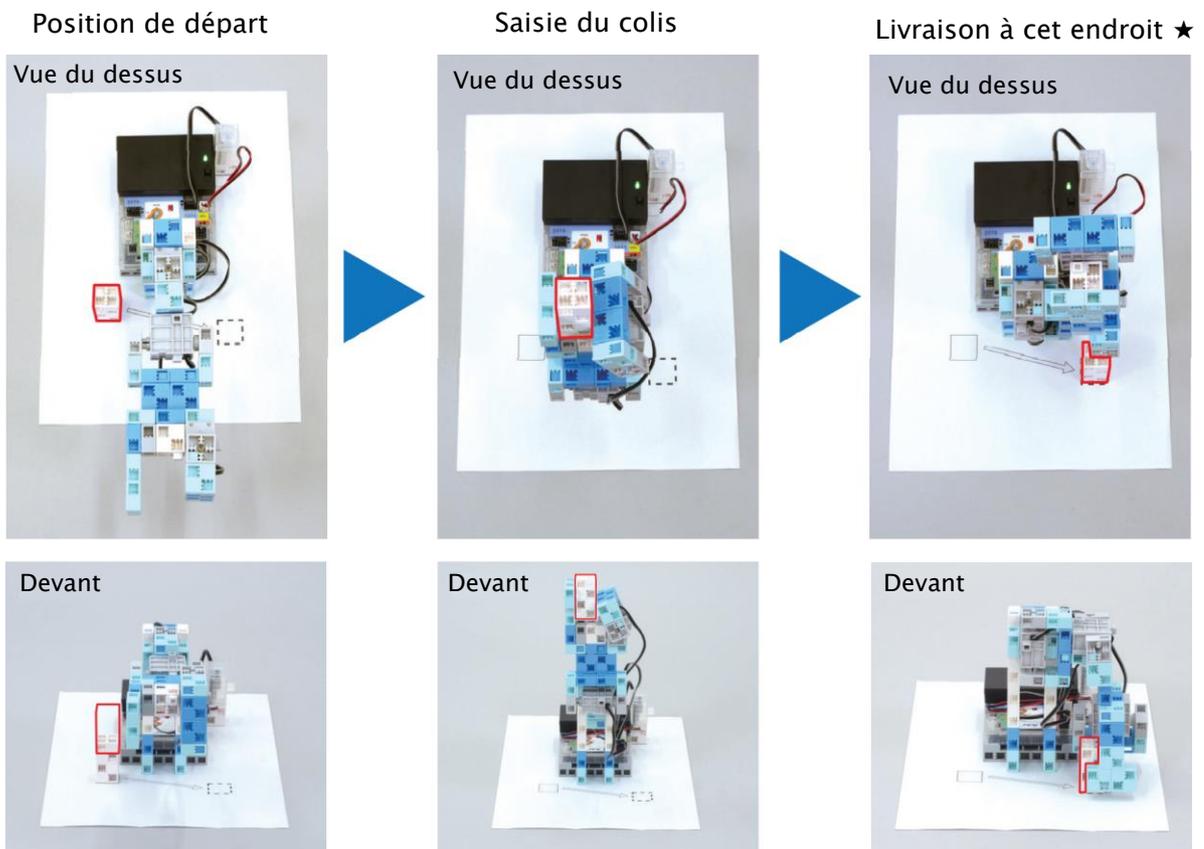
°.

Au chapitre 2, tu utiliseras les angles du servomoteur que tu as trouvés pour que ton bras robotique livre les blocs automatiquement.

Chapitre 2

Contrôler le bras robotique

Dans ce chapitre, nous programmerons ton bras robotique à livrer des colis.

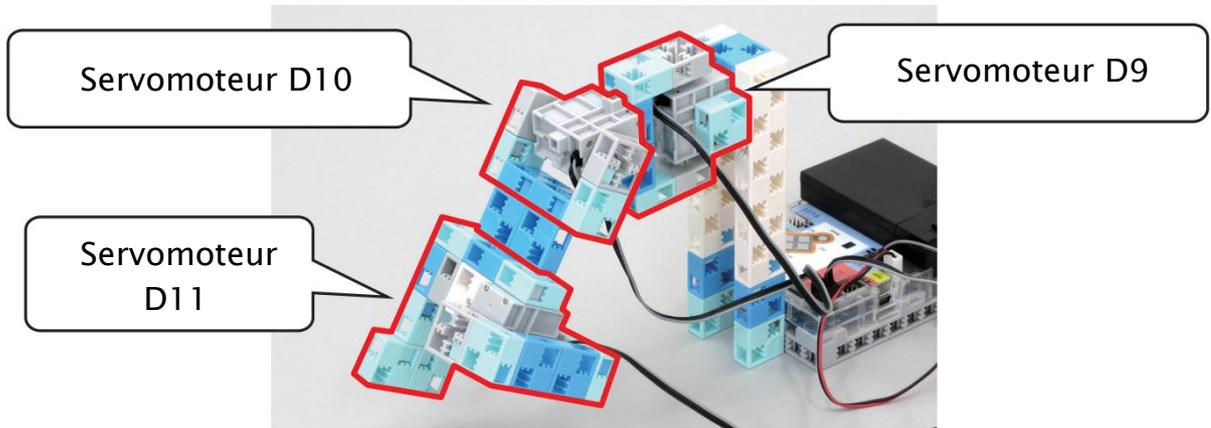


★ Le bras se soulèvera après avoir déposé le colis.

Même si cela paraît difficile, décomposer chaque mouvement en étapes les rendra plus faciles à comprendre. Programmons les mouvements du robot dans l'ordre pour livrer des colis.

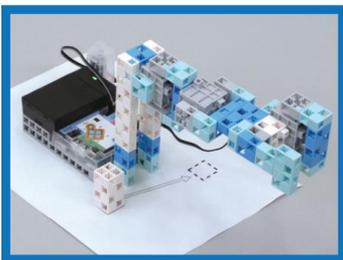
1 Saisir et soulever

Dans cette partie, nous allons faire bouger ton bras robotique en utilisant les servomoteurs D9 et D10. Sa pince utilisera le servomoteur D11 pour saisir et soulever le colis.

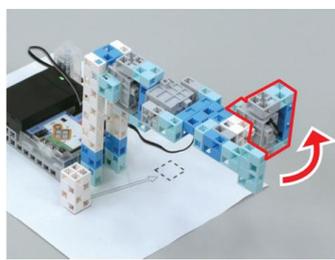


① Commençons par décomposer en étapes la saisie et le soulèvement du colis :

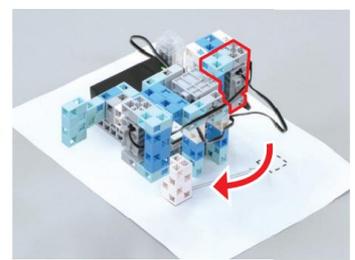
0 Position initiale



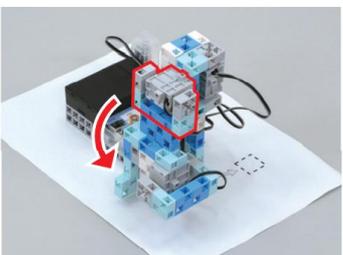
1 Ouvrir la pince



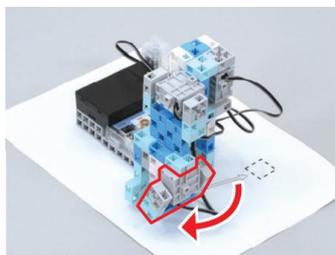
2 Tourner à droite



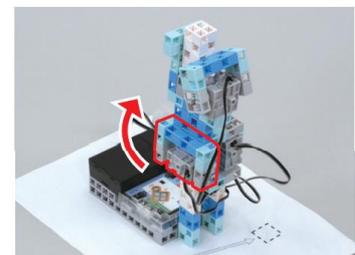
3 Baisser le bras



4 Fermer la pince (saisie)

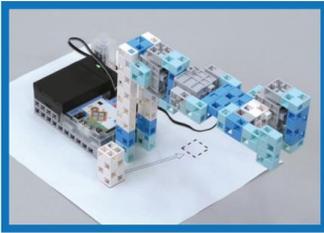


5 Lever le bras



② Lance le mode test pour trouver les angles de chaque servomoteur afin de programmer leur mouvement.

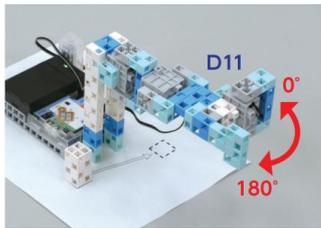
0 Position initiale



```
Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 90 D10 90 D11 90 D12 90 at 10
```

D9	90°
D10	90°
D11	90°

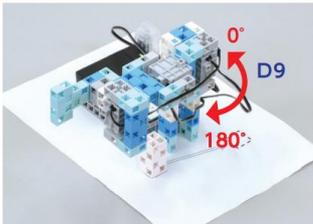
1 Ouvrir la pince



```
Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 90 D10 90 D11 0 D12 90 at 10
```

D9	Il ne bouge pas
D10	Il ne bouge pas
D11	0°

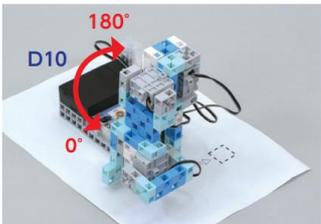
2 Tourner à droite



```
Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 0 D10 90 D11 90 D12 90 at 10
```

D9	0°
D10	Il ne bouge pas
D11	Il ne bouge pas

3 Baisser le bras



```
Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 90 D10 0 D11 90 D12 90 at 10
```

D9	Il ne bouge pas
D10	0°
D11	Il ne bouge pas

4 Ouvrir la pince (saisie)



```
Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 90 D10 0 D11 0 D12 90 at 10
```

D9	Il ne bouge pas
D10	Il ne bouge pas
D11	0°

5 Lever le bras



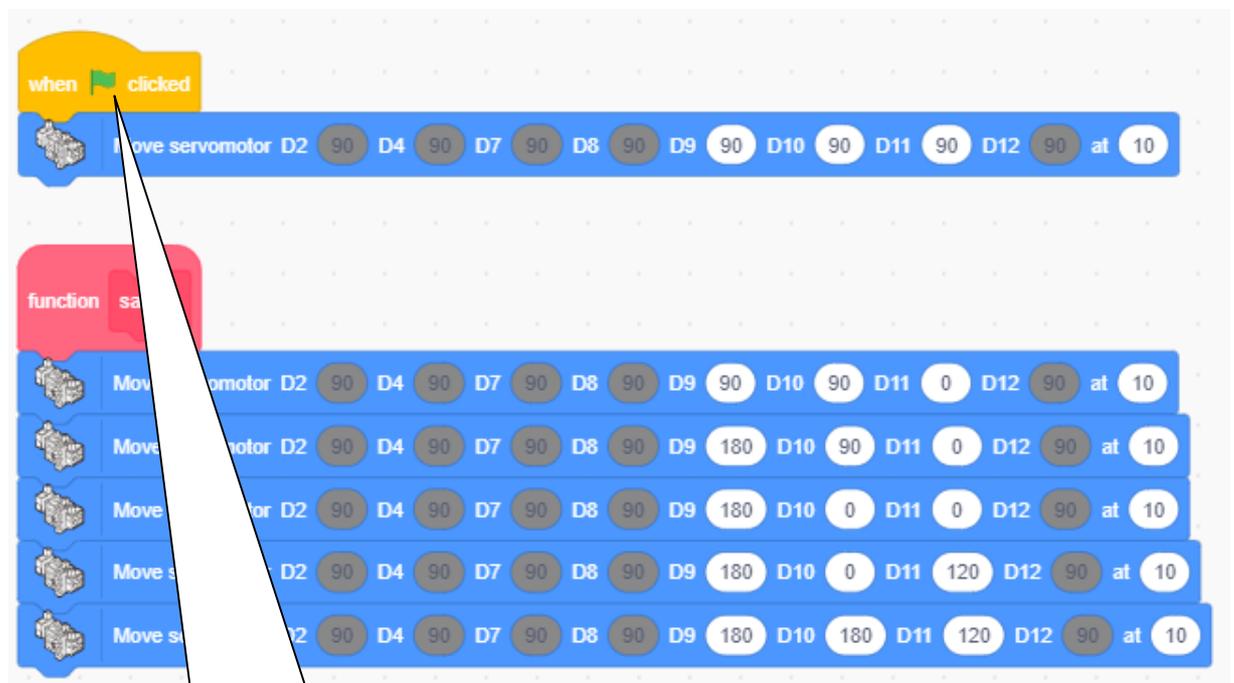
```
Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 90 D10 0 D11 90 D12 90 at 10
```

D9	Il ne bouge pas
D10	0°
D11	Il ne bouge pas

③ Assemble les différentes parties de ton programme comme ci-dessous. Clique sur chaque partie de haut en bas pendant le mode test pour vérifier que ton bras saisit le colis.

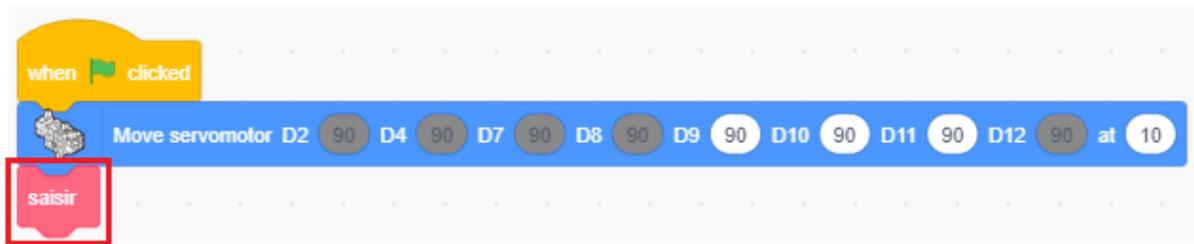


④ Mets la partie de ton programme qui saisit le bloc dans une fonction appelée « saisir ».



Connecte la partie de ton programme qui met le robot à sa position initiale au bloc  !

⑤ Ajoute un bloc **saisir** à ton programme pour exécuter la saisie.



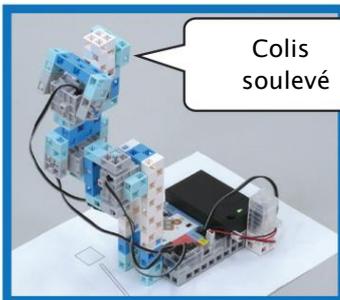
⑥ Clique sur le bloc **when clicked** pour que ton programme s'exécute depuis le début.

2 Livrer le colis

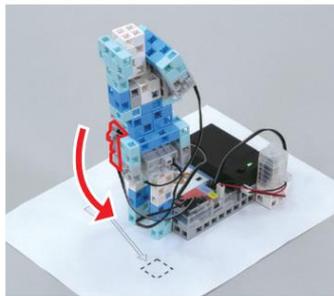
Tout comme tu as pu le faire pour saisir le colis, décompose le programme.

① Décomposons en étapes l'action de livrer le colis :

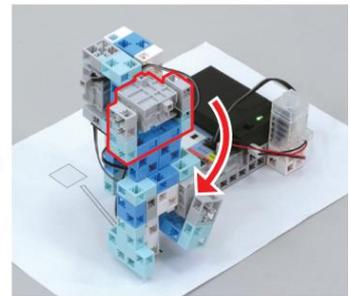
0 Position initiale



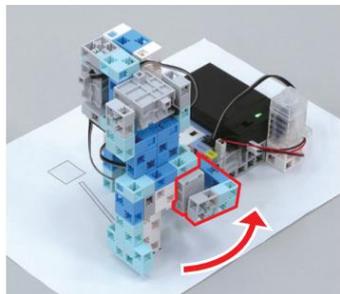
1 Tourner à gauche



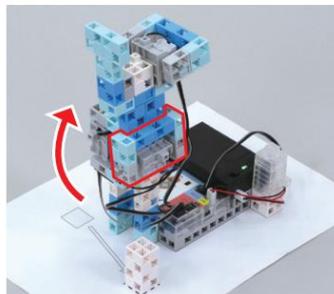
2 Baisser le bras



3 Ouvrir la pince (Relâcher)



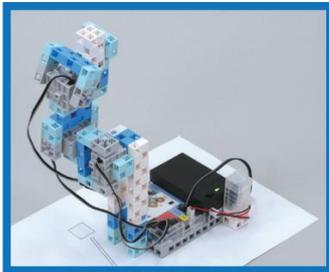
4 Lever le bras



② Lance le mode test pour trouver les angles des servomoteurs que tu utiliseras pour programmer les mouvements.

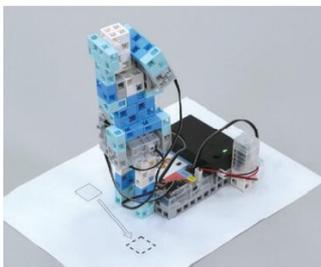
Le programme commence au dernier mouvement.

0 Position initiale



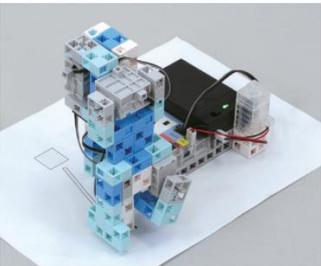
D9	page 20 5
D10	page 20 5
D11	page 20 5

1 Tourner à gauche



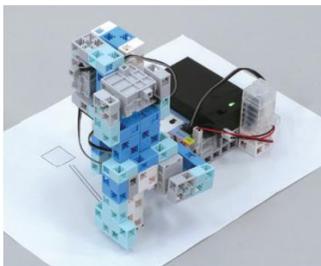
D9	°
D10	Il ne bouge pas
D11	Il ne bouge pas

2 Baisser le bras



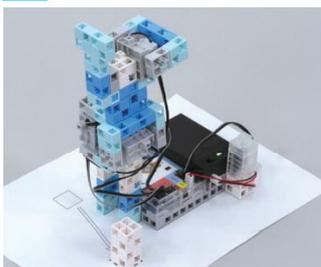
D9	Il ne bouge pas
D10	°
D11	Il ne bouge pas

3 Ouvrir la pince (relâcher)



D9	Il ne bouge pas
D10	Il ne bouge pas
D11	°

4 Lever le bras



D9	Il ne bouge pas
D10	°
D11	Il ne bouge pas

③ Assembler les différentes parties de ton programme comme ci-dessous. Clique sur chaque partie de haut en bas pendant le mode test pour vérifier que ton bras livre le colis.



④ Mets la partie de ton programme qui livre le colis dans une fonction appelée « transporter ».



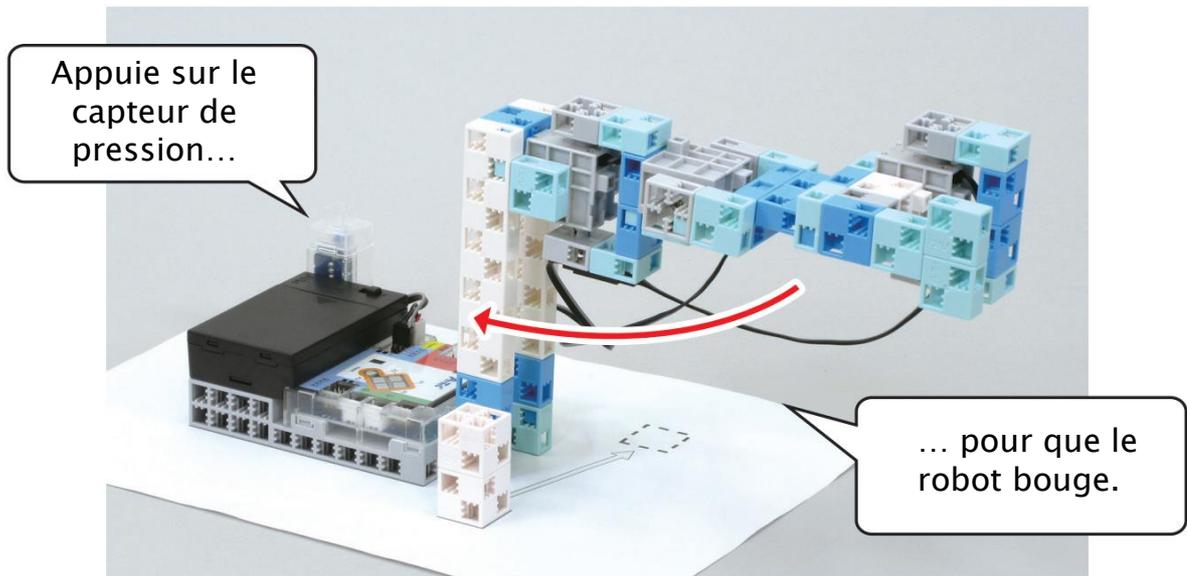
⑤ Ajoute un bloc **transporter** à ton programme pour exécuter le portage du colis.



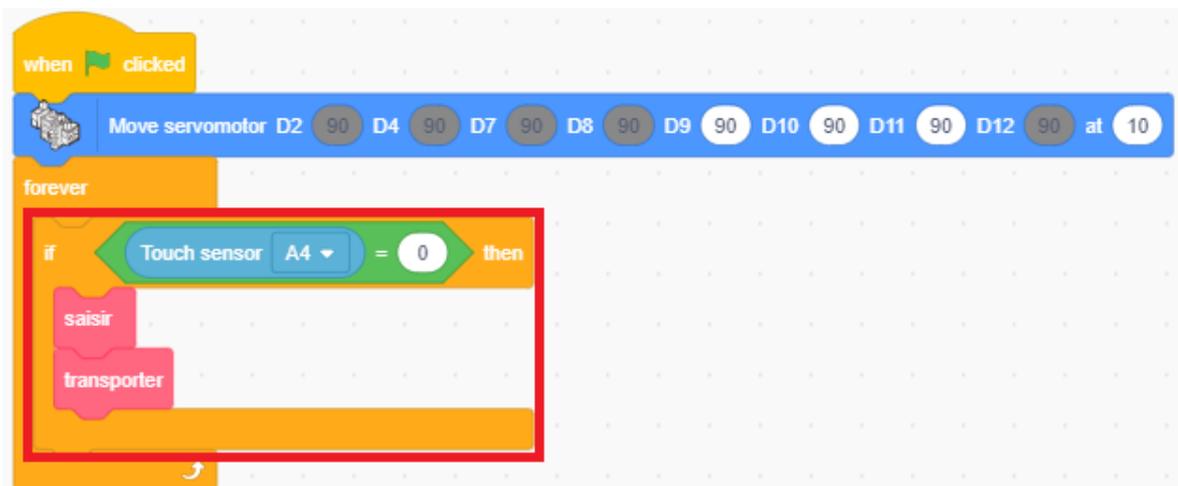
⑥ Clique sur le bloc **when clicked** pour que ton programme s'exécute depuis le début.

3 Contrôler le capteur de pression

Ajoute à ton programme une partie qui te permet de bouger ton bras robotique en appuyant sur le capteur de pression.



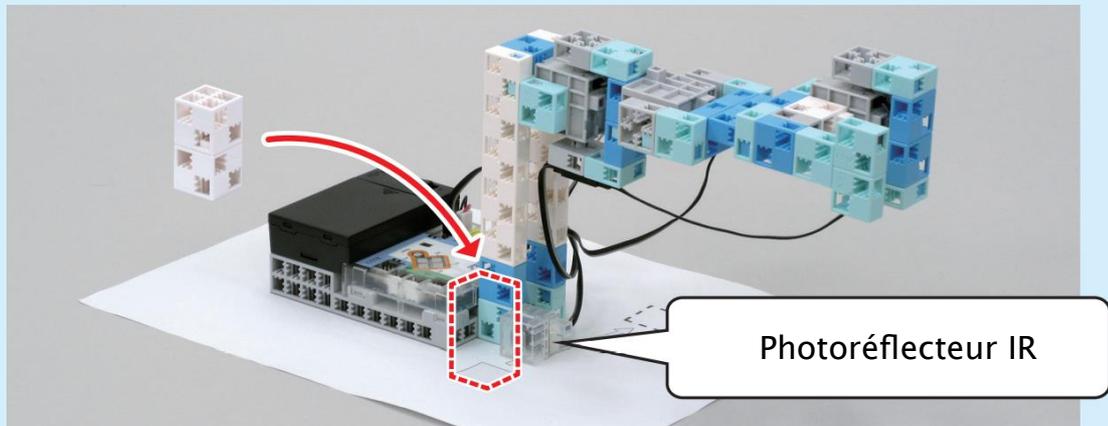
① Tu devras programmer les fonctions saisir et transporter à s'exécuter quand tu appuies sur le capteur de pression.



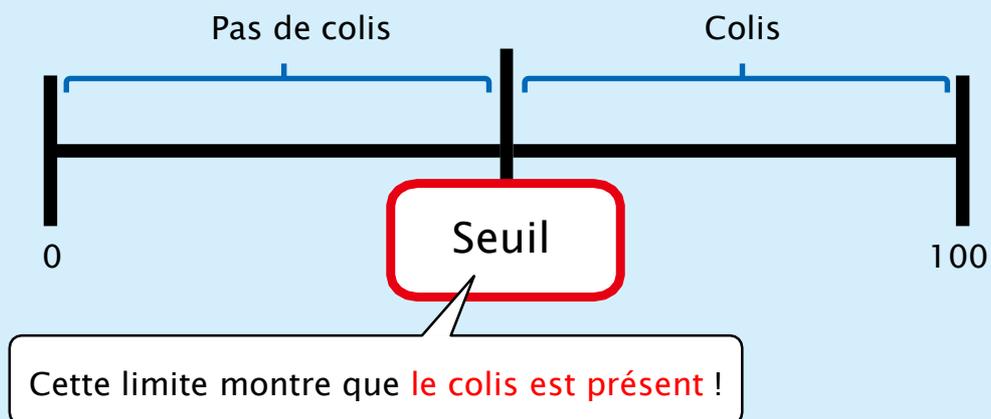
② Transfère ton programme et vois si ça fonctionne.

Automatiser ton bras robotique

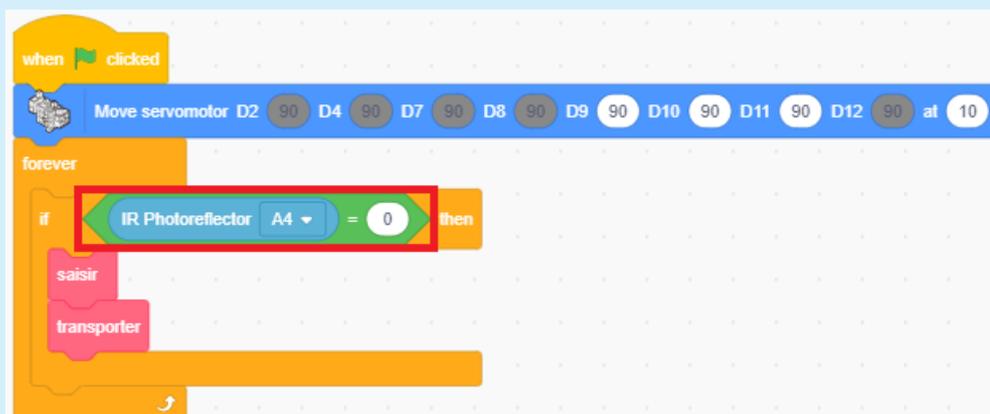
Tu peux faire en sorte que ton bras robotique détecte le colis et le livre automatiquement en ajoutant un photoréflexeur infrarouge.



Ajoute un photoréflexeur IR à l'endroit indiqué sur l'image. Trouve un seuil en observant les valeurs du capteur quand un colis est présent et quand il ne l'est pas.



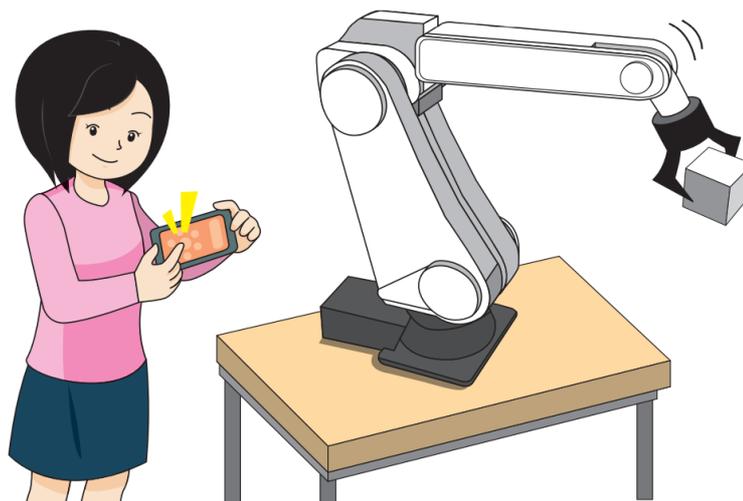
Remplace la condition du capteur de pression par une condition pour le photoréflexeur IR. Ajoute ton seuil pour que ton bras robotique détecte les colis et les déplace automatiquement !



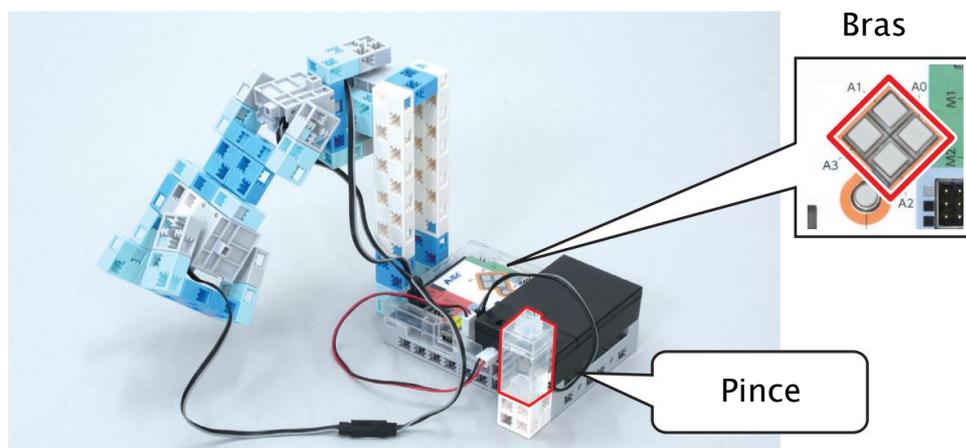
Chapitre 3

Les variables et les angles des servomoteurs

Au chapitre 2, tu as appris à programmer ton bras robotique pour lui faire livrer des colis automatiquement. Mais selon la situation, il y a des fois où tu as besoin d'un humain pour faire fonctionner un bras robotique ! Dans ces situations, tu peux utiliser un panneau de contrôle pour les opérations délicates !



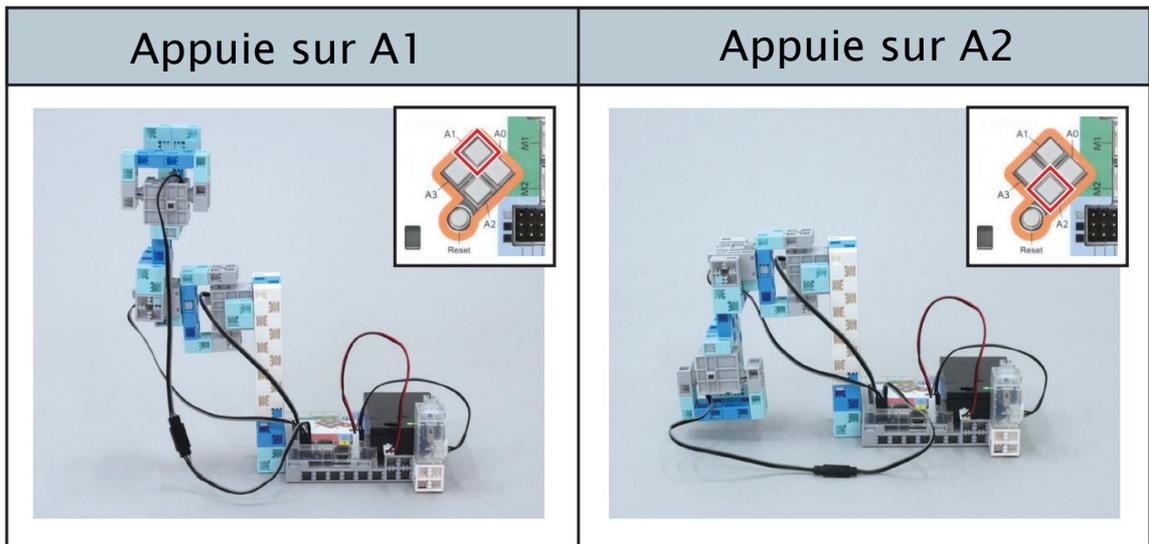
Au chapitre 3, nous allons créer un **panneau de contrôle pour ton bras robotique en programmant les boutons** de ton Studuino. Nous allons aussi utiliser un **capteur de pression pour ouvrir la pince**.



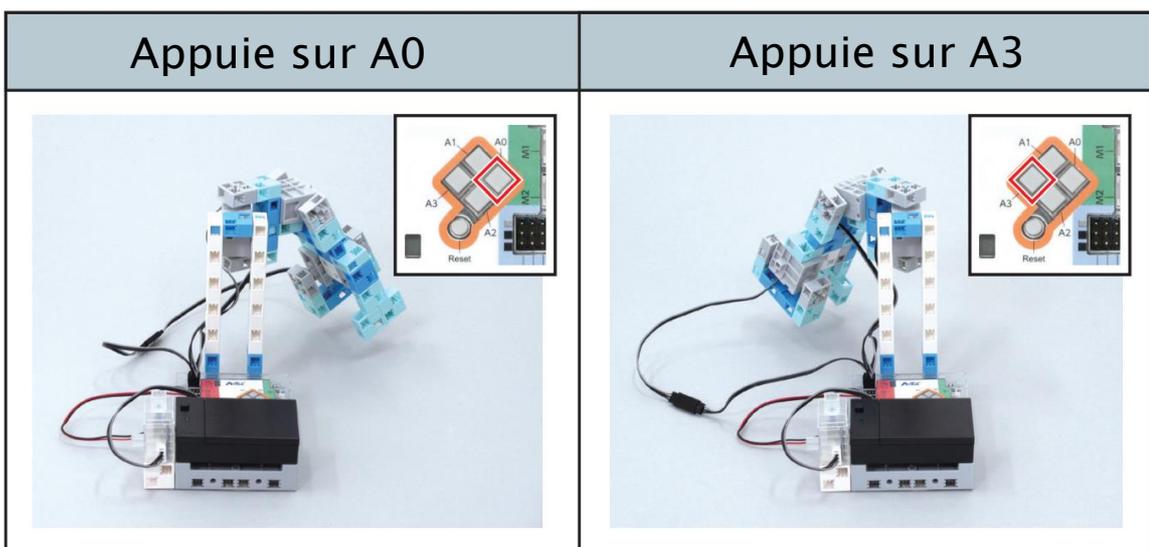
1

Observer ton bras robotique

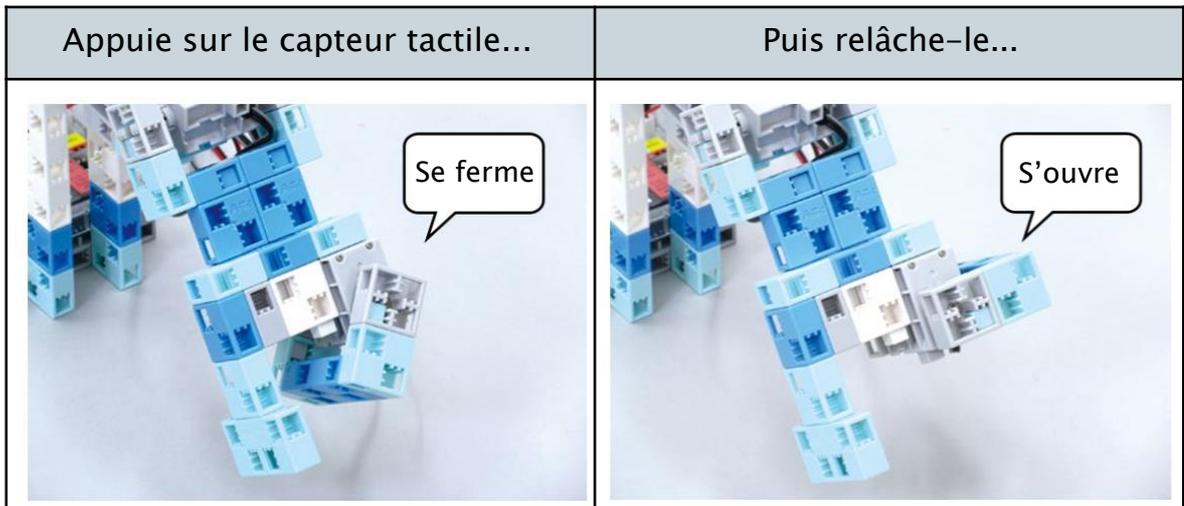
Nous allons utiliser les boutons de ton Studuino pour contrôler ton bras robotique. **Presse le bouton A1 pour le plier vers le haut et sur A2 pour le plier vers le bas.**



Pouvoir tourner le bras de ton robot à gauche et à droite permet de l'arrêter à n'importe quel endroit ! Nous appuierons sur **A0 pour tourner le bras d'un degré à la fois vers la droite** et sur **A3 pour le tourner d'un degré à la fois vers la gauche.**



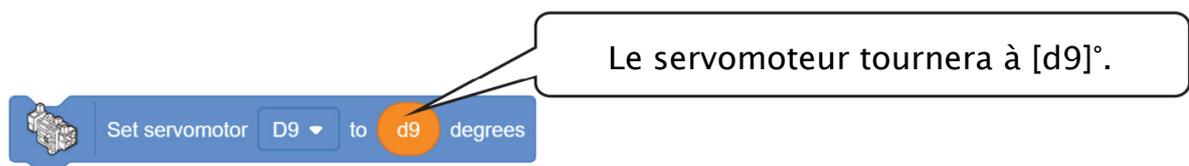
Tu devras utiliser le capteur de pression pour faire fonctionner la pince. **La pince se ferme quand tu appuieras sur le capteur tactile et s'ouvrira quand tu le relâcheras.**



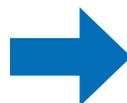
2 Gauche et droite

Nous utiliserons les boutons pour tourner le bras un degré à la fois. Tu peux les programmer en utilisant des variables pour spécifier les angles de tes servomoteurs.

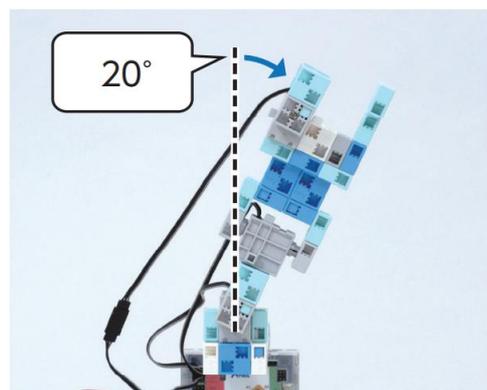
Tu peux créer, par exemple, **une variable appelée d9 et changer les angles du servomoteur en changeant le valeur de la variable.**



(Exemple) Ajoute 20 à [d9]...

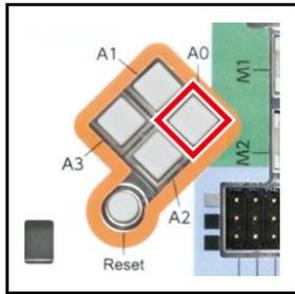


Le servomoteur D9 tourne de 20° vers la droite !



Utilise les boutons A0 et A3 pour changer la valeur dans d9. En appuyant sur A0, la valeur sauvegardée dans d9 augmente d'un degré à la fois pour déplacer le bras vers la droite, alors qu'en appuyant sur A3 diminue la valeur enregistrée dans d9 d'un degré à la fois pour déplacer le bras vers la gauche. Cela te permet de changer d9 pour tourner le bras de ton robot.

Appuie sur A0



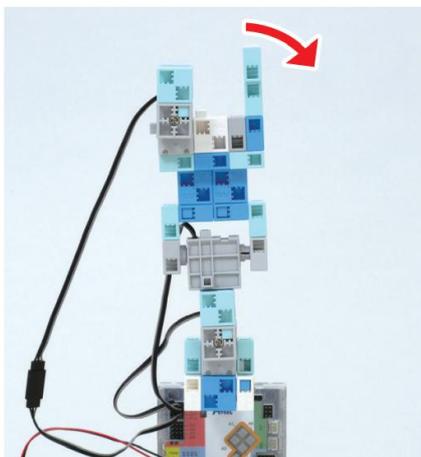
Augmente d9 d'1



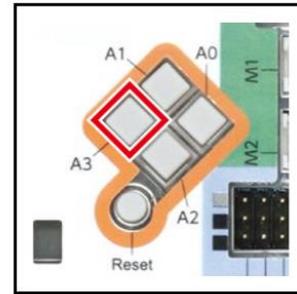
Le servomoteur tourne vers la droite d'un degré à la fois



Augmente de 1



Appuie sur A3



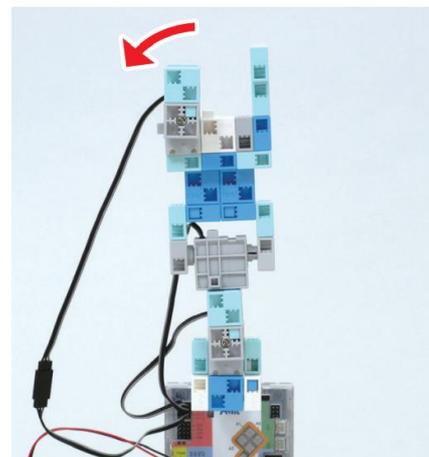
Diminue d9 d'1



Le servomoteur tourne vers la gauche d'un degré à la fois

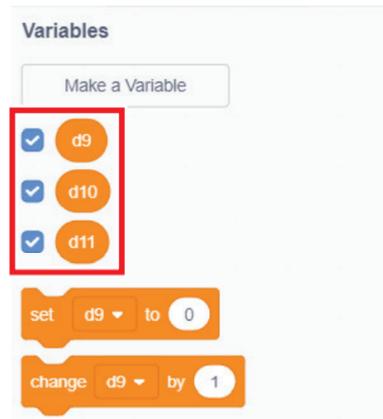


Diminue de 1

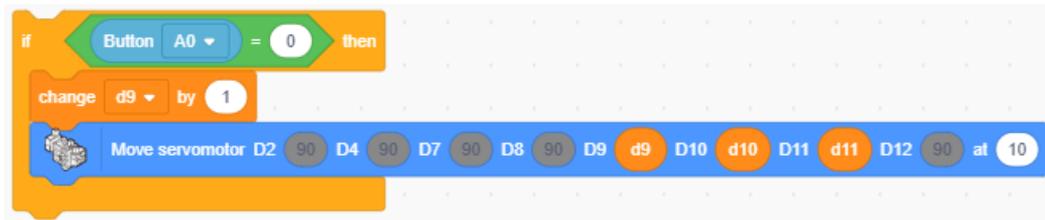


Utilisons la variable d9 pour programmer ton bras robotique à tourner librement à droite et à gauche.

① Crée une variable appelée d9 pour enregistrer les angles du servomoteur d9.



② Programme ce qui doit arriver quand tu appuies sur A0.



③ Programme ce qui arrive quand tu appuies sur A3.



④ Place cette section dans une fonction appelée « horiz » et fais-le s'exécuter indéfiniment. Veille à bien régler la valeur initiale de d9 à 90 pour faire démarrer ton servomoteur D9 à 90 degrés.

3 Lever et baisser

Tu devras utiliser A1 et A2 pour lever et baisser le bras de ton robot en programmant ce qui est inscrit dans le tableau ci-dessous.

Bouton	A1	A2
Mouvement	Se lève	Se baisse
Programme	Régler le servomoteur D10 à 0°	Régler le servomoteur D10 à 180°

① Programme ce qui doit arriver quand tu appuies sur A1.

② Programme ce qui doit arriver quand tu appuies sur A2.

```

if (Button A2 = 0) then
  set d10 to 0
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  
```

③ Place cette section dans une fonction appelée « vert » et fais-la s'exécuter indéfiniment. Veille à bien régler l'angle initial du servomoteur D10 à 90 degrés.

```

when clicked
  set d9 to 90
  set d10 to 90
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10

forever
  horiz
  vert
  
```

```

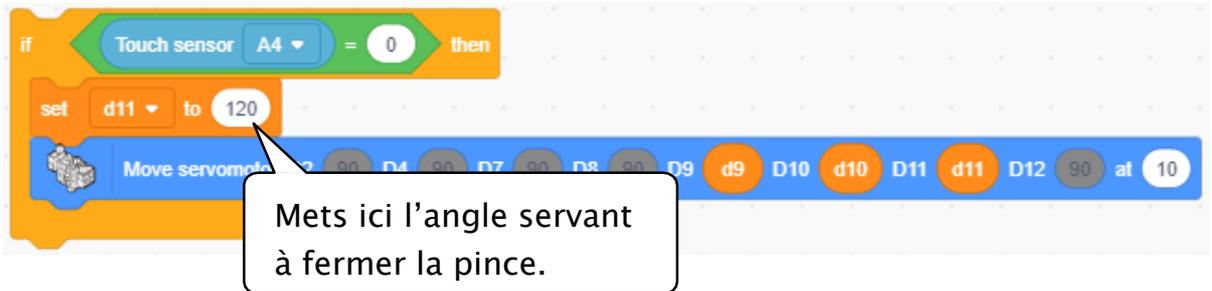
function vert
  if (Button A1 = 0) then
    set d10 to 180
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  if (Button A2 = 0) then
    set d10 to 0
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  
```

4 La pince

Tu devras utiliser le capteur de pression pour contrôler la pince en programmant ce qui est inscrit dans le tableau ci-dessous. Utilise l'angle que tu as trouvé à la page 16 pour garder la pince fermée.

Capteur de pression	Pressé	Non pressé
Mouvements de la pince	Fermer	Ouvrir
Programme	Règle le servomoteur D11 à <input type="text"/>	Règle le servomoteur D11 à 0°

① Programme ce qui doit arriver quand tu appuies sur la capteur tactile.



```
if Touch sensor A4 = 0 then
  set d11 to 120
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
```

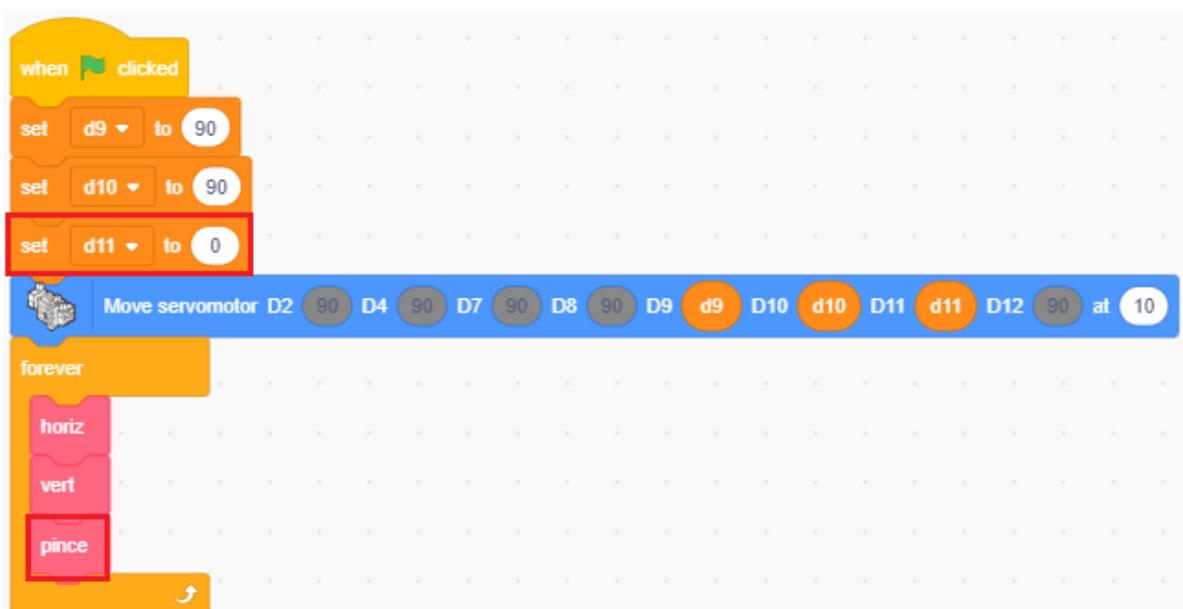
Mets ici l'angle servant à fermer la pince.

② Programme ce qui doit arriver quand tu relâches le capteur de pression.



```
if Touch sensor A4 = 0 then
  set d11 to 120
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
if Touch sensor A4 = 1 then
  set d11 to 0
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
```

③ Place cette section dans une fonction appelée « pince » et fais-la s'exécuter indéfiniment. Veille à bien régler l'angle initial du servomoteur D11 à 0 degrés.



```
when clicked
  set d9 to 90
  set d10 to 90
  set d11 to 0
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  forever
    horiz
    vert
    pince
```

④ Transfère ton programme et vois si ça fonctionne correctement. Entraîne-toi à contrôler ton robot en utilisant le parcours du chapitre 2 et vois si tu arrives à livrer un colis !

Si tu as des difficultés avec ton bras robotique...

Il se peut que tu le trouves difficile à contrôler avec précision s'il bouge trop vite. Tu peux y remédier en ajustant la vitesse de tes servomoteurs !

Change la valeur de la vitesse dans les blocs



pour changer la vitesse à laquelle tourne le moteur.



Mets ici la vitesse qui te convient

Mets ici la vitesse qui te convient

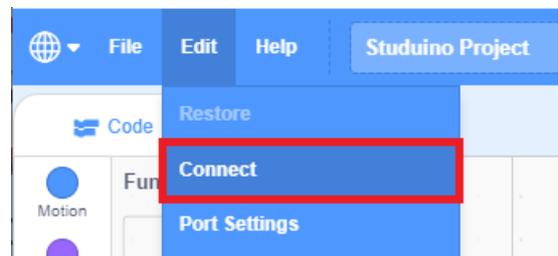
5 Résoudre les problèmes de ton programme

Tu as peut-être remarqué dans ton dernier programme que la valeur attribuée à la variable d9 n'est pas limitée.

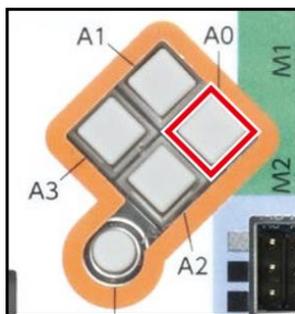
Si tu appuies suffisamment longtemps sur les boutons, tu constateras que la valeur de la variable ira au-delà de la limite 0-180 degrés de ton servomoteur et que ton servomoteur cessera de fonctionner !

Si tu essaies de tourner le servomoteur dans la direction opposée, le bras de ton robot ne fonctionnera pas tant que les valeurs ne seront retournées dans le bon intervalle ! Lance le mode test pour observer par toi-même le problème et réparer ton programme.

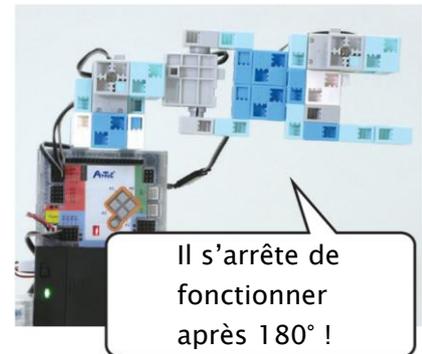
① Lance le mode test pour démarrer ton programme !



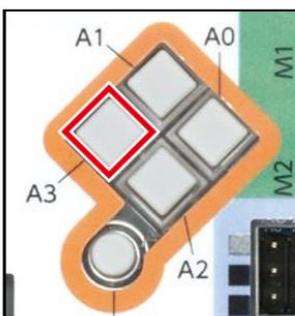
② Maintiens A0 appuyé pour augmenter la valeur de d9. Tu observeras que la bras s'arrête de bouger dès que la valeur de d9 dépasse 180.



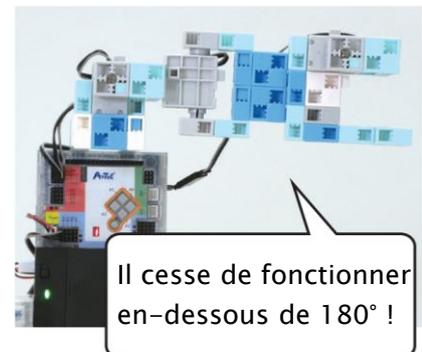
d9 250



③ Maintiens A3 appuyé pour diminuer la valeur de d9. Tu verras le bras s'arrête de bouger dès que la valeur de d9 tombe en-dessous de 180 !

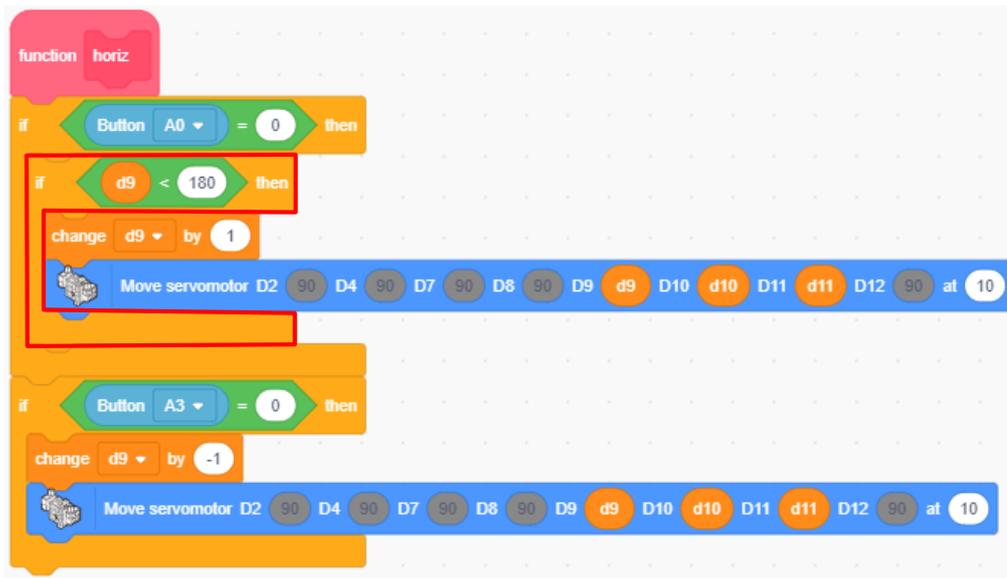


d9 180



Tu peux éviter cela en mettant une limite à l'intervalle de valeurs de la variable et en améliorant ton programme pour t'assurer que les valeurs restent dans la limite !

④ Mets une limite à la façon dont les valeurs changent quand tu appuies sur A0. Puisque la valeur de d9 augmente quand tu appuies sur A0, fais en sorte que ces valeurs **ne changent que lorsque d9 est en-dessous de 180**.



```
function horiz
  if Button A0 = 0 then
    if d9 < 180 then
      change d9 by 1
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
    end if
  end if
  if Button A3 = 0 then
    change d9 by -1
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  end if
end function
```

⑤ Mets une limite à la façon dont les valeur changent quand tu appuies sur A3. Puisque la valeur de d9 diminue quand tu appuies sur A3, fais en sorte que les valeurs **ne changent que lorsque d9 est au-dessus de 0**.



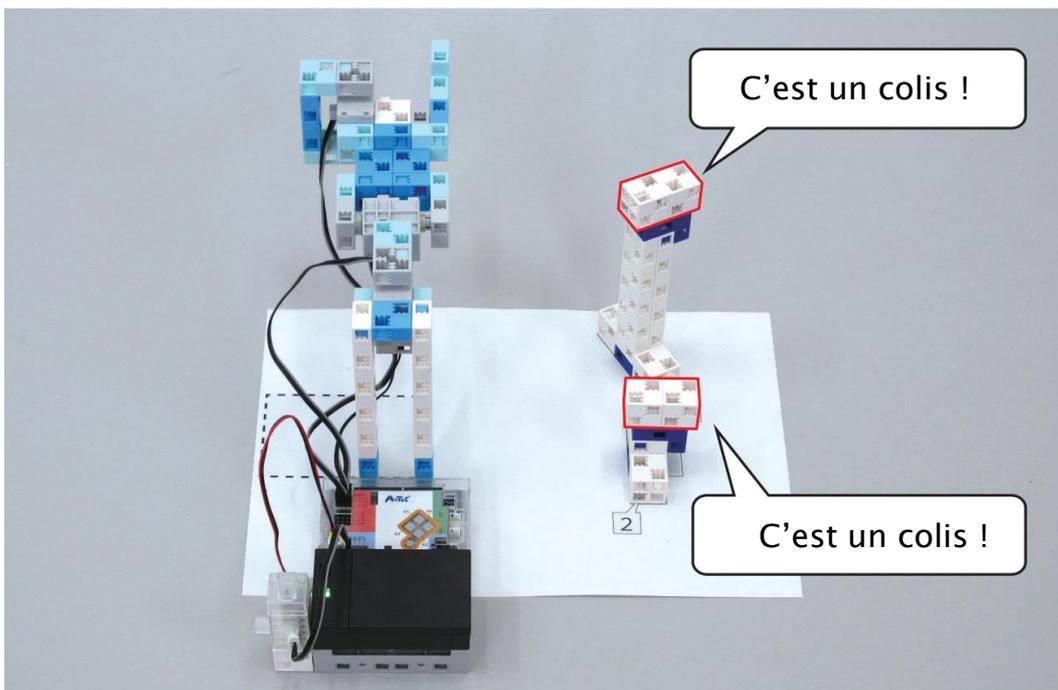
```
function horiz
  if Button A0 = 0 then
    if d9 < 180 then
      change d9 by 1
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
    end if
  end if
  if Button A3 = 0 then
    if d9 > 0 then
      change d9 by -1
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
    end if
  end if
end function
```

⑥ Lance le mode test. Tu observeras que les valeurs de d9 restent entre 0 et 180 !

Chapitre 4

Faire des livraisons

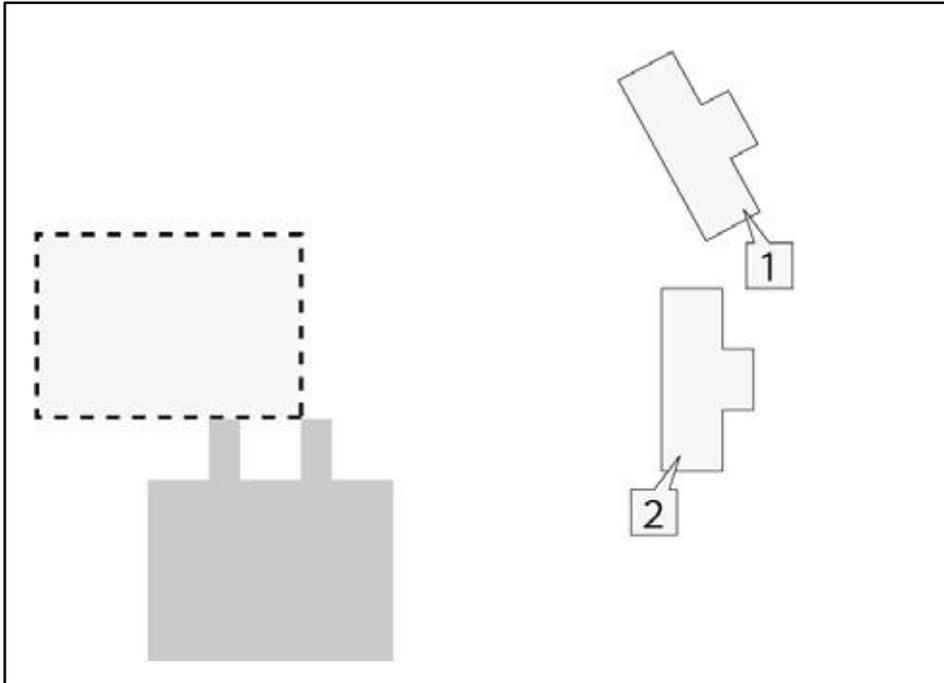
Au chapitre 3, tu as programmé ton robot pour qu'il bouge librement en réponse aux boutons et au capteur de pression. Dans le chapitre 4, nous utiliserons les parcours pour jouer à un jeu dans lequel tu devras faire des livraisons.



Tu trouveras sur le parcours des colis de hauteurs différentes. Tu devras lever et baisser le bras de ton robot pour les atteindre ! Améliore ton programme en utilisant une variable pour lever et baisser le servomoteur d'un degré à la fois !

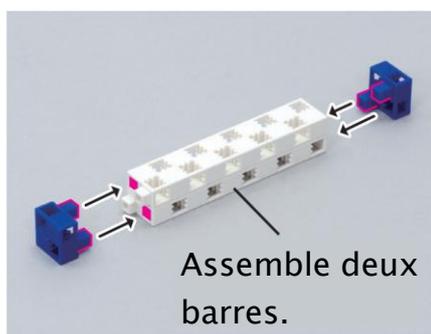
1 Le parcours

Fais deux plateformes de différentes hauteurs et déposes-y des colis. Tu gagnes si tu réussis à livrer les colis sur la case en pointillés sans renverser les plateformes.

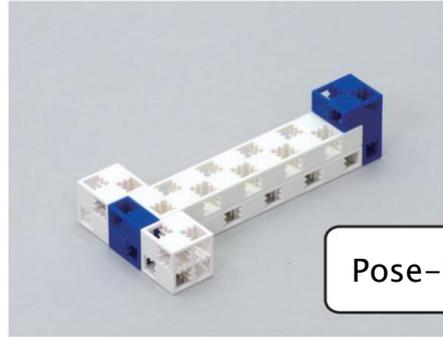
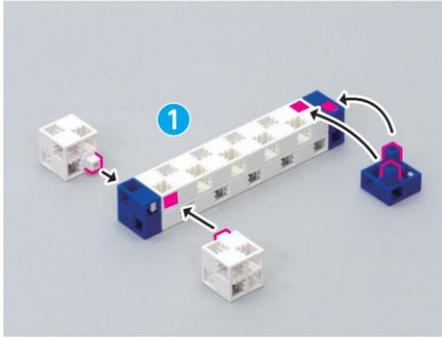


Pour le [1], fais une grande plateforme et pour le [2], une petite plateforme. Tu auras aussi besoin de faire deux colis.

① Connecte ces blocs.

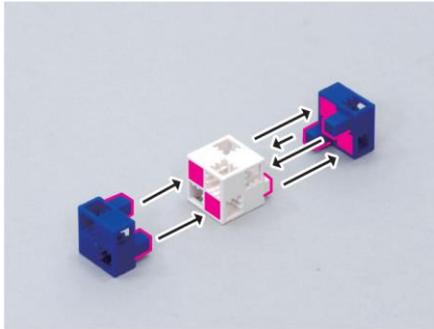


② Ajoute ces blocs à la partie ①.

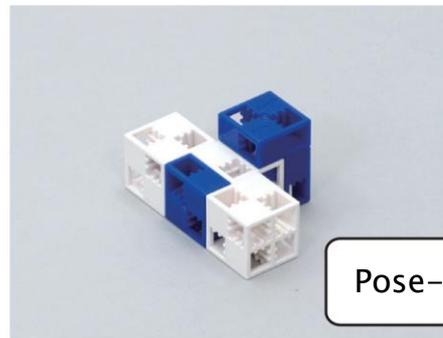
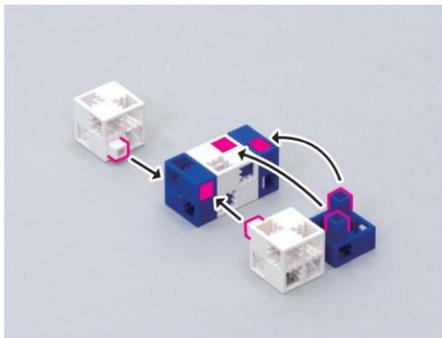


Pose-le sur [1]!

③ Connecte ces blocs.

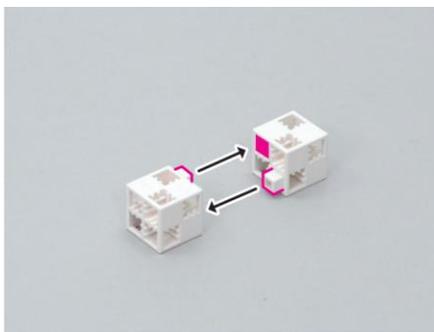


④ Connecte ces blocs.



Pose-le sur [2]!

⑤ Connecte ces blocs.

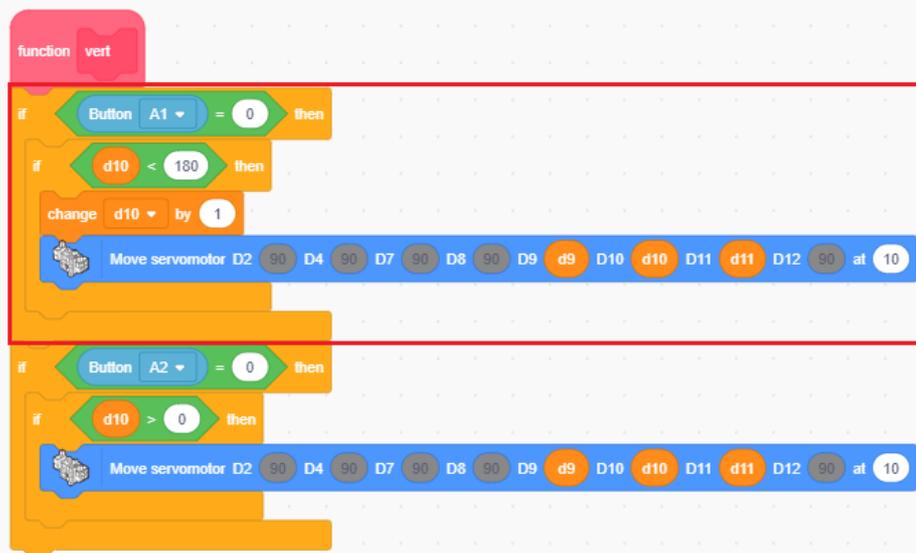


2 Améliorer le mouvement vertical

Tout comme tu l'as fait pour la gauche et la droite, tu vas devoir lever et baisser ton bras librement. Tu contrôleras cela en utilisant les boutons A1 et A2 et une variable appelée d10 pour programmer ce qui est inscrit dans le tableau ci-dessous. Tu devras aussi déterminer un intervalle entre 0 et 180 degrés.

Bouton	A1	A2
Mouvement	1 degré en haut	1 degré en bas
Variable d10	Augmente de 1	Diminue de 1
Programme	Règle le servomoteur D10 à $d10^\circ$	Règle le servomoteur D10 à $d10^\circ$

① Programme ce qui doit arriver quand tu appuies sur A1.



```
function vert
if Button A1 = 0 then
  if d10 < 180 then
    change d10 by 1
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  end
end
if Button A2 = 0 then
  if d10 > 0 then
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  end
end
```

The image shows a Scratch code editor with a function named 'vert'. It contains two main conditional blocks. The first block is triggered by button A1 being pressed (value 0). Inside this block, there is a sub-condition: if the variable 'd10' is less than 180, then 'change d10 by 1' and 'Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10'. The second block is triggered by button A2 being pressed (value 0). Inside this block, there is a sub-condition: if 'd10' is greater than 0, then 'Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10'. A red box highlights the first block and its sub-condition.

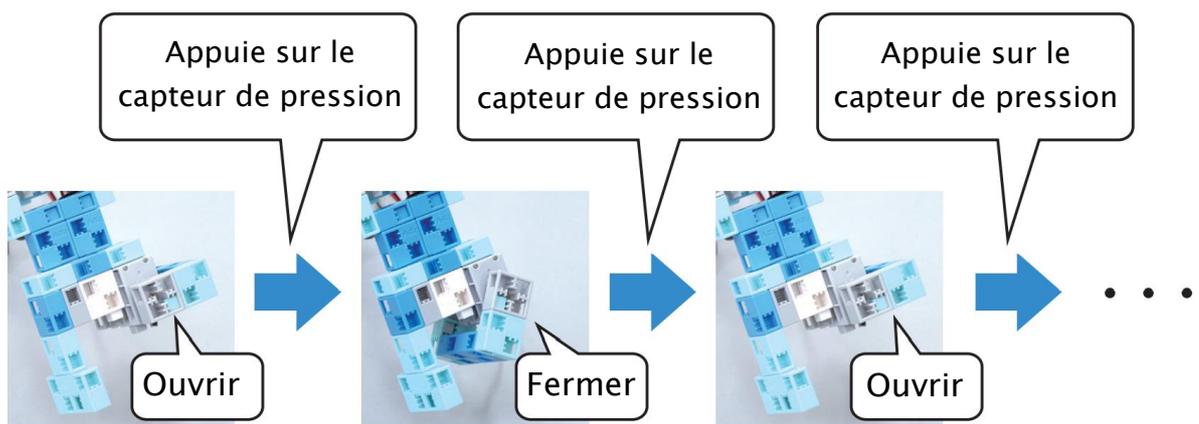
② Programme ce qui doit arriver quand tu appuies sur A2.

```
function vert
if Button A1 = 0 then
  if d10 < 180 then
    change d10 by 1
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  
```

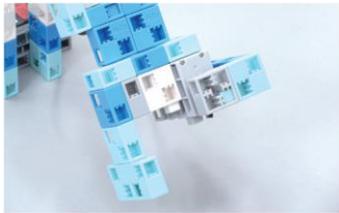
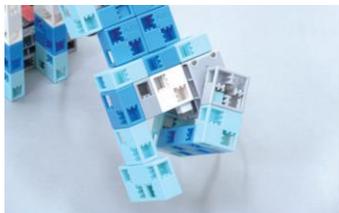
```
if Button A2 = 0 then
  if d10 > 0 then
    change d10 by -1
    Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  
```

3 Une meilleure pince

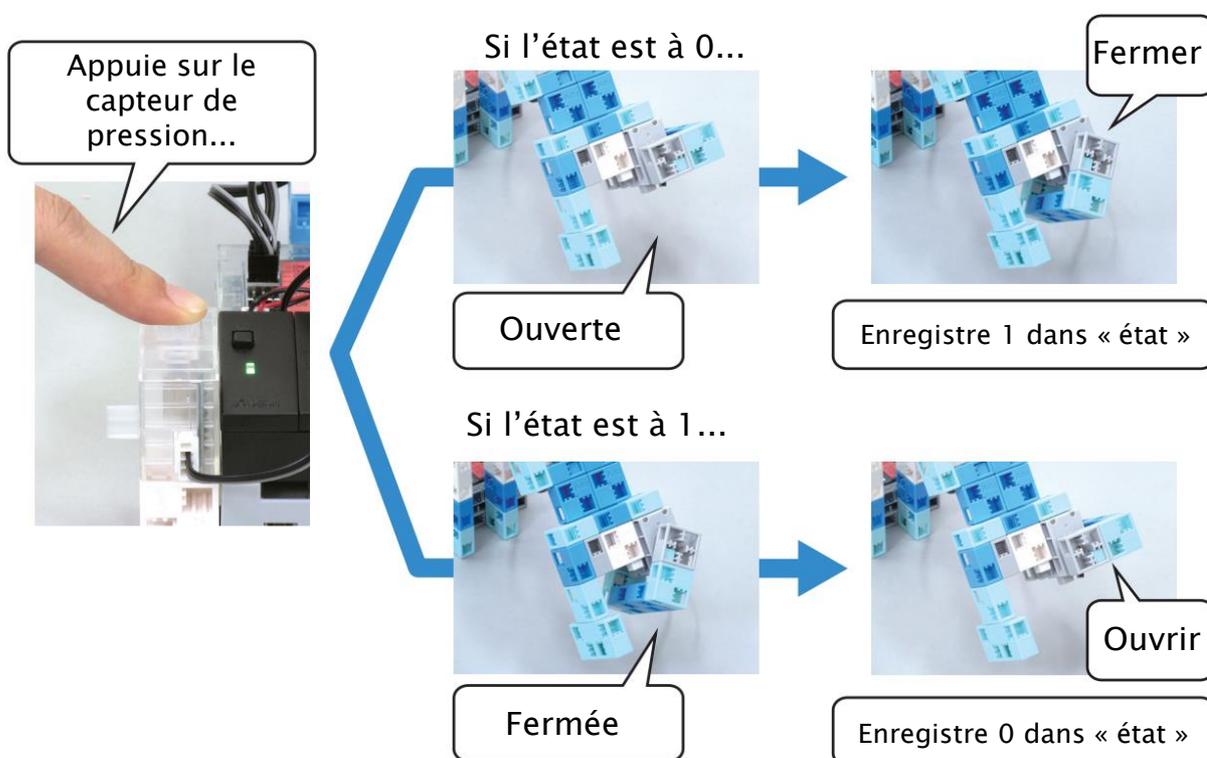
Quand tu feras le jeu, il se peut que tu trouves difficile d'appuyer sur les autres boutons tout en maintenant pressé le capteur tactile pour garder la pince ouverte. C'est pourquoi nous allons améliorer ton programme **en ouvrant et fermant la pince à chaque fois que tu appuies sur le capteur**. Tu peux le faire en utilisant une variable qui vérifie si la pince est actuellement fermée !



Enregistre l'état de la pince (ouverte ou fermée) dans une variable appelée « état ». Cette variable a pour valeur 0 quand la pince est ouverte et 1 quand elle est fermée !

	Ouverte	Fermée
Pince		
État	0	1

En faisant cela, ta pince pourra faire les choses suivantes selon la valeur enregistrée dans la variable « état » :



Mets-le dans une condition pour obtenir ceci :

Si La valeur du capteur de pression est 0

Si La valeur d' « état » est 0

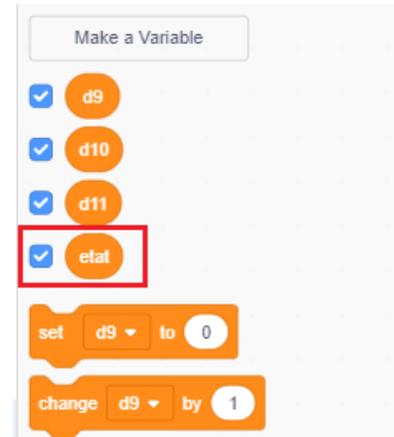
Fermer la pince et enregistrer 1 dans « état »

sinon (si la valeur d'état est 1)

Ouvrir la pince et enregistrer 0 dans « état »

4 Améliorer le programme de ta pince

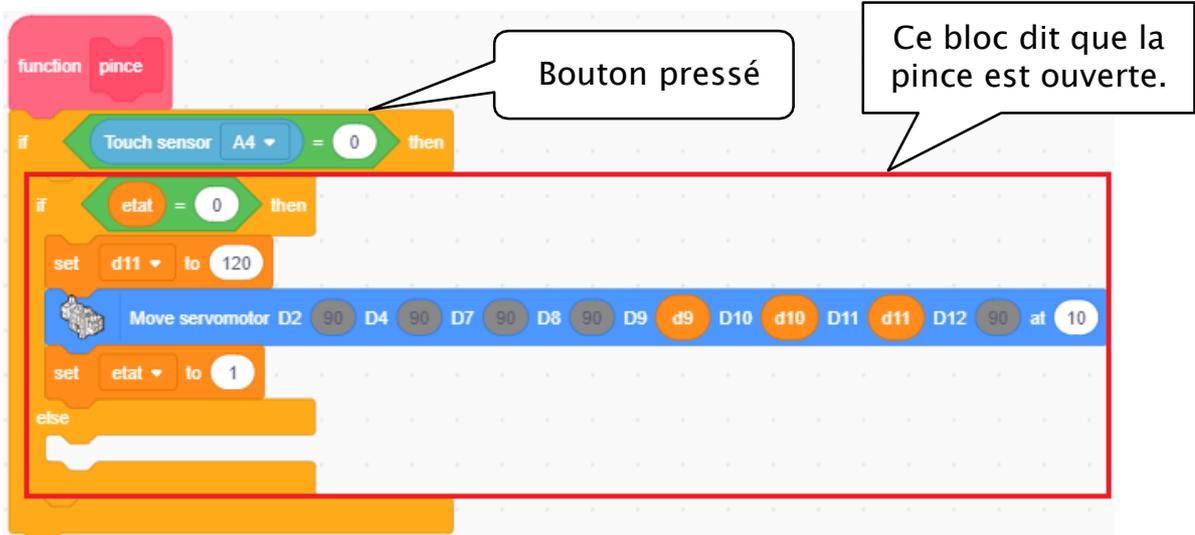
① Crée une variable appelée « état » pour enregistrer l'état de ta pince.



② Ajoute un bloc `set etat to 0` pour que ta pince commence en étant fermée.



③ Programme ce qui doit arriver quand la pince est fermée. Dès qu'elle est fermée, tu devras enregistrer 1 dans « état » pour le montrer.



④ Programme ce qui doit arriver quand la pince est ouverte. Dès qu'elle est ouverte, tu devras enregistrer 0 dans « état » pour le montrer.

```

function pince
  if Touch sensor A4 = 0 then
    if etat = 0 then
      set d11 to 120
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9
      set etat to 1
    else
      set d11 to 0
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
      set etat to 0
  
```

Ces blocs indiquent que la pince est fermée !

⑤ Transfère ton programme et joue au jeu.

```

when clicked
  set d9 to 90
  set d10 to 90
  set d11 to 0
  set etat to 0
  Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  forever
    horiz
    vert
    pince
  
```

```

function pince
  if Touch sensor A4 = 0 then
    if etat = 0 then
      set d11 to 120
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
      set etat to 1
    else
      set d11 to 0
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
      set etat to 0
  
```

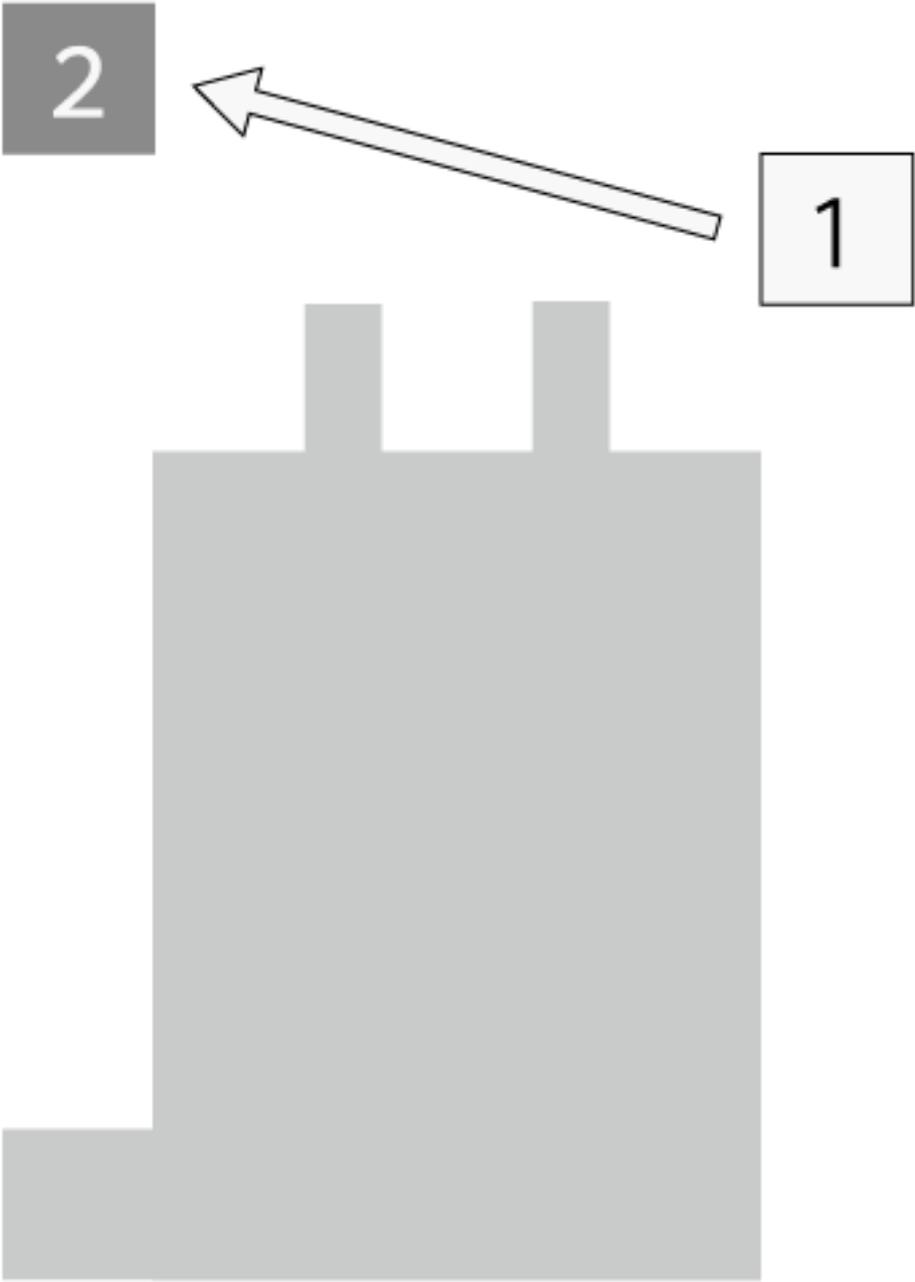
```

function horiz
  if Button A0 = 0 then
    if d9 < 180 then
      change d9 by 1
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 90 D12 90 at 10
    if Button A3 = 0 then
      if d9 > 0 then
        change d9 by -1
        Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 90 D12 90 at 10
  
```

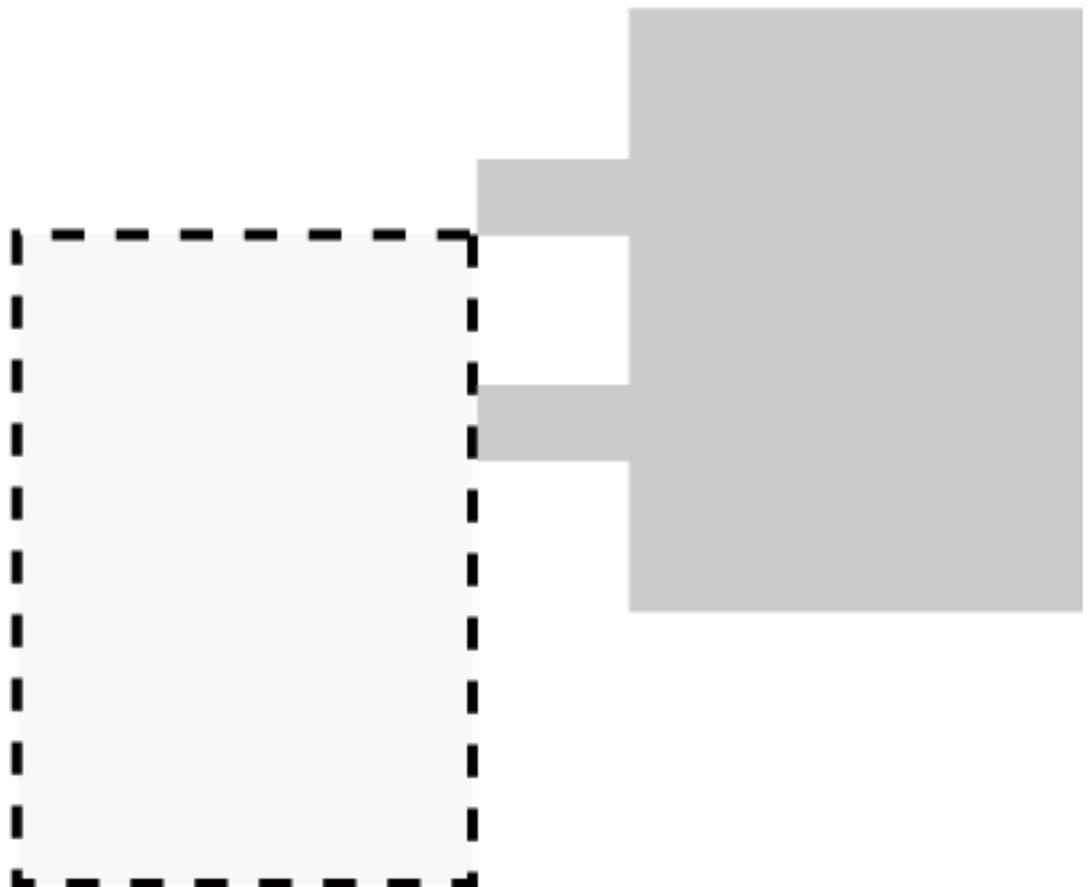
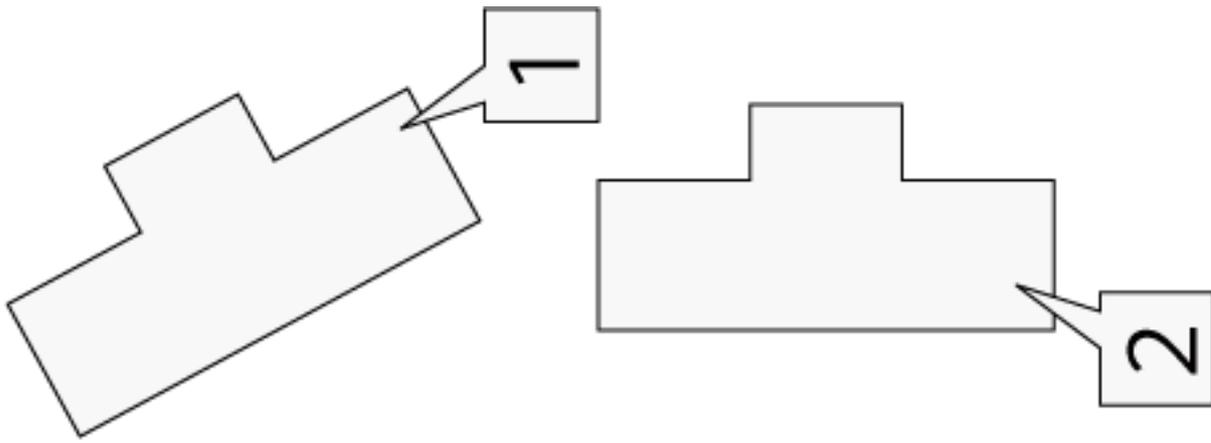
```

function vert
  if Button A1 = 0 then
    if d10 < 180 then
      change d10 by 1
      Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
    if Button A2 = 0 then
      if d10 > 0 then
        change d10 by -1
        Move servomotor D2 90 D4 90 D7 90 D8 90 D9 d9 D10 d10 D11 d11 D12 90 at 10
  
```

Parcours ① (Chapitre 2 et 3)



Parcours ② (Chapitre 4)



Apprendre à programmer des robots pour comprendre le monde d'aujourd'hui et de demain.

Les machines programmées, de plus en plus intelligentes, font partie intégrante de notre vie de tous les jours. Elles nous accompagnent, nous entourent et ont envahi tous les domaines de notre vie quotidienne. Maîtriser le monde, ce n'est pas les utiliser, mais avant tout comprendre comment elles fonctionnent.

Comment fonctionnent-elles ?

Selon quelle logique ? Selon quels algorithmes ?

Comment sont conçus les programmes qui leur dictent leurs actions et réactions ?

C'est ce que vous apprendrez tout au long de ces livrets d'apprentissage. Et pas seulement "en théorie" : vous allez vous-même concevoir et programmer vos propres robots : des actions simples aux plus complexes, vous apprendrez à programmer des robots amusants et originaux que vous aurez conçus vous-même. Une seule limite : votre créativité !

L'École Robots permet à tous de s'initier à la programmation en s'amusant, un enjeu majeur, aujourd'hui et demain.



Pour en savoir plus : www.ecolerobots.com