

# Kit de programmation CURSUS EDUCATION NATIONALE

Niveau 3



# Le scanner industriel

Chapitre 1 : Fabriquer un Scanbot

Chapitre 2 : Améliorer ton scanbot

Chapitre 3 : Trier les blocs

Chapitre 4 : Compter les blocs

Prénom : \_\_\_\_\_\_ Nom : \_\_\_\_\_ Classe : \_\_\_\_\_





# Le scanner industriel

### Montage, programmation, robotique École Robots - Cursus Éducation Nationale

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

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

Ce livre est une œuvre protégée par le droit d'auteur. Algora, Speechi et Artec sont des marques déposées. © 2022 Speechi – 12 rue de Weppes – 59000 Lille. Tel : +33 (0)320 347 425. Email : <u>info@speechi.net</u>. Web : <u>www.speechi.net</u>. Tous droits réservés. Toute reproduction interdite.

### Sommaire

Chapitre 1 : Fabriquer un scanbot	1
1. Fabriquer un scanbot	2
2. Régler les ports	13
3. Le processus de numérisation	14
4. Déplacer le capteur	15
5. Programme de scannage	16
Chapitre 2 : Améliorer le scanbot	19
1. Ajouter un bras au scanbot	20
2. Ouvre ton programme du chapitre 1	22
3. Régler les ports	22
4. Aperçu des nouvelles fonctionnalités	23
5. Bouger le bras	24
6. Démarrer et arrêter le scanner avec le capteur tactile	25
7. Un scannage en continu	26
Chapitre 3 : Trier les blocs	28
1. Ajouter une glissière de tri	29
2. Ouvre ton programme du chapitre 2	33
3. Régler les ports	33
4. Le processus de tri	34
5. Faire que le capteur détecte les blocs avec disque	34
6. Le programme détectant le disque	35
Chapitre 4 : Compter les blocs	41
1. Ajouter un buzzer	42
2. Ouvre ton programme du chapitre 3	43
3. Régler les ports	43
4. Le processus de comptage	44
5. Arrêter automatiquement le scannage en fonction du ratio de défectuosité	48



# Chapitre 1 Fabriquer un scanbot

Les capteurs peuvent servir à recueillir un tas d'informations sur les objets : leur taille, leur couleur ou encore leur forme. Utiliser des capteurs pour rechercher ces types d'information relève du scannage, autrement appelé numérisation.

Les machines pouvant scanner se trouvent un peu partout. On peut en trouver, par exemple, dans les robots industriels utilisés dans les usines.



Scanner 3D par FARO

L'aire que peut couvrir un seul capteur est limitée. C'est pourquoi, pour scanner des aires plus importantes, il faut mettre en place des solutions qui demandent beaucoup de créativité ! Une des méthodes possibles serait d'aligner les capteurs les uns à côté des autres, mais cette solution peut vite revenir cher car les capteurs sont très chers. Une solution plus économique serait de déplacer les capteurs pour qu'ils couvrent des aires plus importantes.



Le capteur se déplace

Dans cette leçon, tu découvriras comment faire en sorte qu'un capteur couvre une aire importante avec des moteurs et des engrenages pour qu'il se déplace. Avec ce capteur, tu pourras faire un scanbot qui détecte des blocs.

## Fabriquer un scanbot

Ton scanbot sera composé des éléments suivants :



#### Guide linéaire

1

Cette partie est composée d'un servomoteur et de deux types d'engrenage pour créer un mouvement linéaire.



#### Capteur

Cette partie est composée d'un photoréflecteur IR pour détecter la présence d'un bloc.



Tu construiras les trois parties suivantes séparément, puis tu les assembleras ensemble pour finaliser ton scanbot.





### 1 Actuateur

1 Connecte ta batterie au Studuino.



2 Branche ta batterie sur le connecteur Power de Studuino.





3 Ajoute ce bloc à ta LED.





4 Ajoute la partie 3 à la partie 2.



5 Connecte ces blocs.



6 Connecte la partie 5 à une barre.







#### 7 Connecte ces blocs.









9 Connecte ces blocs.













#### (1) Ajoute ce bloc à ton engrenage.





12 Ajoute la partie 11 à ton servomoteur.





13 Connecte ce bloc.





(14) Connecte les éléments (12) et (13).





(15) Ajoute la partie (14) à la partie (10).





16 Connecte ces blocs.



17 Ajoute la partie 16 à la partie 15.







18 Ajoute le capteur tactile à la partie 17.





(19) Ajoute la partie (18) à la partie (4).





# 2 Partie amovible1 Connecte ces blocs.





2 Ajoute une crémaillère à la partie ①.





3 Ajoute une crémaillère à la partie ①.





4 Connecte les parties 2 et 3.





(5) Ajoute ces blocs au photoréflecteur IR.



6 Connecte ces blocs.









7 Ajoute la partie 6 à la partie 5.





8 Ajoute la partie 7 à la partie 4.





9 Connecte le câble d'extension à la partie ⑧.





③ Plateforme① Connecte ces blocs.





2 Connecte ces blocs.





3 Ajoute la partie 2 à a partie 1.





4 Connecte ces blocs.



(5) Ajoute la partie (4) à la partie (3).







- (4) Assembler le scanbot
- 1) Place la partie 2) (la partie amovible) sur la partie 1) (l'actuateur).





Assure-toi que la partie amovible est bien centrée.





2 Attache la partie 3 (la plateforme) à la partie 2 (la partie amovible).



3 Ajoute ces blocs à la partie 2.







④ Branchez le servomoteur sur D9, le photoréflecteur IR sur A0, le capteur tactile sur A1 et la LED sur A4.





#### 5 Fini !



### (5) Blocs à scanner

1 Connecte ces blocs.





## 2 Régler les ports

Coche D9 dans la section du servomoteur. Sélectionne photoréflecteur IR pour A0, Capteur de pression pour A1 et LED pour A4.



## 3 Le processus de numérisation

Ton scanbot devra suivre ces deux étapes pour scanner des objets.

#### 1) Déplacer le capteur horizontalement

Quand tu appuieras sur le capteur tactile, l'engrenage et la crémaillère déplaceront le capteur (le photoréflecteur IR) en ligne droite d'un degré à la fois grâce au servomoteur.



Quand le capteur atteint l'extrémité gauche de la barre, il retourne à l'extrémité droite.



#### 2 Allumer la LED quand un bloc est détecté

La LED bleue s'allume quand le capteur détecte un bloc au cours de son déplacement le long de la barre.



Aucun bloc détecté



### 4 Déplacer le capteur

Mets le processus de déplacement du capteur dans un tableau :

Captour tactilo	Servomoteur				
	Angle	Action			
Broccó	À moins de 180°	Bouge d'1° à la fois			
Plesse	À 180° Retourne à				
Non pressé	Ne boi	lge pas			

1 Commence ton programme par une variable appelée **d9** qui règle l'angle du servomoteur D9 et qui règle sa valeur de départ à *0*. Fais également en sorte que le programme ne s'exécute que si le capteur tactile est pressé.



(2) Fais en sorte que ton programme augmente la variable d9 d'un degré à la fois tant que d9 < 180. Quand d9 = 180, le programme doit réinitialiser d9 à 0. Ajoute, ensuite, un bloc qui fait tourner le servomoteur D9 à l'angle de la variable d9.



3 Transfère ton programme pour voir si le capteur bouge quand tu appuies sur le capteur tactile. Vérifie que le câble du capteur ne se prend pas dans les engrenages quand il se déplace !

### 5 Programme de scannage

1 Utilise le mode test pour observer les valeurs du capteur quand un bloc se trouve ou non devant le capteur et détermine un seuil entre ces deux valeurs. Inscris tes valeurs dans les cases rouges ci-dessous. Place bien les blocs verticalement dans la zone rouge mise en évidence dans l'image ci-dessous.



2 Utilise le seuil que tu as trouvé pour allumer la LED quand le scanbot détecte un bloc et l'éteindre quand le scanbot n'en détecte pas.



3 Ajoute le programme fait en 2 au programme fait en 4 pour que ton scanner vérifie s'il y a un bloc chaque fois que le servomoteur se déplace d'un degré.



4 Transfère ton programme pour voir si la LED s'allume quand un bloc se trouve devant le capteur !

### Réinitialiser le servomoteur à 0°

Ton capteur ne scannera rien lorsque le servomoteur retourne à son point de départ, de  $180^{\circ}$  à  $0^{\circ}$ .



En effet, pendant que le servomoteur se réinitialise à 0°, le processus suivant ne se réalise pas. Les valeurs du photoréflecteur IR ne seront donc pas observées.

Move servomotor D2 90 D4	90 D7 90 C	90 D9 d9 D10 90 D11 90 D12 90 at 10
if IR Photoreflector A0 • >	20 then -	<b></b>
😪 turn LED 🗛 🔹 🔿 🗸		Bouge le servomoteur à 0°
else		Détecte les blocs $(D9 = 0)$
🐟 turn LED A4 🔹 OFF 🕶		

Au chapitre 2, tu ajouteras à ton scanbot un bras et le programmeras pour qu'il pousse les blocs qu'il détecte dans l'ouverture qui se trouve devant lui.

#### Enregistrer ton programme

Tu utiliseras ce programme dans le chapitre suivant. Nomme-le scan et enregistre-le.

# Chapitre 2 Améliorer ton scanbot

Au chapitre 1, tu as construit un scanbot qui détecte des blocs.



Au chapitre 2, tu amélioreras ton scanbot en ajoutant un bras qui pousse les blocs dans l'ouverture devant lui pour les recueillir.

Tu feras aussi en sorte que le capteur tactile fonctionne comme un interrupteur pour mettre en route et arrêter le scannage sans avoir à presser continuellement le capteur.

Enfin, tu amélioreras ton programme pour faire en sorte que ton capteur scanne continuellement aussi bien lors de ses allers que de ses retours.



## Ajouter un bras au scanbot



1 Connecte ces blocs.

1





2 Connecte ces blocs.





3 Connecte les éléments 1 et 2.





#### 4 Ajoute l'élément 3 au servomoteur.





(5) Connecte le câble d'extension du servomoteur à l'élément ④.



6 Ajoute l'élément 5 à ton scanbot.







⑦ Branche le bras du servomoteur sur D10 et tu as fini !











# 4 Aperçu des nouvelles fonctionnalités

Au chapitre 2, tu ajouteras les trois fonctionnalités suivantes au scanbot :

1 Quand le scanner détecte un bloc, le bras pousse le bloc dans l'ouverture devant lui.



(2) Un appui sur le capteur tactile enclenche le scannage ou l'arrête.



③ Le capteur scanne continuellement tant qu'il bouge.



### 5 Bouger le bras

Le programme du bras de ton scanbot doit suivre ce schéma :



1 Pour que ton programme soit plus facile à lire, détache le programme qui bouge le servomoteur, ainsi que le programme qui scanne à la recherche de blocs et place-les dans deux fonctions que tu appelleras **bouger** et **détecter**.

Règle l'angle de départ du servomoteur D10 à 90° pour mettre le bras à sa position de départ.



2 Crée un programme qui bouge le bras quand le scanner détecte un bloc.



### 6 Démarrer et arrêter le scanner avec le capteur tactile

Écris un programme qui met en route le scannage quand tu appuies sur le capteur tactile et qui l'arrête quand tu appuies de nouveau dessus. Pour faire ce programme, nous utiliserons une variable appelée « **état** » qui servira à observer si le scanner est en état de fonctionnement ou non.



Enregistre 1 dans la variable **état** quand le scanner est en état de marche et 0 quand il ne l'est pas.

Scanner	État
Marche	1
Arrêt	0

1) Fais en sorte que l'état change quand tu appuies sur le capteur tactile. Comme le scanner ne se mettra pas en route quand tu démarreras le programme, tu peux régler l'état à 0 au début du programme.



2 Fais en sorte que les fonctions bouger et détecter s'exécutent quand état est réglé à 1.



### 7 Un scannage en continu

Fais en sorte que le scanner continue de scanner quelque soit la direction où il va. Afin que le capteur continue d'aller dans les deux sens, il faut changer la direction dans laquelle il se déplace à chaque fois que l'angle du servomoteur (la valeur de la variable D9) atteint 0° ou 180°.

À  $0^{\circ}$   $\rightarrow$  Augmenter l'angle de 1° à la fois jusqu'à atteindre 180°.







Pour que cela fonctionne, tu devras changer l'angle de 1 quand il se déplace à gauche et de –1 quand il se déplace à droite. Crée une variable appelée changement pour enregistrer ces valeurs.

180

Direction	Changement
Gauche	1
Droite	-1

1 Mettons au point le programme de la variable **changement**. Quand la variable d9 est à 0, règle la variable changement à 1 pour que le capteur se déplace à gauche. Puis quand D9 est à 180°, règle la variable changement à – 1 pour que le capteur se déplace à droite.

function bouger												
set changement • to 1												
if d9 = 180 then												
set changement • to -1												
Move servomotor D2 90	D4 90	D7	90 D	8 90	) D9	d9	D10	90 D1	1 90	D12	90 a	at 10

2 Sers-toi de la variable **changement** pour régler de combien change **d9**.

function bouger								
if $d9 = 0$ then								
set changement ▼ to 1								
if d9 = 180 then								
set changement - to -1								
change d9 🕶 by changement	)							
Move servomotor D2 90	D4 90	D7 9	0 <b>D8</b> 9	D9 d9	D10 90	) D11 90	D12 90	at 10

3 Transfère ton programme pour voir s'il fonctionne !

Au chapitre 3, tu programmeras ton scanbot pour qu'il différencie les différents types de blocs et utiliseras un servomoteur pour qu'il opère un tri.

#### Enregistrer ton programme

N'oublie pas d'enregistrer le programme que tu as fait !

# Chapitre 3 Trier les blocs

Au chapitre 2, tu as développé ton programme en ajoutant les trois fonctions suivantes :

① Se servir d'un bras pour pousser les blocs détectés dans l'ouverture.

2 Démarrer et arrêter le scanner quand on appuie sur le capteur tactile.

③ Faire que le capteur continue de scanner quelque soit le sens dans lequel il se déplace. Démarre ou arrête le scannage quand tu appuies sur le capteur tactile. blocs



Au chapitre 3, tu ajouteras un disque à l'un de tes blocs et programmeras ton scanner pour qu'il différencie deux types de blocs. Ensuite, tu ajouteras une nouvelle fonction à ton scanbot pour qu'il trie les blocs, les uns à gauche, les autres à droite.



## Ajouter une glissière de tri

Ajoute une glissière à ton scanbot du chapitre 2 pour qu'il trie les blocs et les sépare en deux piles différentes.



### 1 Actuateur

1 Détache ces blocs de ton scanbot.





2 Ajoute ces blocs à ton scanbot.





#### 3 Connecte ces blocs.





4 Ajoute l'élément 3 à ton servomoteur.











6 Connecte ces blocs.





⑦ Ajoute l'élément ⑥ à l'élément ⑤.



8 Ajoute l'élément 7 à l'élément 2.





9 Ajoute ces blocs à l'élément ⑧.





10 Ajoute la LED rouge.







(1) Branche le servomoteur sur D11 et la LED rouge sur A5.





12 Fini !



### (2) Blocs avec disque

1) Prends l'un des blocs que tu as fait pour le scannage au chapitre 1 et ajoute-lui un disque.









### 4 Le processus de tri

Dans cette partie, ton capteur devra distinguer les blocs avec disque des blocs sans disque. Puis, selon le type de bloc, ton scanbot allumera une LED rouge ou bleue et fera tomber le bloc à droite ou à gauche.



### 5 Faire que le capteur détecte les blocs avec disque

Sers-toi du mode test pour observer les valeurs du capteur lorsqu'un bloc a un disque et lorsqu'il n'en a pas, puis détermine un seuil entre les deux. Enregistre les valeurs dans les cases rouges ci-dessous. Veille à placer les blocs directement devant le capteur, comme tu l'as fait pour le programme de détection de blocs.



## 6 Le programme détectant le disque

Comme le capteur se déplace horizontalement à la recherche de blocs, ce qu'il détecte en réalité est le bord du bloc et non pas son centre ! À cette position, le capteur sera incapable de dire si le bloc a un disque ou non. Programme donc le scanner pour qu'il fasse une seconde vérification quand il atteint le centre du bloc pour voir s'il comporte un disque.



1 Sers-toi du mode test pour mesurer le nombre de degrés nécessaire au servomoteur pour déplacer le capteur du bord d'un bloc à son centre, puis inscris ta réponse dans la case.







2 Tu devras ajouter un programme qui déplace le capteur vers le centre du bloc quand il en détecte un. Mais n'oublie pas, l'angle auquel il devra se déplacer sera différent selon que le capteur se déplace vers la gauche ou vers la droite.



Cela signifie que quand le capteur se déplace vers la gauche (changement = 1), il faut augmenter l'angle et quand il se déplace vers la droite (changement = -1), il faut diminuer l'angle pour atteindre le centre. Cela signifie que ton programme doit ressembler à ceci :



#### Alternative

Il y a une façon plus courte d'écrire ce programme. Dans le programme que tu viens de faire, tu as utilisé une addition et une soustraction en fonction du sens dans lequel allait le capteur. Comme la variable changement enregistre soit 1, soit -1, ajouter (l'angle auquel le capteur doit bouger) [x \* changement] à la variable D9 te permet de couvrir l'ensemble des opérations dont tu as besoin en une seule équation.



3 Maintenant que ton capteur est au centre du bloc, tu peux utiliser le seuil que tu as trouvé en 5 pour déterminer si le bloc comporte un disque ou non.



4 Règle l'angle de départ du servomoteur D11 à 90° pour que la glissière de tri commence en position droite et horizontale.



(5) Crée un premier programme lorsque le scanner détecte un bloc sans disque. Le scanbot devra réaliser les actions suivantes :

1	Allumer la LED bleue	
(2)	Pousser le bloc dans la glissière	
3	Faire glisser le bloc à gauche	

Tu peux le faire avec le programme suivant :



6 Crée un autre programme lorsque le scanner détecte un bloc avec un disque. Le processus est presque le même que celui mis en place pour un bloc sans disque, si ce n'est la couleur de la LED et la direction dans laquelle le bloc doit glisser. Duplique donc ton dernier programme et modifie-le !



7 Dès qu'un bloc a été trié, les servomoteurs du bras et de la glissière de tri doivent retourner à 90°. Les deux LED doivent s'éteindre quand aucun bloc n'est détecté.

else		1 - A							
😪 turn LED 🗛 🔹 🛛 🔹									
Move servomotor D2 90 D4	4 90 D7 (	90 D8	90 DS	eb e	D10 0	D11 6	0 D12 (	90 at (	10
		1 - 1							1
Move servomotor D2 90 D4	90 07 9	0 D8 (	90 D9	d9 D	10 90	D11 90	D12 9	) at 10	
else									
😪 tum LED 🗛 🔹 OFF 🔹									
😪 tum LED 🗛 🔹 OFF 🔹									

#### 8 Transfère ton programme pour voir s'il fonctionne !



Au chapitre 4, tu ajouteras une fonction au programme qui compte les blocs qu'il trie.

#### Enregistrer ton programme

N'oublie pas d'enregistrer le programme que tu as fait !

# Chapitre 4 Compter les blocs

Au chapitre 3, tu as donné à ton scanbot la possibilité de détecter les blocs avec des disques et de trier les deux types de blocs en en faisant deux piles différentes.



Au chapitre 4, tu feras en sorte que ton scanbot compte le nombre des différents types de blocs qu'il a triés. Considère les blocs comme des produits dans une chaîne de production et les blocs avec des disques comme des produits défectueux. Ton scanbot fera un contrôle qualité en calculant le ratio des produits défectueux sur le nombre total de produits. Il fera retentir une alarme si ce ratio devient trop élevé !



### Ajouter un buzzer

Installe un buzzer sur ton scanbot.



1 Ajoute ton buzzer.

1



2 Branche ton buzzer sur A2.







3 Fini !



### 2 Ouvre ton programme du chapitre 3 1 Clique sur le menu Fichier, puis sur Ouvrir.. File Edit Help Proj New



Load from your computer

Save to your computer





## 4 Le processus de comptage

Quand tu appuies sur le capteur tactile pour arrêter ton scanner, il doit faire un comptage final en faisant clignoter les LED et en lançant le buzzer une fois à chaque fois qu'un produit est scanné. Après cela, il doit utiliser le nombre de produits corrects et défectueux pour calculer un ratio de défectuosité et lancer une alarme si le ratio dépasse 30%.

#### Comptage final

Produit	LED	Buzzer
Correct	Flash <mark>bleu</mark>	Do (72)
Défectueux	Flash rouge	Do (60)

#### Ratio de défectuosité élevé

Alarme	LED	Buzzer
Ratio de défectuosité au-dessus de 30%	Allumer le rouge	Répéter Si (71) et Sol (67)

Ratio de défectuosité = le pourcentage de l'ensemble des produits scannés qui sont défectueux

#### Exemple : 3 produits corrects, 2 produits défectueux

Ratio de défectuosité =  $\frac{\text{Nombre de produits défectueux}}{\text{Total des produits (produits corrects + défectueux)}} x 100 = \frac{2}{3+2} x 100 = 40 (\%)$ 

Le ratio est au-dessus de 30 % , l'alarme retentira donc !

1 Crée trois variables appelées correct, defectueux et ratiodefect. Règle-les sur 0 au début du programme.



2 Quand la fonction **détecter** trouve un produit correct ou un produit défectueux, ajoute ce produit au total qui correspond à son type de produit.



3 Quand tu appuies sur le capteur tactile pour arrêter le scannage (état = 0), exécute une fonction nommée **resultat** qui lancera les signaux du comptage final.

Ú.				-		
forever if	Touch sense	or A1 •		- 0	Ď	then
	etat = (	0	then			
set	etat 🔹 to	1				
else set	etat 🔹 to	0				
result	at					
wait unt	I Touch	h sensor	A1		=	1
		_				
	etat = 1	<b>D</b> th	en			
bouger						
detecter						
	و					

(4) Commence la fonction **resultat** par un programme qui signale le nombre de produits corrects scannés. Fais clignoter la LED bleue et jouer la note Do (72) une fois pour chaque produit correct scanné.



5 Crée un programme qui signale le nombre total de produits défectueux et connecte-le au précédent programme. Fais clignoter la LED rouge et jouer la note Do (60) une fois pour chaque produit défectueux scanné.



6 Mets un bloc qui calcule le ratio de défectuosité et qui l'enregistre dans la variable **ratiodefect**, puis ajoute le bloc au précédent programme.



7 Quand le ratio de défectuosité est supérieur à 30%, fais clignoter la LED rouge et lance l'alarme. Pour l'alarme, tu peux faire une boucle de notes Si (71) et Sol (67).



8 Réinitialise les variables **correct**, **defectueux** et **ratiodefect** à 0 à la fin de la fonction **resultat**.



9 Transfère ton programme pour voir s'il fonctionne !

# 5 Arrêter automatiquement le scannage en fonction du ratio de défectuosité

Dans le dernier programme, nous avons calculé le ratio de défectuosité une fois le scannage fini. Dans les usines actuelles, le calcul du ratio de défectuosité durant le scannage et l'arrêt du processus de production si ce ratio est trop haut est une méthode bien plus efficace pour contrôler la qualité. Pour faire fonctionner ton scanbot de cette façon, utilise la séquence d'actions suivante :



Puisque la variable état vérifie si le scanner fonctionne ou est à l'arrêt, tu devras régler l'état à 0 quand le ratio de défectuosité dépasse 30% pour mettre à l'arrêt le scanner.

Scanner	État
En marche	1
À l'arrêt	0

Écris un programme qui compte les blocs et calcule le ratio de défectuosité pendant le scannage et qui arrête le scannage quand le ratio excède un certain pourcentage (dans notre cas, 30%).

1) Fais en sorte que la fonction **detecter** calcule le ratio de défectuosité dès qu'il compte un bloc, puis règle **etat** à 0 pour arrêter le scannage et exécute la fonction **resultat** si le ratio de défectuosité dépasse 30%.

5-7-																
	IR Photoreflect	or A0 🔻	> (	15	then											
change	correct = h															
unanye																
	turn LED A4	- ON	-													
	Move servom	otor D2 🗐	0 D4	90 0	07 90	D8 (	90 D9	e d9	D10	0	D11	120	D1	2 90	at	1
lse					1											
change	defectueux 👻	by 1	1													
٢	tum LED A5	• ON	•													
6	Move servome	otor D2 🗐	0 D4	90 0	07 90	D8 (	90 DS	e d9	D10	0	D11	60	) D12	90	) at (	10
έλ ν	love servomoto	r D2 90	D4	90 D7	90	D8 90	D9	eb	D10	90 0	011	90 0	012	90	at (10	0
	love servomoto	r D2 90	D4 (	90 D7	90	D8 90	D9 (	<b>d</b> 9	D10	90 0	011	90 0	012	90	at 1	0
et ratio	love servomoto odefect 🔻 to	r D2 90	D4 (	90 D7	90	D8 90	D9	d9 * 100	D10 (9	90) C	011	90 [	012	90	at 1	0
et ratio	love servomoto odefect 💌 to	r D2 90	D4 (	90 D7	90	D8 90 defectu	D9	d9 * 100	010	90 T	011	90 [	012	90	at 1	•
et ratio	love servomoto odefect • to ratiodefect >	r D2 90 defectue	D4 ( eux /	90 D7	90	D8 90	D9 Ieux	d9 * 100	010	90 C	011	90 [	012	90	at 1	0 1
et ratio	love servomoto odefect  to	r D2 90 defectue	D4 ux /	90 D7	99)	D8 90 defectu	D9 Ieux	d9 ∗ 100	pio (	i o c	011	90 [	012	90	at 10	
et ratio	love servomolo odefect  to ratiodefect > tum LED A4	r D2 90 defectue 30 th OFI	D4 aux / hen F •	90 D7	90 2) + (2) 2) - (2) - (2) 2) - (2)	D8 90 defectu Comr canr	ne tu ner, é	d9 * 100 u arré	ètes s les	le LE	D !	90) I	<b>D12</b>	90	at 10	
et ratio	tove servomoto odefect  to ratiodefect turn LED A4 turn LED A5	r D2 90 defectue 30 th • OFI • OFI	D4 tux / hen F •		90 + + ( s	defectu Comr canr	ne tu ner, é	d9 * 100 u arré éteins	ètes s les	le LE	D !		D12	90	at 10	
et ratio	love servomolo odefect  to ratiodefect turn LED A4 turn LED A5	r D2 90 defectue 30 th • OFI • OFI	D4 ( 2000) / 1000 F • F •		(90) (1) + (1) (1) + (1) (1) +	defectu Comr canr	ne tu ner, é	d9 * 100 u arré éteins	ètes s les	le LE	D !		012	90	at 10	
et ratio	love servomoto odefect  to ratiodefect turn LED A4 turn LED A5 tat to 0	r D2 90 defectue 30 th • OFI • OFI	D4 Eux / hen F •		() () () () () () () () () () () () () (	defectu Comr canr	ne tu ne tu	d9 * 100 u arré éteins	210 ( 2 2 2 2 tes s les	le LE	D !	90 1	012	90	at 10	
et ratio	love servomolo odefect  to ratiodefect turn LED A4 turn LED A5 tat tat to 0	r D2 90 defectue 30 th • OFI • OFI	D4 ( aux) / nen F •		() () () () () () () () () () () () () (	defectu Comr canr	ne tu ne tu ner, é	d9 t 100	ètes s les	le LE	D !	00	<b>D12</b>	90 3	at 10	
et ratio	love servomoto odefect  to ratiodefect turn LED A4 turn LED A5 tat  to	r D2 90 defectue 30 th OFI	D4 ( Rux) / hen F •		() () () () () () () () () () () () () (	defectu Comr canr	ne tu ne tu	d9 * 100 u arré éteins	ètes s les	le LE	D !	90 [	012	90 :	at 11	
et ratio	love servomolo odefect  to ratiodefect A4 turn LED A5 tat to 0	r D2 90 defectue 30 th • OFI • OFI	D4 ( aux / F • F •		() () () () () () () () () () () () () (	defectu Comr canr	ne tu ne tu ner, é	d9 t 100	ètes s les	0) I le LE	D !	00		90 *	at 1	

2 Transfère ton programme pour voir s'il fonctionne.





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



Pour en savoir plus : <u>www.ecolerobots.com</u>