

VARIOBOT[®]
DÉCOUVRIR MÉCATRONIQUE

varikabi + varikabi FT

Kit de robot variable avec
12 fonctions incroyables



à
enficher

ÂGE
8+

CONSTRUCTION
1h

PIÈCES
30

FT
59

Guide

Consignes de sécurité

Avant l'assemblage et l'utilisation du robot, veuillez absolument prendre en compte les instructions suivantes :

- **Attention** : Le kit de construction varikabi n'est pas un jouet et est destiné exclusivement à des fins éducatives, d'enseignement et expérimentales. Aucune responsabilité n'est assumée pour son utilisation à d'autres fins.
- Il ne doit être assemblé et utilisé par des enfants et des adolescents que sous la direction et la surveillance d'adultes.
- Les adultes doivent lire, suivre les instructions avant utilisation et les garder à portée de main pour consultation. Veuillez conserver l'emballage.
- Utilisez le produit de manière à ce qu'il ne soit pas à la portée des jeunes enfants.
- Ne faites pas fonctionner le robot à proximité d'animaux de petite taille en liberté.
- Pour des raisons de sécurité, le robot ne doit jamais être utilisé sans surveillance.
- En raison de sa structure ouverte, le varikabi présente des coins pointus et des arêtes tranchantes, pouvant causer des blessures.
- Le robot n'a pas de boîtier, exposant composants et circuits. Évitez les courts-circuits avec des objets métalliques ou outils.
- Utilisez varikabi uniquement en intérieur, pas dans les espaces publics. Ne l'utilisez pas sur des tables ou où il y a un risque de chute.
- Employez le robot dans un environnement domestique sec et propre pour éviter d'endommager la mécanique et l'électronique.
- Ne connectez pas de machines ou d'appareils fonctionnant sur le secteur au robot.

- Tous les circuits présentés dans ce manuel ont été développés, testés et vérifiés avec le plus grand soin. Cependant, les erreurs ne peuvent être totalement exclues.
- Ce produit a été fabriqué conformément aux directives européennes applicables et porte donc le marquage CE.
- L'utilisation conforme est décrite dans ce manuel. Aucune garantie ni responsabilité n'est assumée pour un montage qui diffère de ces instructions ; l'utilisation se fait à vos propres risques ! Assemblez donc les circuits exactement comme décrit dans le manuel.
- Le symbole de la poubelle barrée indique que ce produit doit être recyclé séparément des ordures ménagères en tant que déchet électronique. Pour trouver le point de collecte gratuit le plus proche, renseignez-vous auprès de votre administration communale.

Consignes concernant la batterie :

- Une pile bloc de 9 V est nécessaire pour le kit, qui n'est pas incluse en raison de sa durée de stockage limitée.
- Il ne faut jamais recharger les piles ordinaires, car cela présente un risque d'incendie et d'explosion.
- Évitez tout court-circuit de la pile, car cela peut entraîner la surchauffe des câbles. Après utilisation, débranchez le clip de la pile.
- Évitez toute déformation de la pile.
- Les piles usagées doivent être éliminées conformément aux réglementations environnementales et doivent être déposées dans des conteneurs appropriés pour les piles usagées.



Introduction

Nous sommes heureux que tu aies choisi ce kit de robot polyvalent. varikabi t'offre une approche passionnante et ludique du monde de l'électronique. Tu t'amuseras certainement à expérimenter et à bricoler avec ce kit pendant longtemps.

Les "yeux" de varikabi sont trois capteurs et ses "cellules cérébrales" deux transistors. Grâce à une combinaison brevetée de capteurs de luminosité, varikabi détecte les plus petits contrastes dans son environnement et réagit de diverses manières.

varikabi a de nombreuses capacités :

- Il esquive habilement les obstacles
- Il suit des lignes sombres ou claires
- Il poursuit ou pousse des objets
- Il cherche, suit ou encercle la lumière
- Il suit ou encercle une ombre
- Il évite les surfaces claires ou sombres

Construire un robot autonome n'a jamais été aussi simple. Les circuits de commande sont connectés à une petite planche à picots et peuvent donc être modifiés rapidement. En variant le circuit et en orientant différemment les capteurs, tu exploreras progressivement douze fonctions et comportements étonnants.

Fischertechnik

varikabi est disponible en rouge, bleu, vert, vert clair, jaune, rose, noir et en version Fischertechnik.



Contenu

A) Construction

Dans cette section, la construction des huit modèles de varikabi est décrite étape par étape avec de nombreuses illustrations.

Les sept modèles utilisant des colliers de serrage peuvent être construits avec chacune des sept variantes de couleurs du kit de construction.

varikabi FT est un kit distinct avec des pièces de Fischertechnik.

- varikabi en tant que chien (rouge) p. 07
- varikabi en tant que phoque (bleu) p. 14
- varikabi en tant que grenouille (vert) p. 19
- varikabi en tant qu'oiseau (vert clair) p. 24
- varikabi en tant que girafe (jaune) p. 29
- varikabi en tant que souris (rose) p. 36
- varikabi en tant que scarabée (noir) p. 43
- varikabi FT (Fischertechnik) p. 50

B) Circuit

Dès la page 54, la construction de l'électronique est expliquée. Une section sur le diagnostic des erreurs est également incluse.

C) Variantes de circuit

À partir de la page 60, tu apprendras comment varier le circuit de commande pour régler douze fonctions étonnantes à l'aide de quatre comportements de base.

D) Fonctionnement

Les différents composants et circuits de commande sont décrits plus en détail à partir de la page 69. Tu apprendras ainsi comment les comportements varikabis sont provoqués.

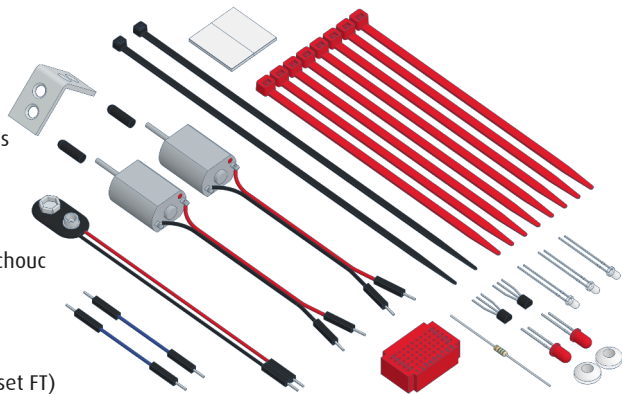
E) Kits d'extension

Trois kits d'extension passionnants (à partir de la page 75) garantissent un plaisir d'expérimentation et de jeu encore plus durable avec ton kit varikabi.

A) Construction

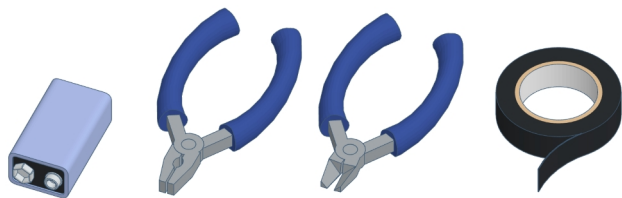
Le contenu de votre kit de construction

- 8 colliers de serrage colorés courts
- 2 colliers de serrage longs noirs
- 1 équerre en métal et 2 pastilles adhésives
- 2 moteurs et 2 capuchons en caoutchouc
- 1 planche à pain et 1 résistance
- 2 LED colorées et 2 passe-câbles en caoutchouc
- 3 capteurs de lumière et 2 transistors
- 1 câble de batterie et 2 ponts de câbles
- 41 pièces de construction Fischertechnik (set FT)



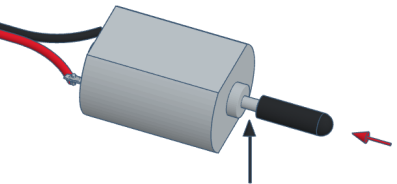
Ce dont tu as besoin en plus

- Une pile bloc de 9 V
- Une pince et une pince coupante
- Éventuellement du ruban isolant noir (pour varikabi FT)
- Environ une heure de temps

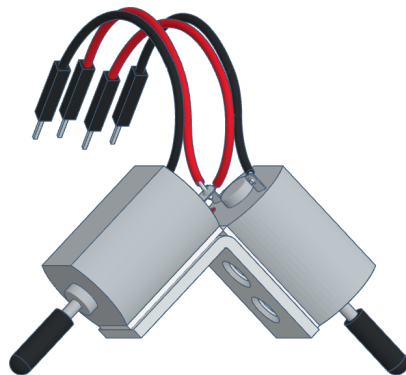
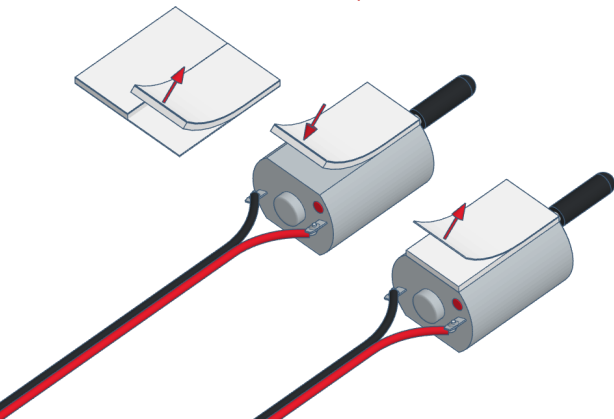
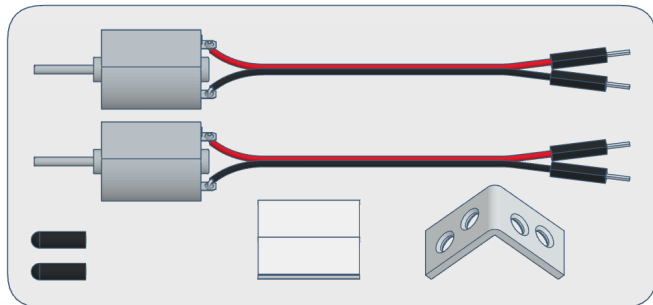


Chien

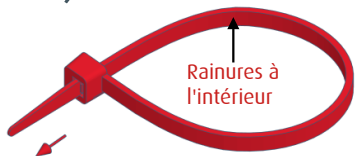
1)



Laissez de l'espace



2)

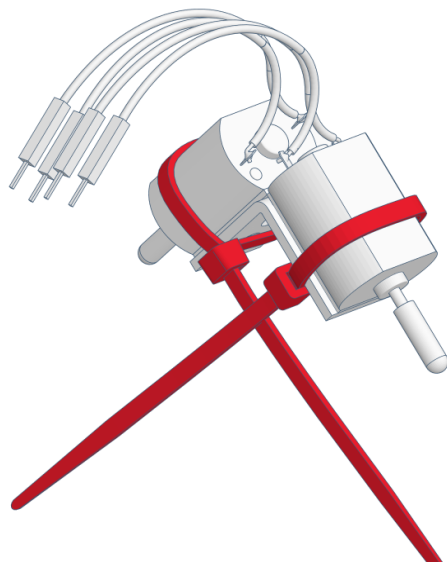
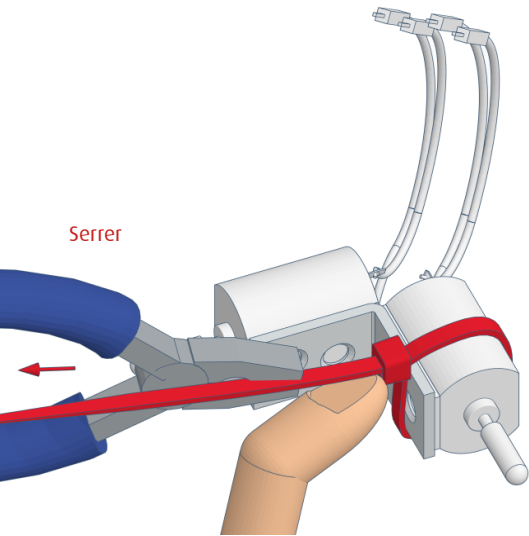


Rainures à l'intérieur

1 x clic

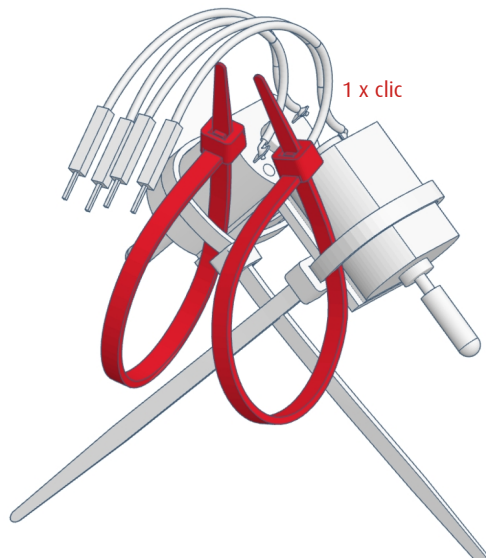
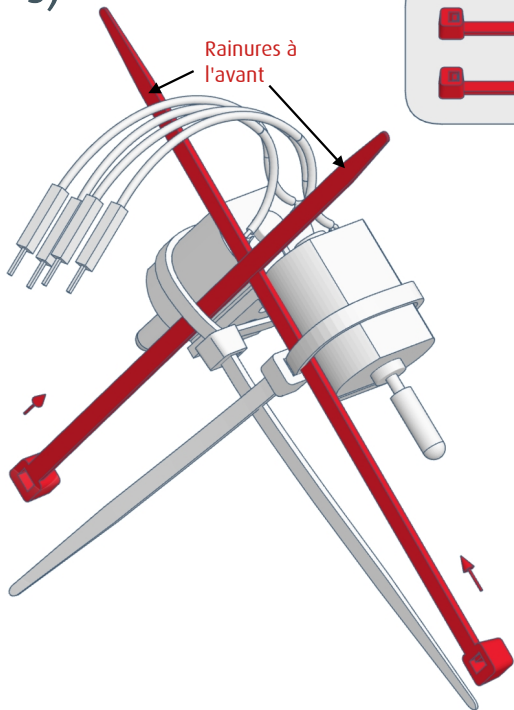


Serrer



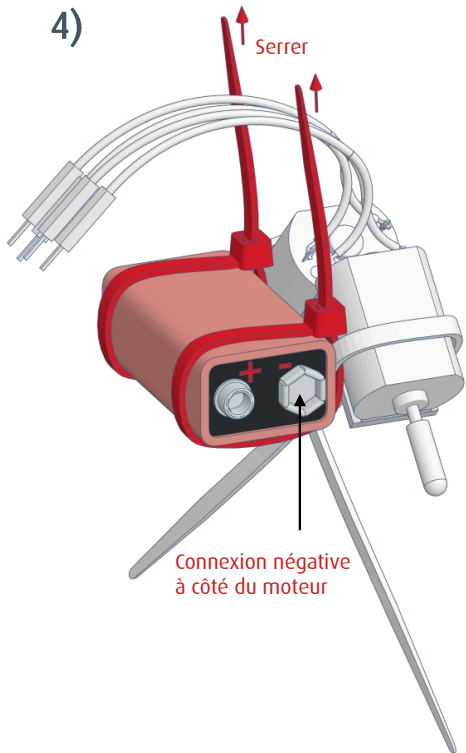
3)

Rainures à l'avant

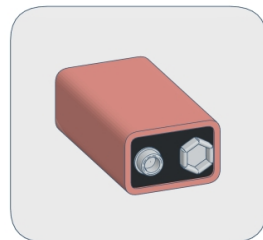


4)

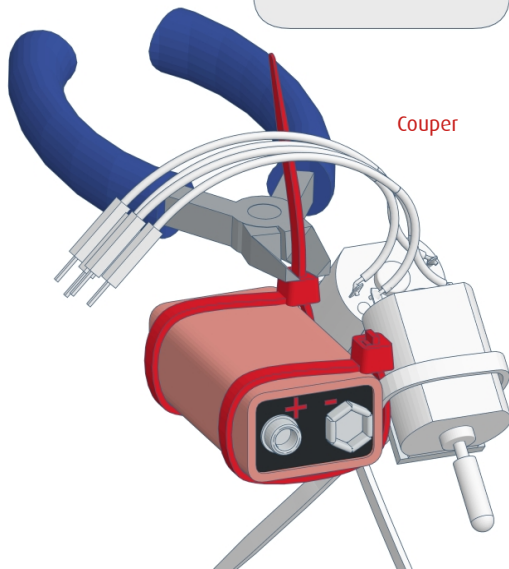
Serrer



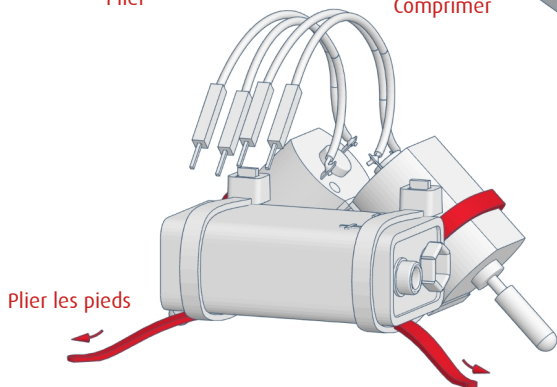
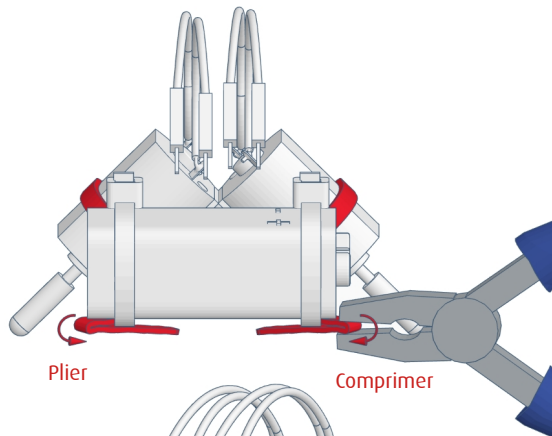
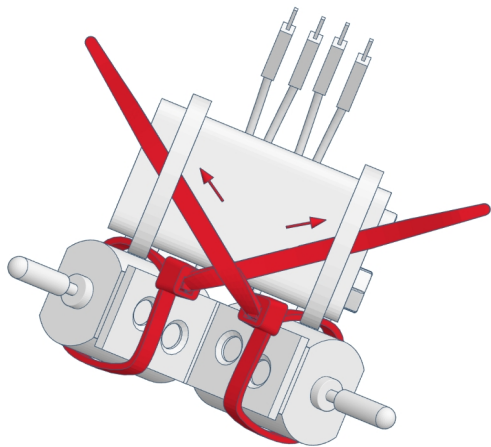
Connexion négative
à côté du moteur



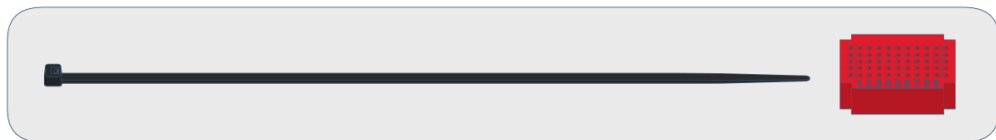
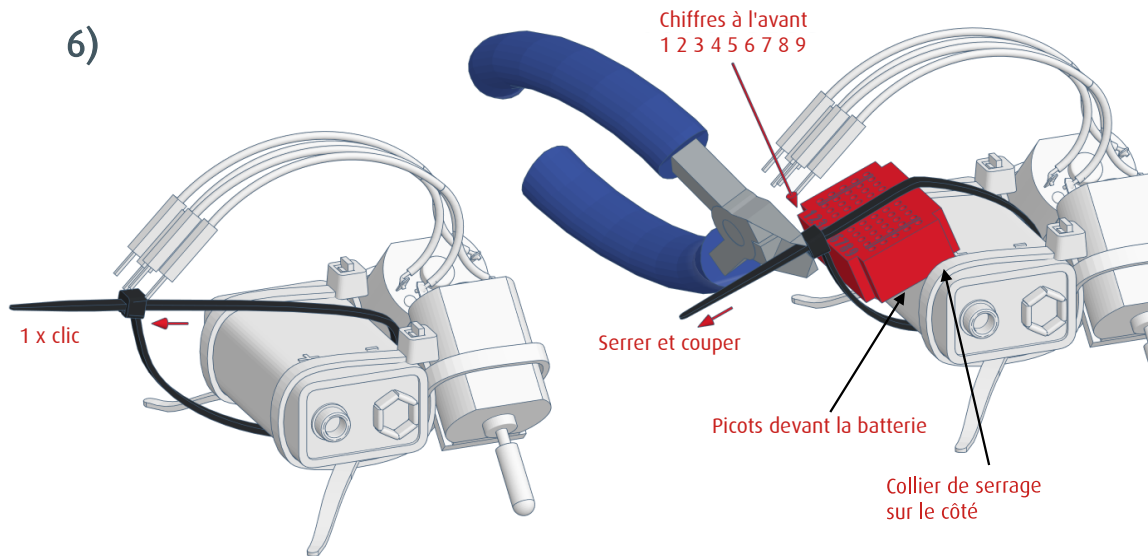
Couper



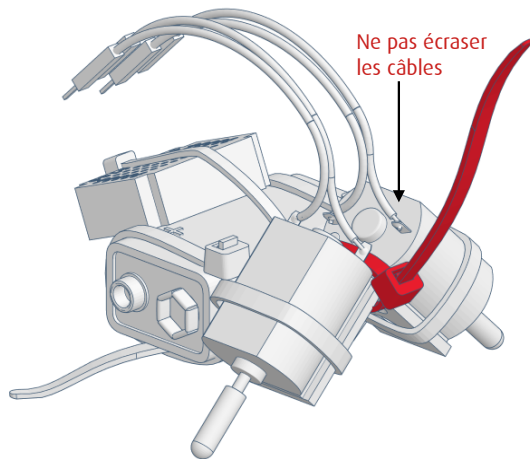
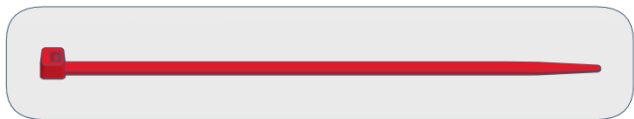
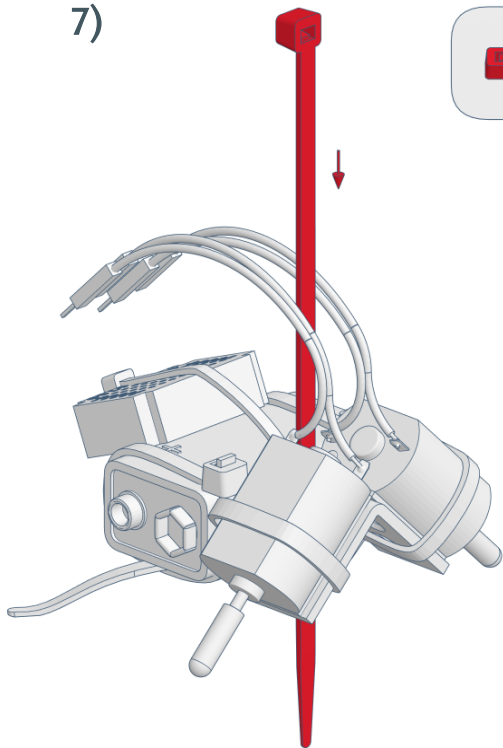
5)



6)

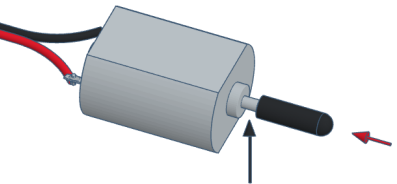


7)

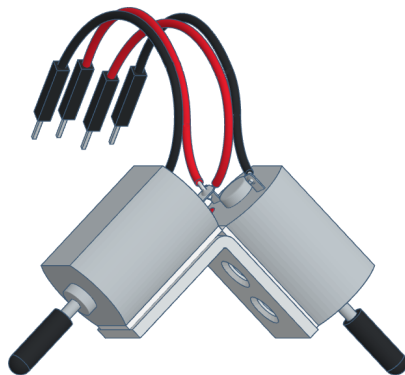
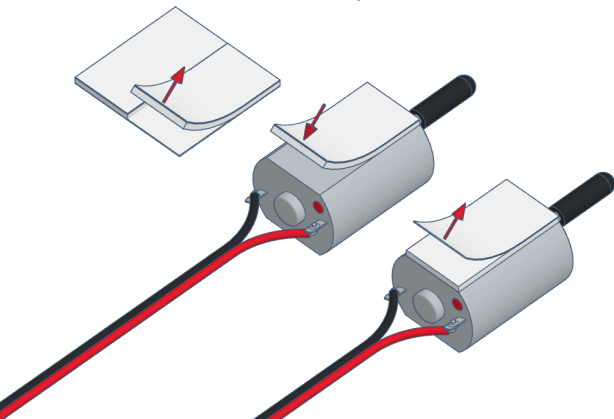
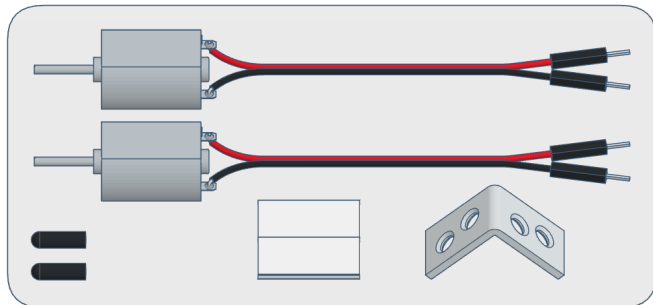


Phoque

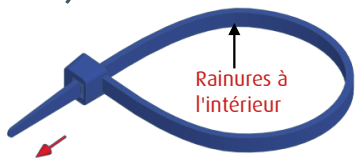
1)



Laissez de l'espace



2)

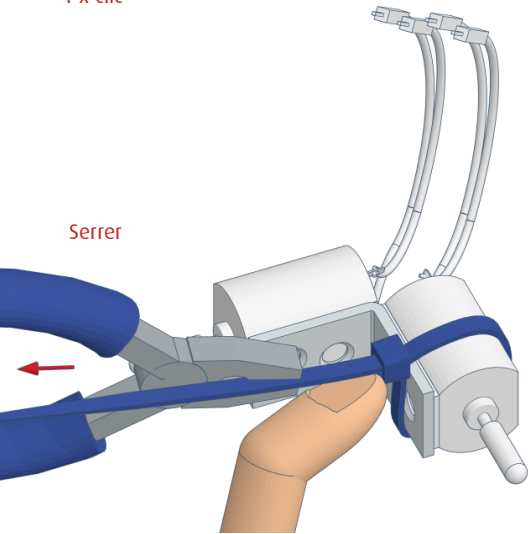


Rainures à l'intérieur

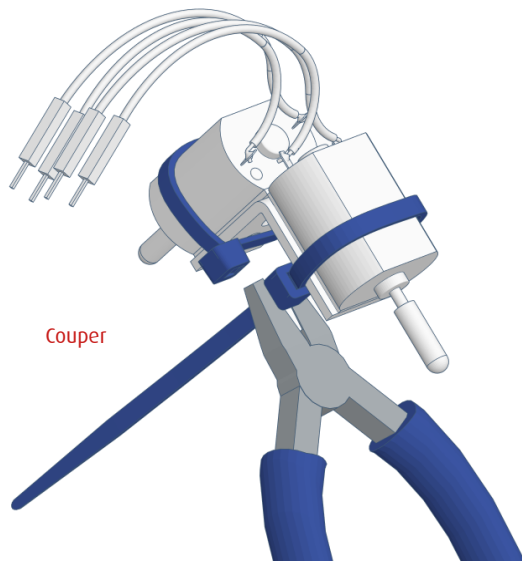
1 x clic



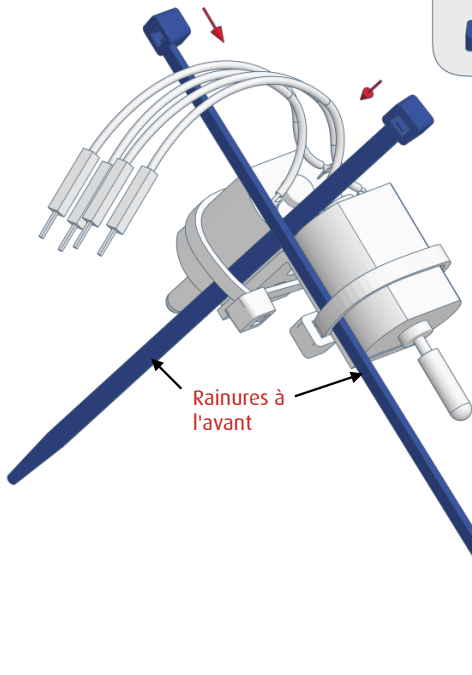
Serrer



Couper



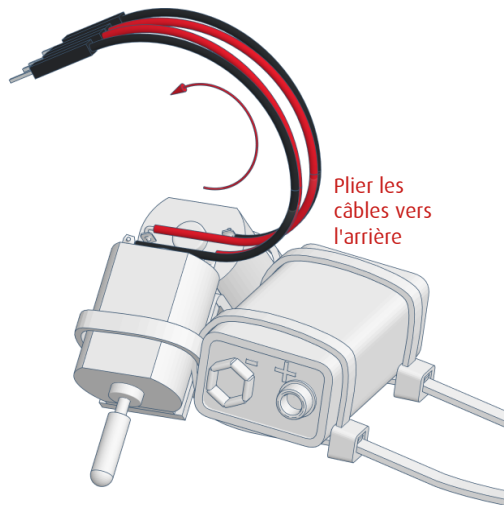
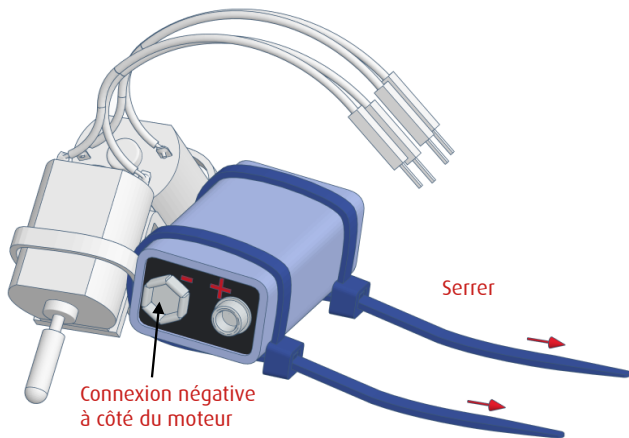
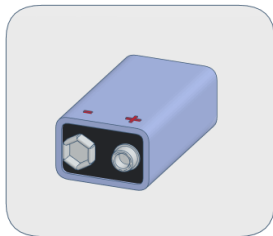
3)



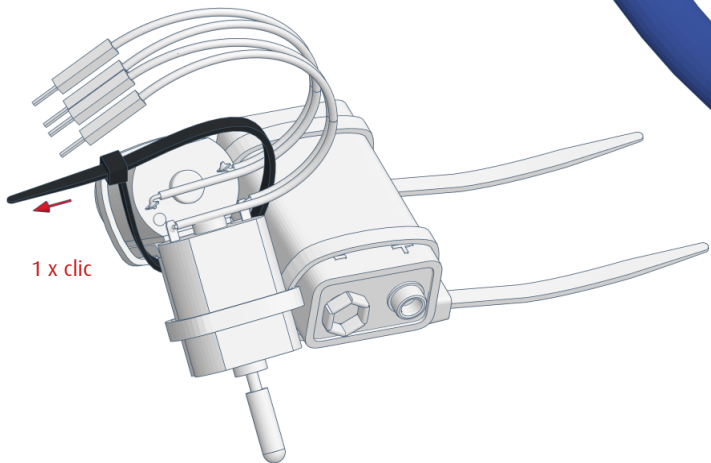
1 x clic



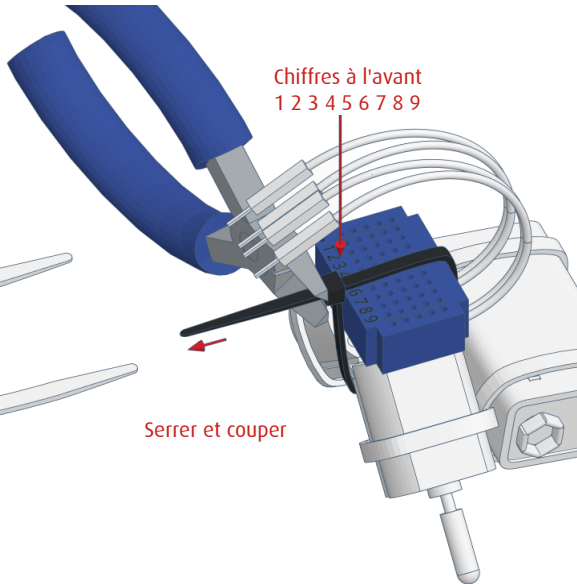
4)



5)

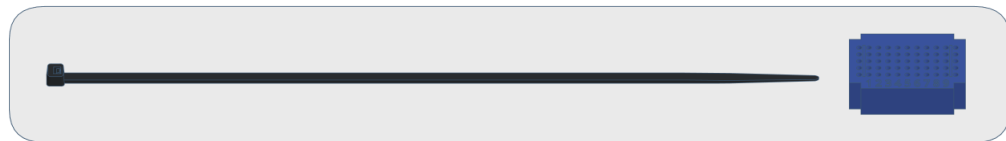


1 x clic



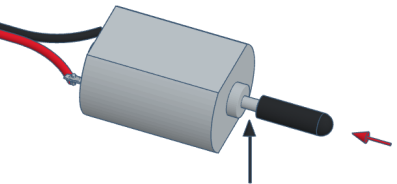
Chiffres à l'avant
1 2 3 4 5 6 7 8 9

Serrer et couper

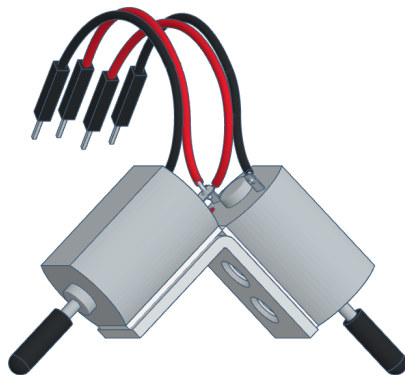
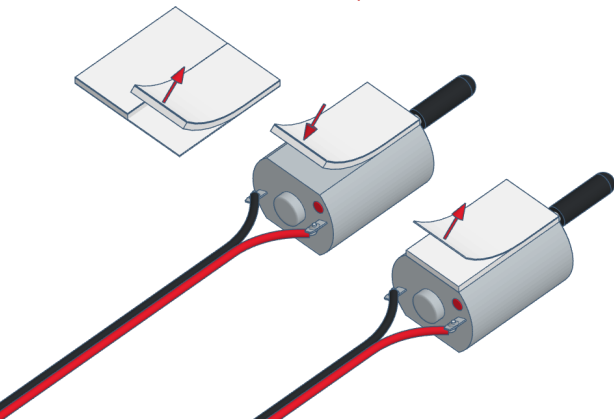
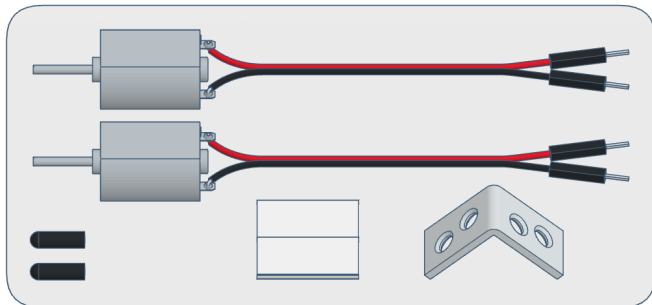


Grenouille

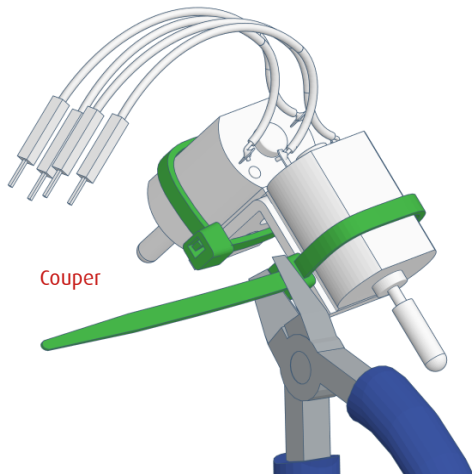
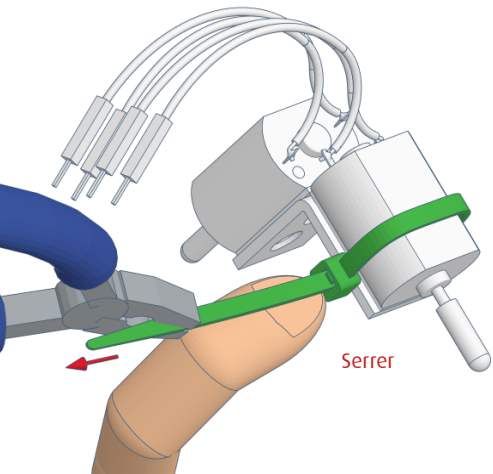
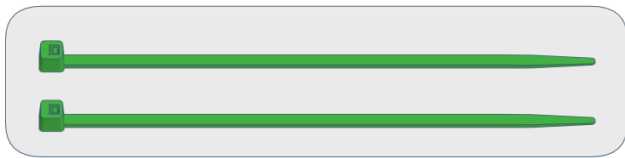
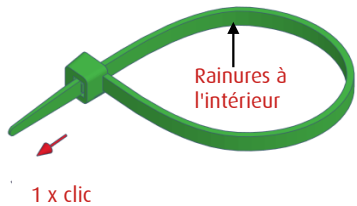
1)



Laissez de l'espace

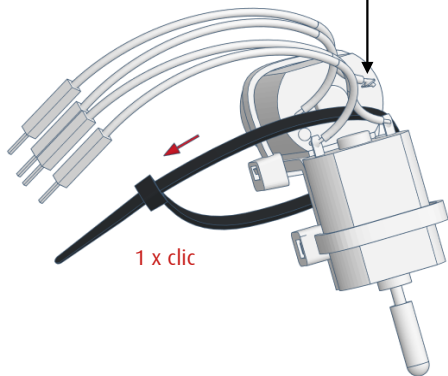


2)



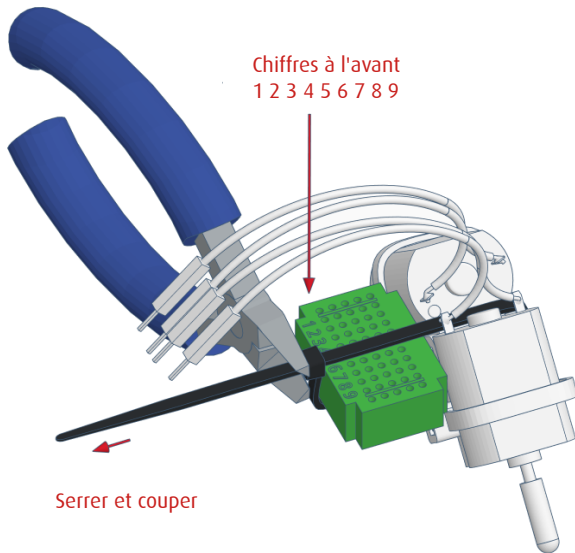
3)

Ne pas écraser
les câbles

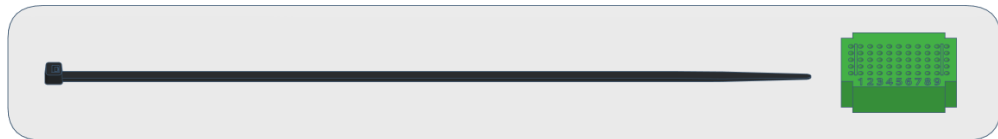


1 x clic

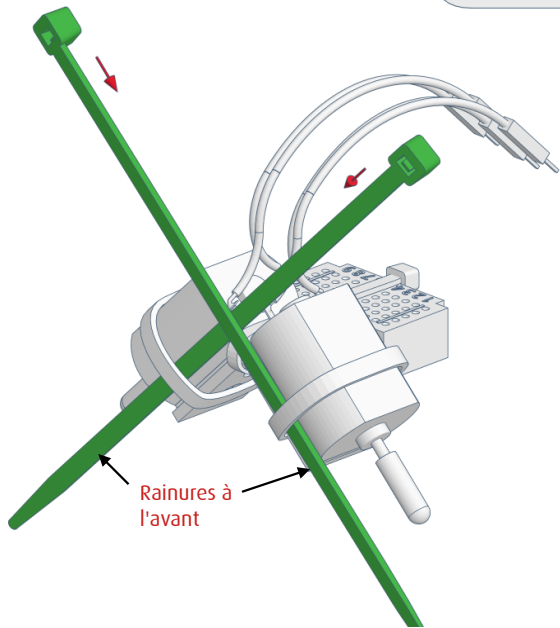
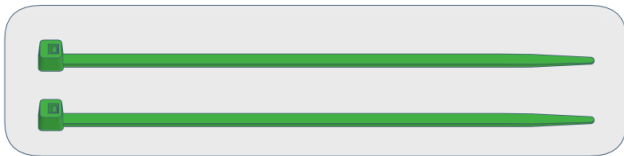
Chiffres à l'avant
1 2 3 4 5 6 7 8 9



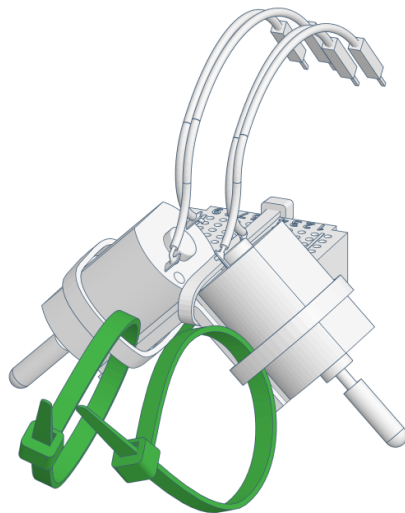
Serrer et couper



4)

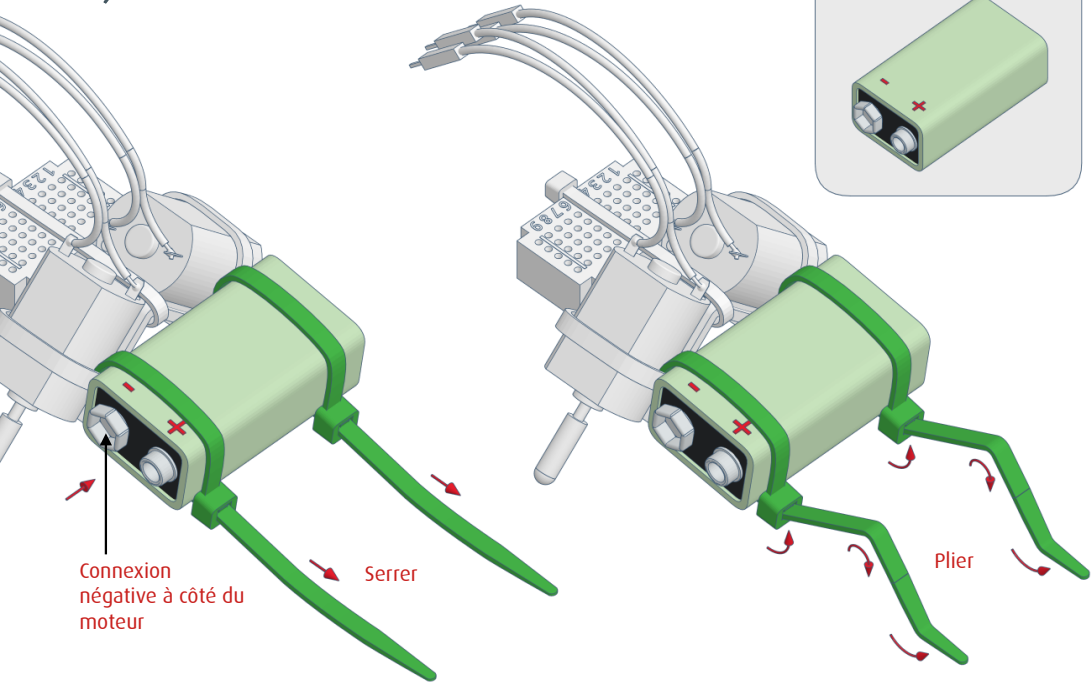


Rainures à l'avant



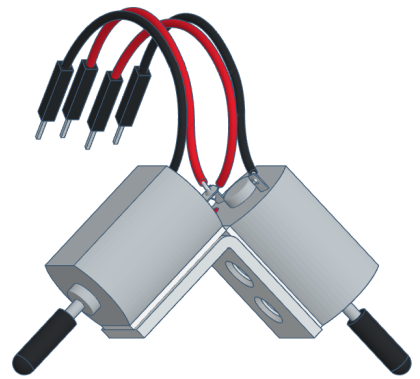
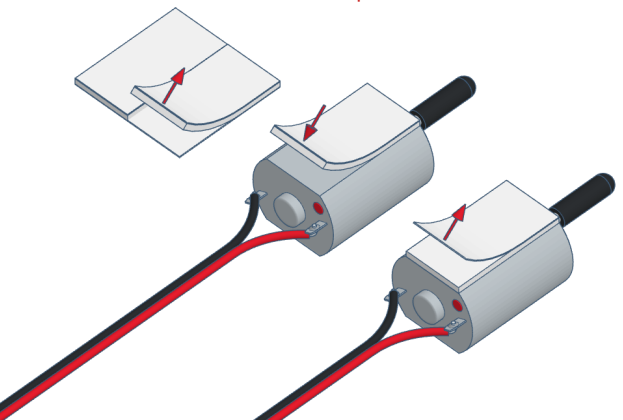
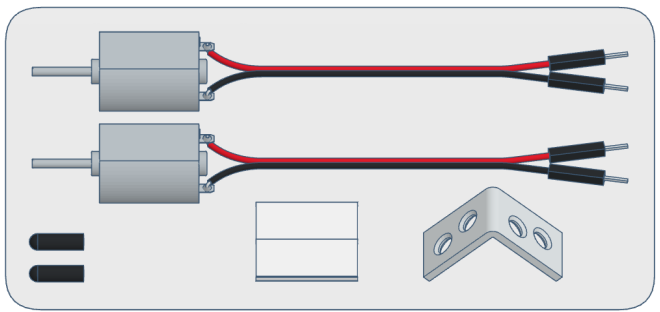
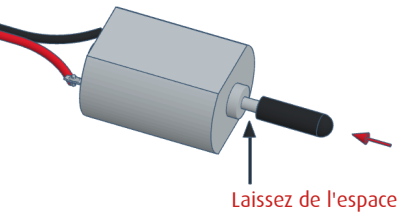
1 x clic

5)

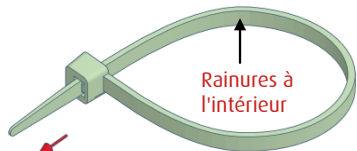


Qu'oiseau

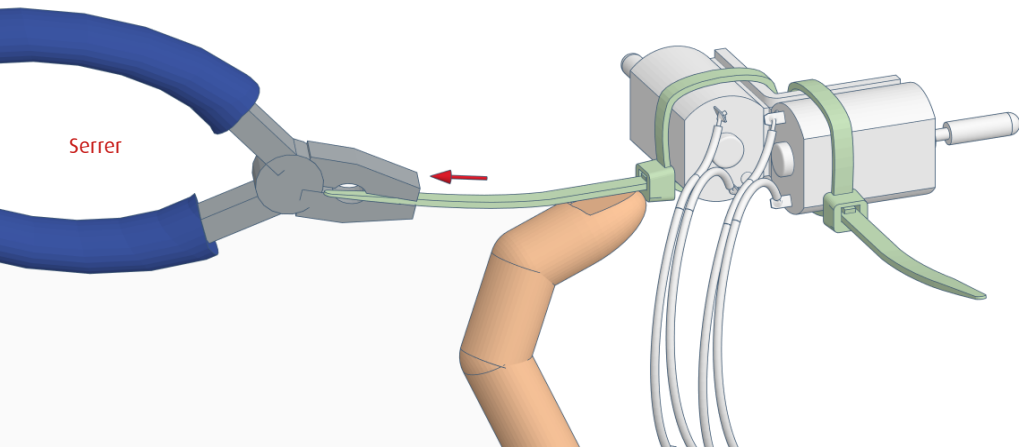
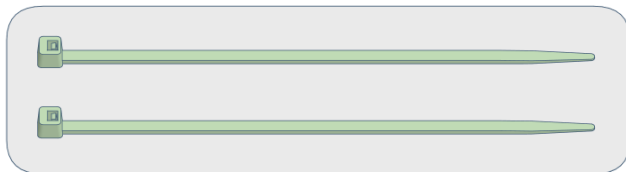
1)



2)

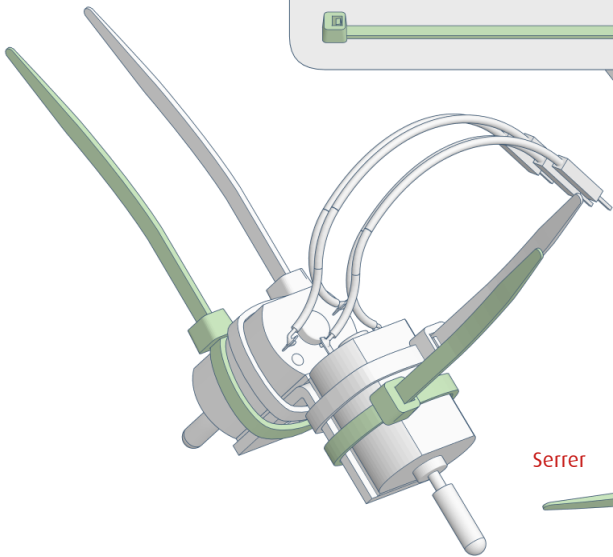


1 x clic

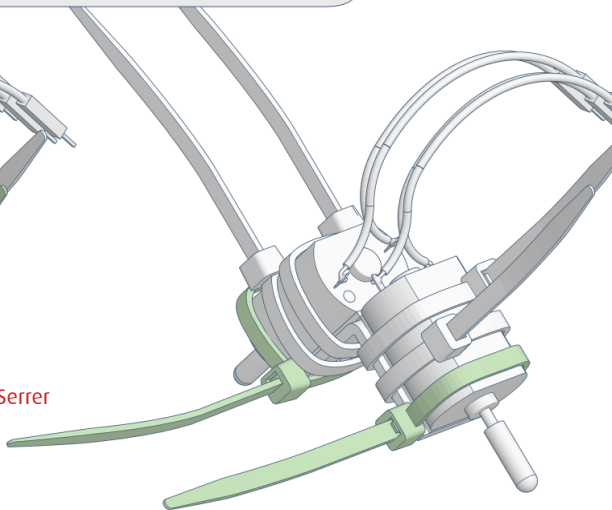


Serrer

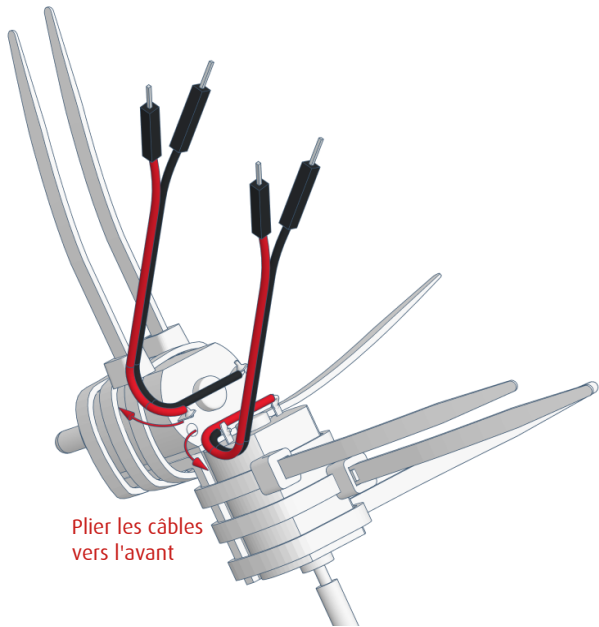
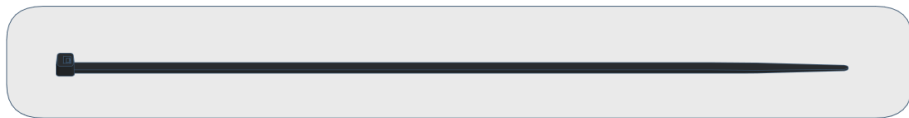
3)



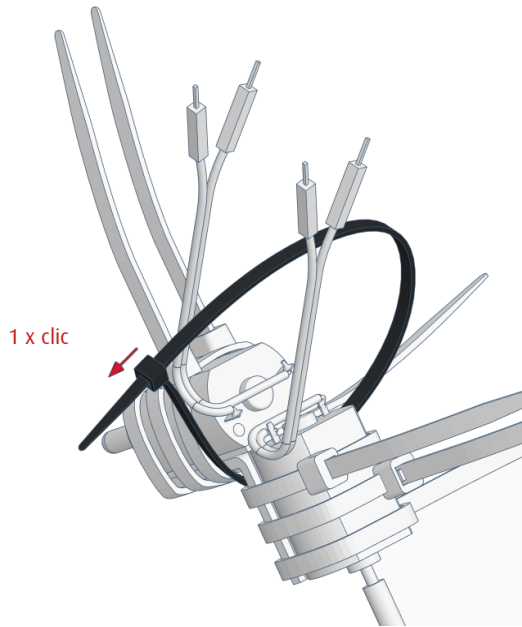
Serrer



4)



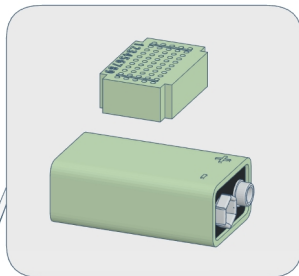
Plier les câbles
vers l'avant



1 x clic

5)

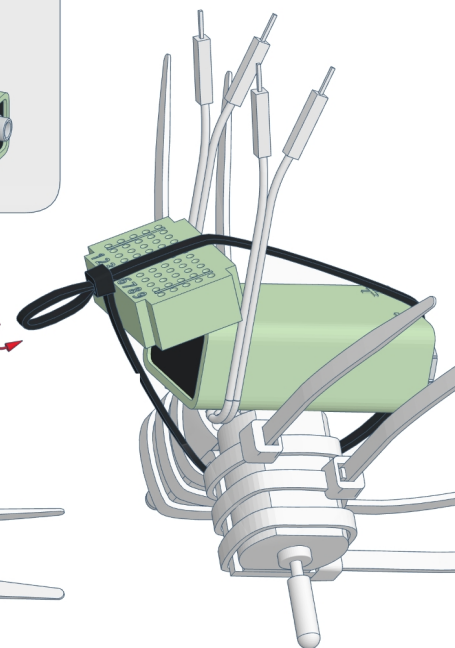
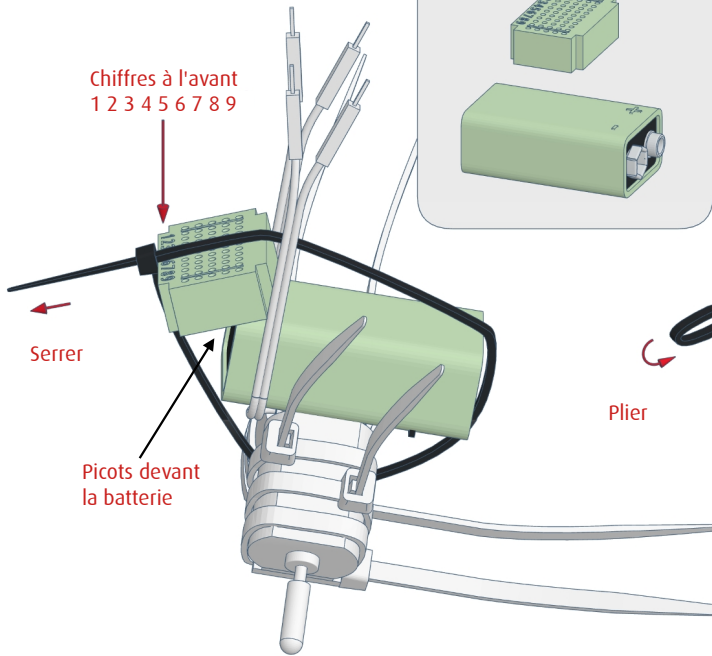
Chiffres à l'avant
1 2 3 4 5 6 7 8 9



Serrer

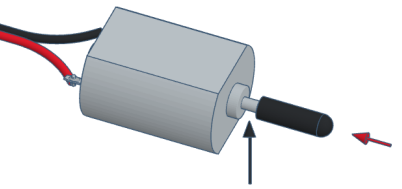
Picots devant
la batterie

Plier

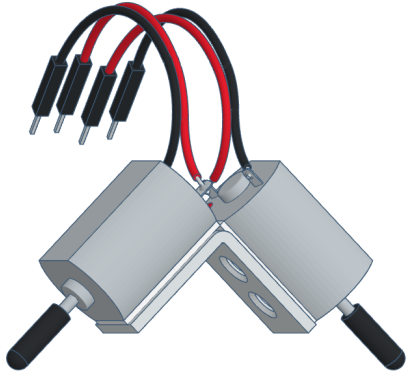
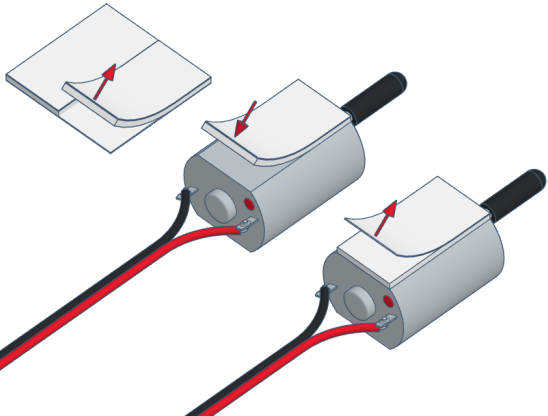
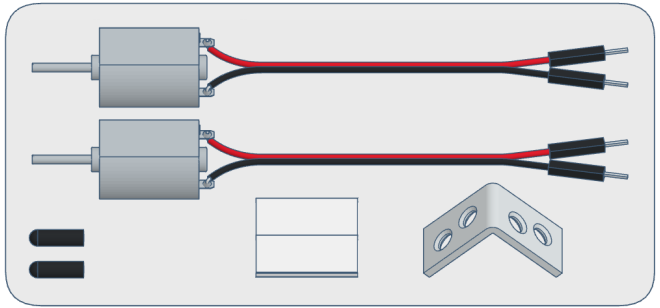


Girafe

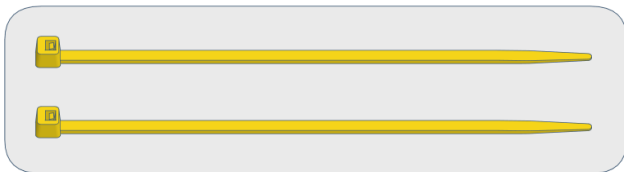
1)



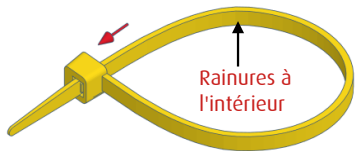
Laissez de l'espace



2)

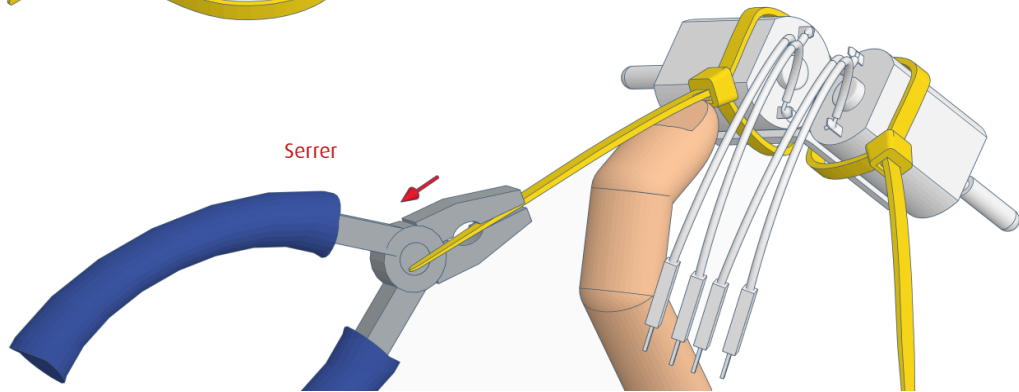


1 x clic

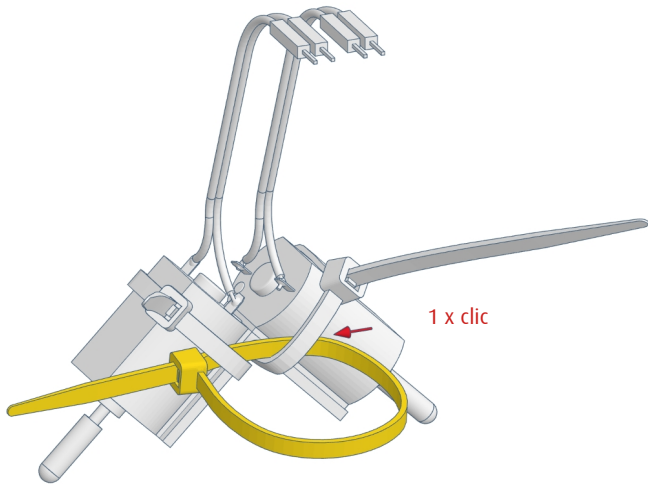
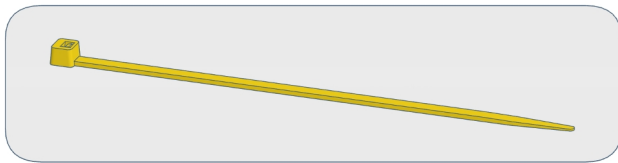


Rainures à l'intérieur

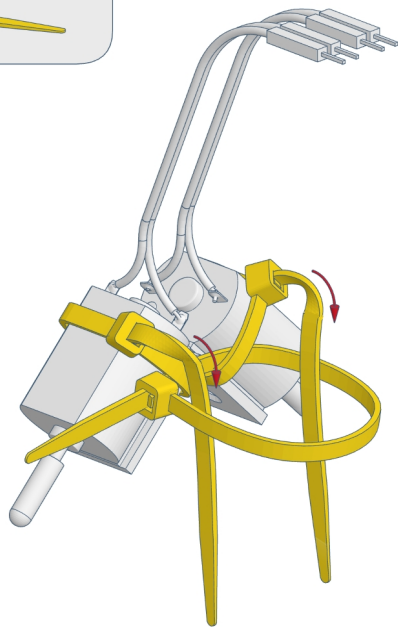
Serrer



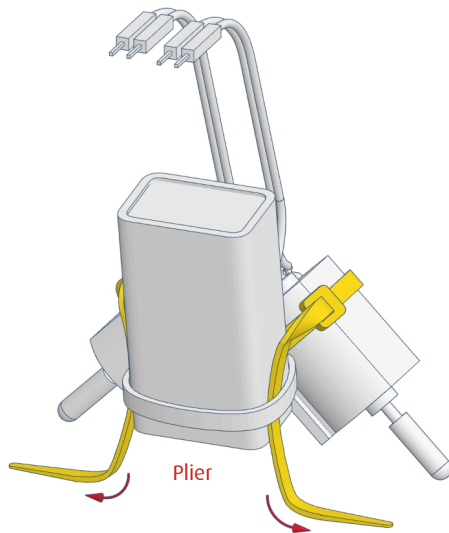
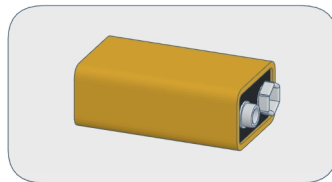
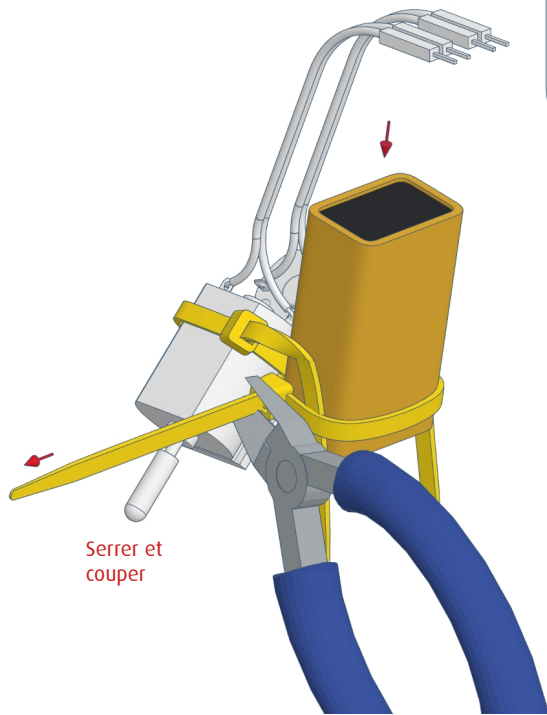
3)



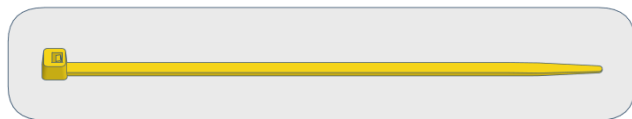
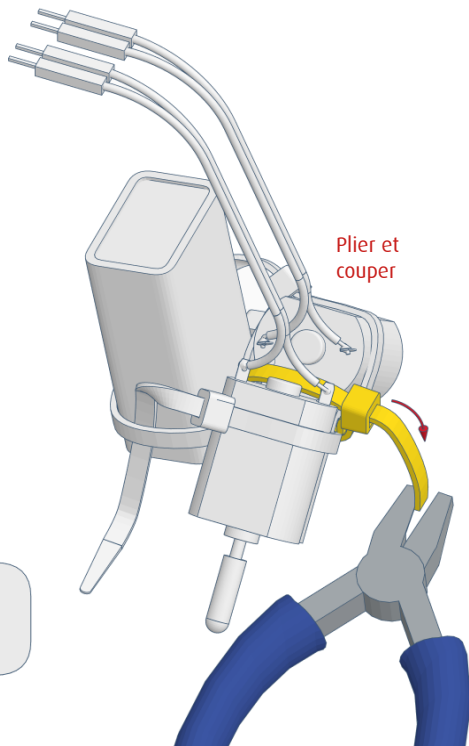
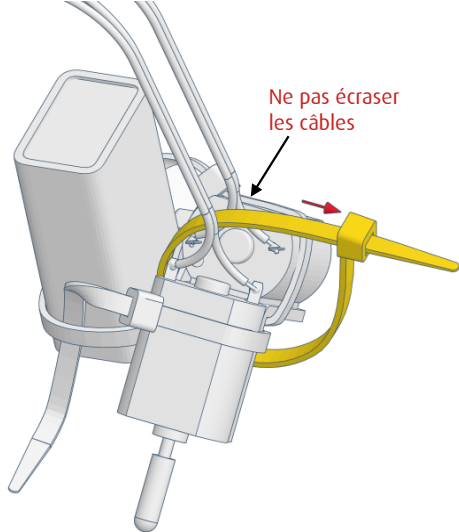
1 x clic



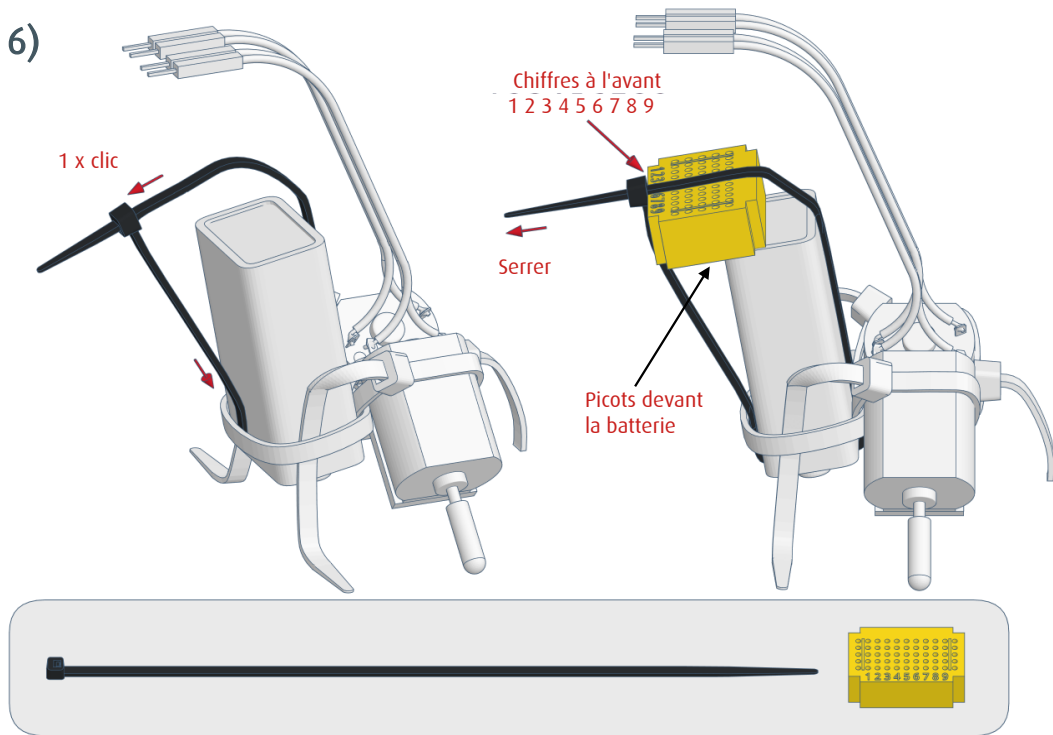
4)



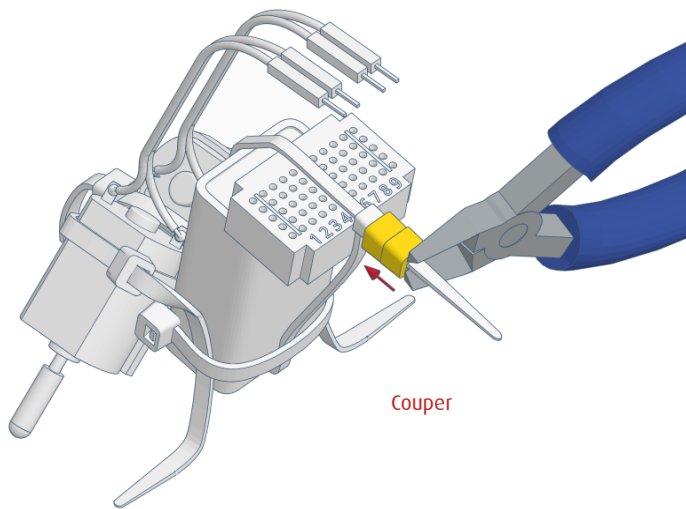
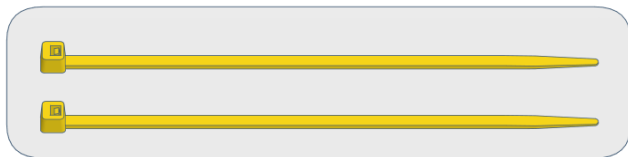
5)



6)

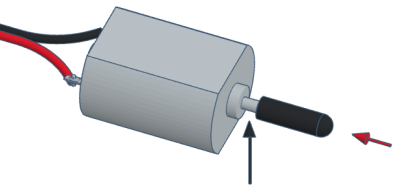


7)

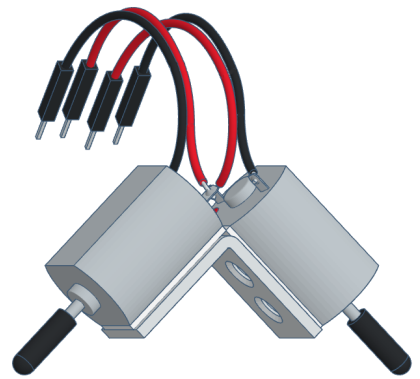
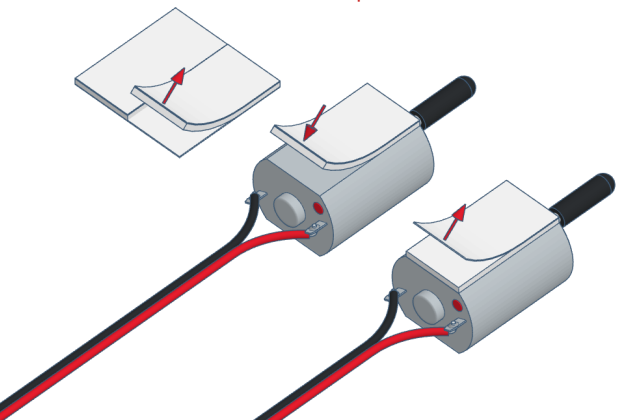
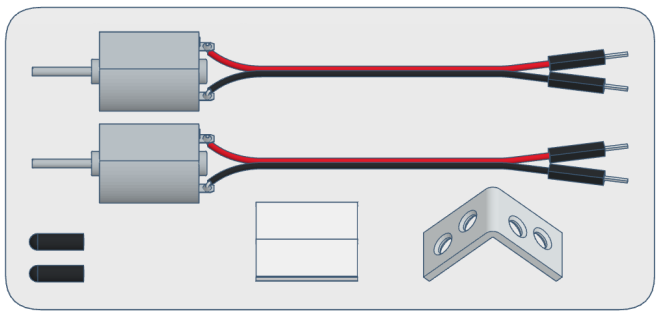


Souris

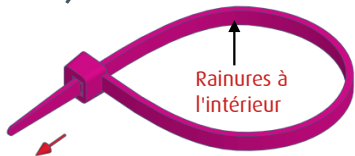
1)



Laissez de l'espace

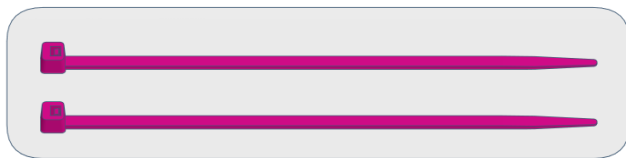


2)

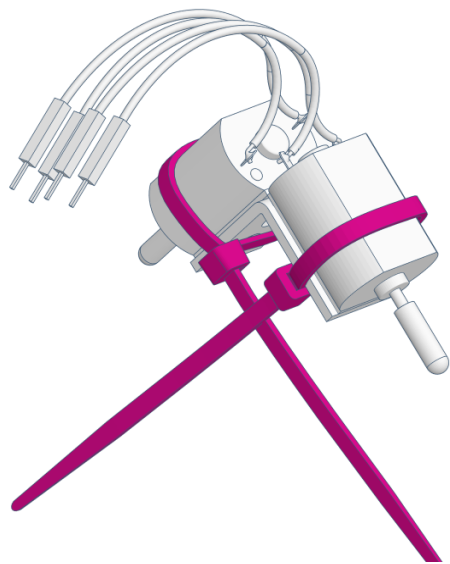
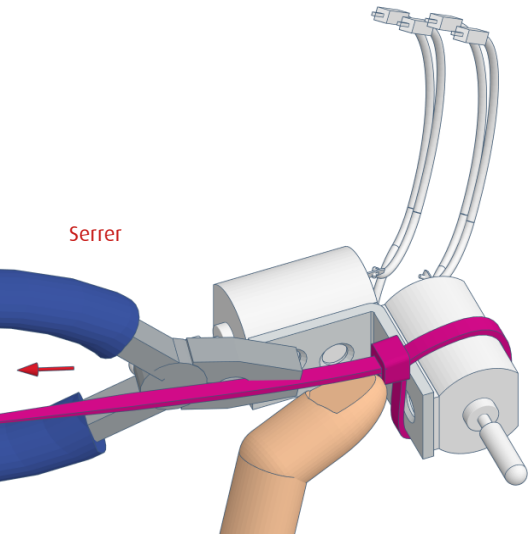


1 x clic

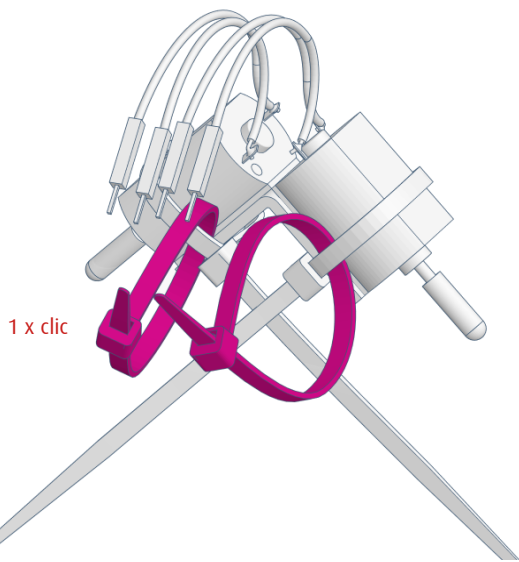
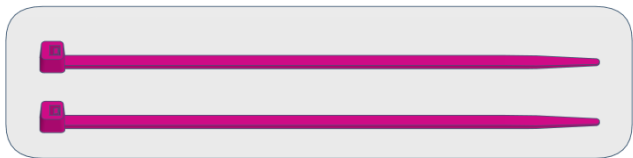
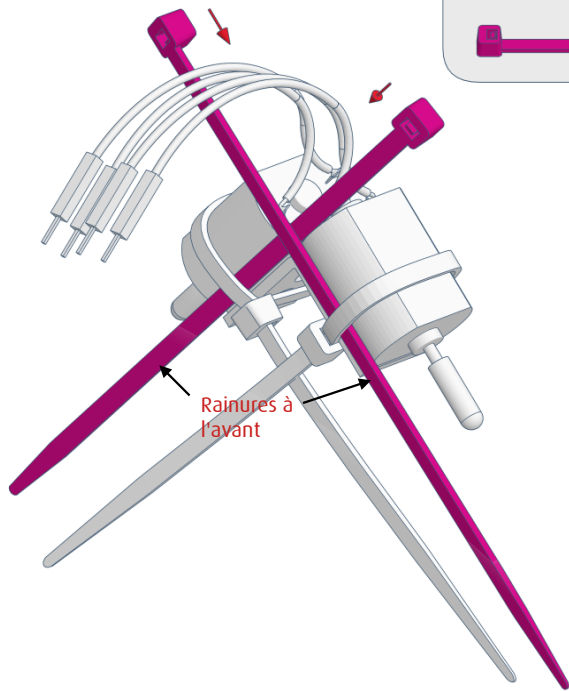
Rainures à l'intérieur



Serrer

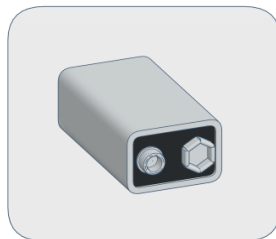
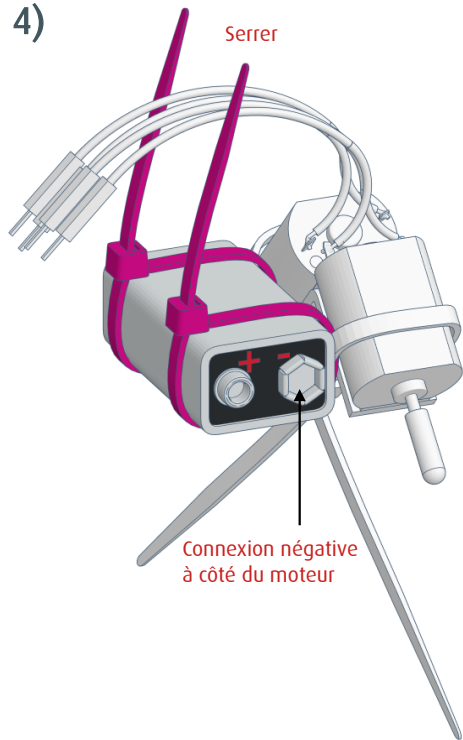


3)



4)

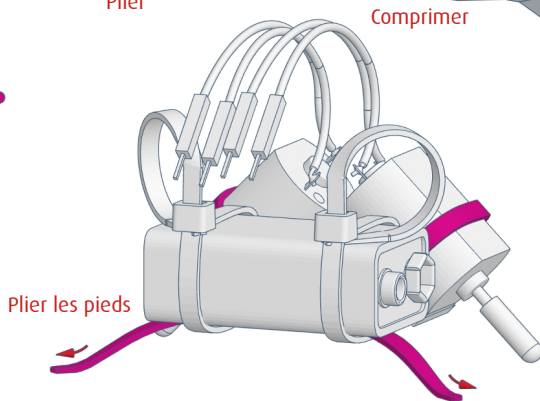
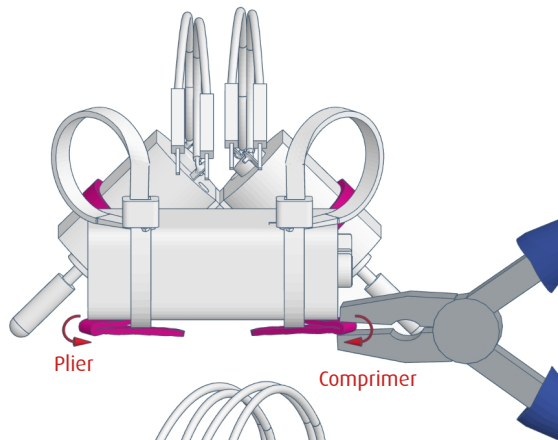
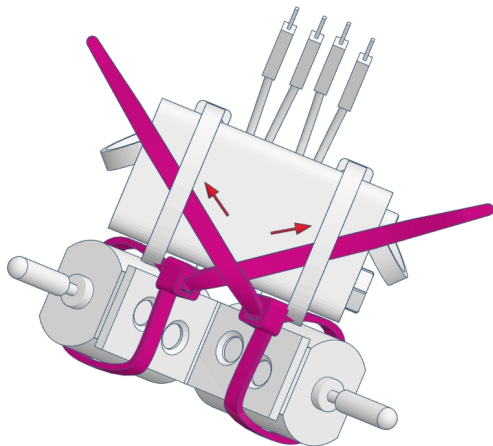
Serrer



Bien pré-courber

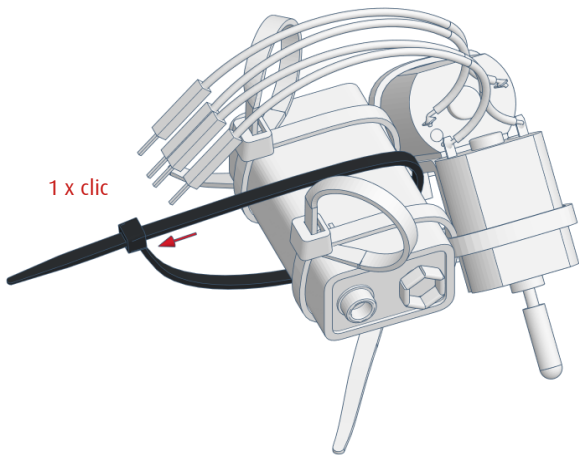


5)



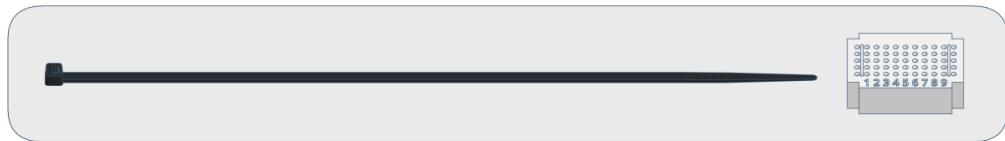
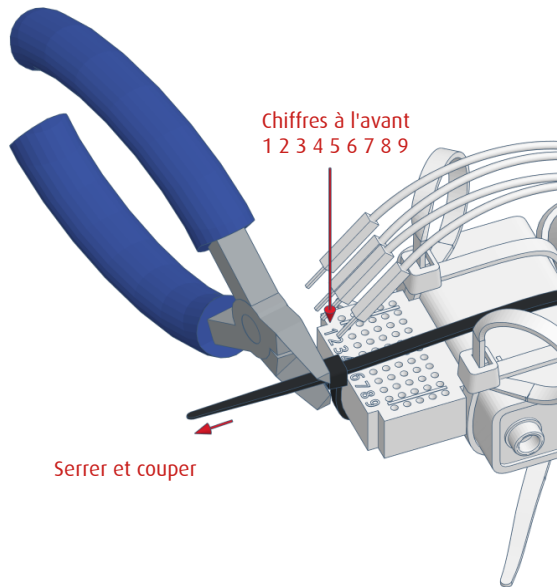
6)

1 x clic

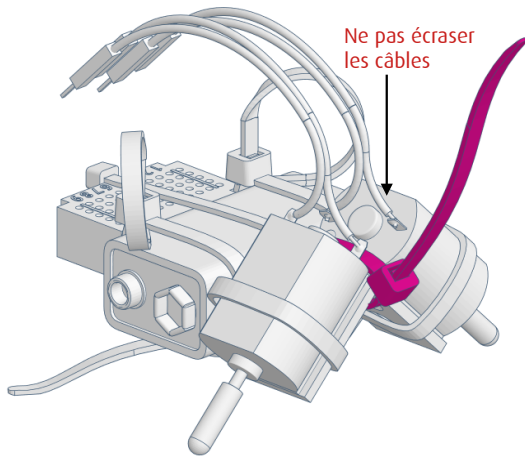
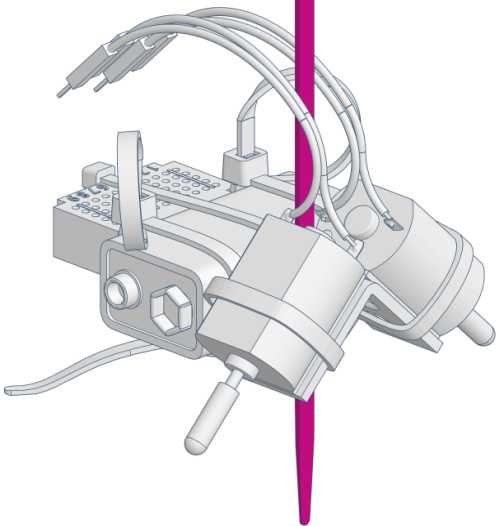
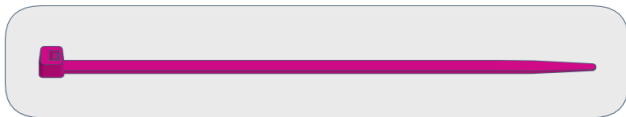


Chiffres à l'avant
1 2 3 4 5 6 7 8 9

Serrer et couper

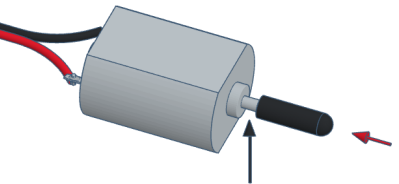


7)

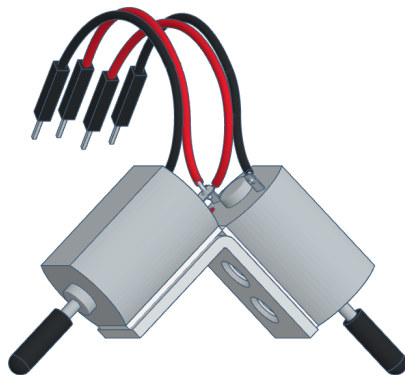
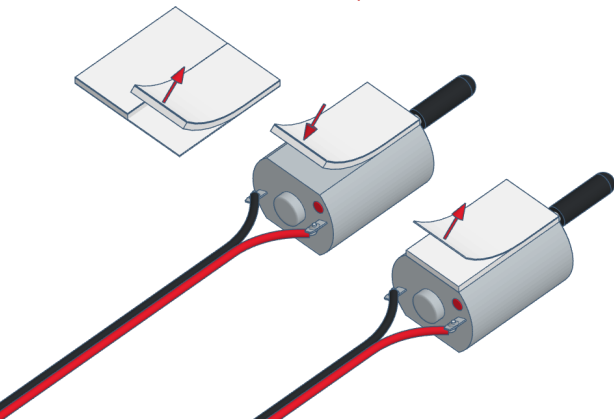
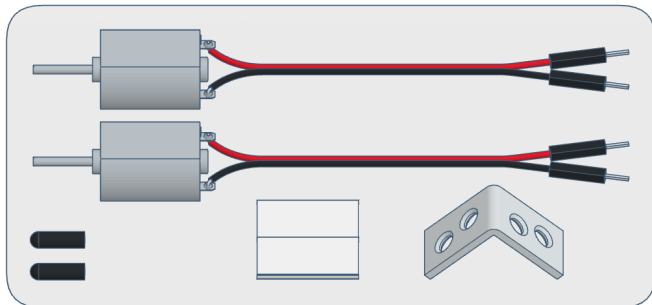


Scarabée

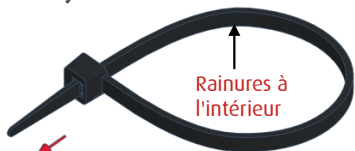
1)



Laissez de l'espace



2)

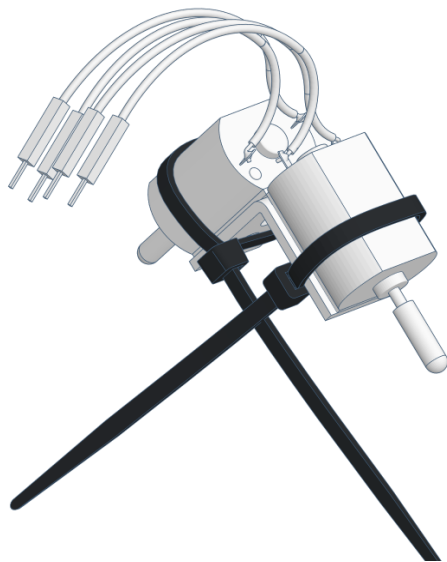
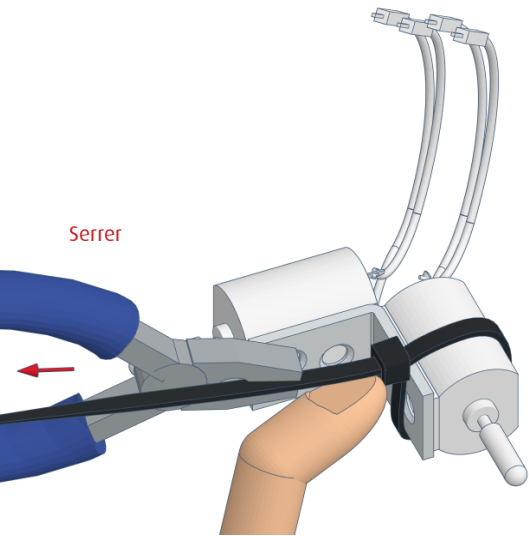


Rainures à l'intérieur

1 x clic

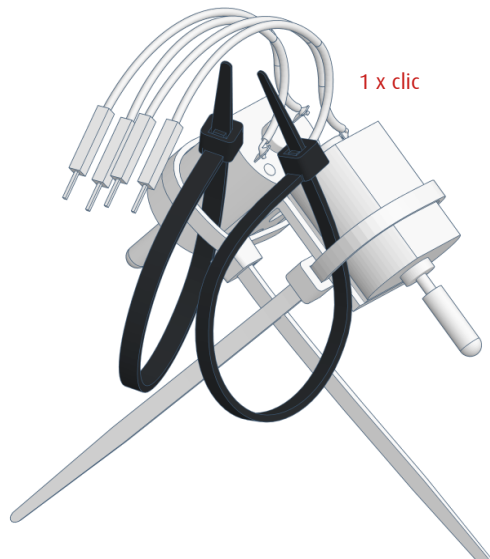
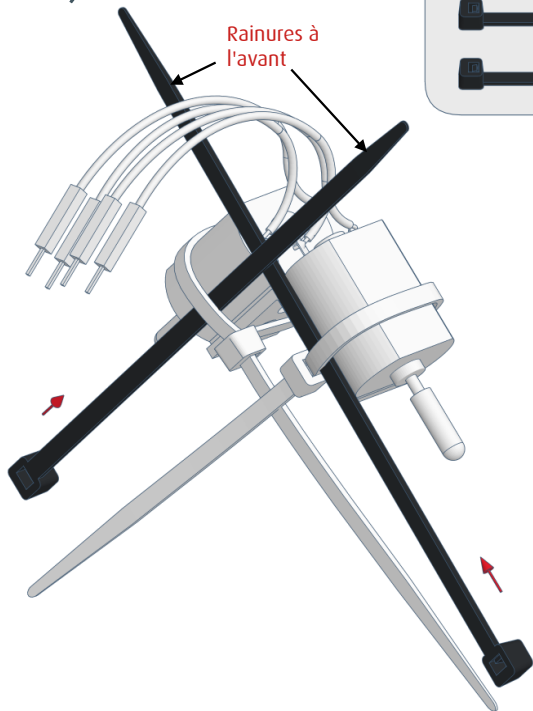
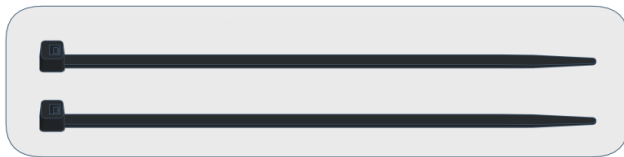


Serrer



3)

Rainures à l'avant

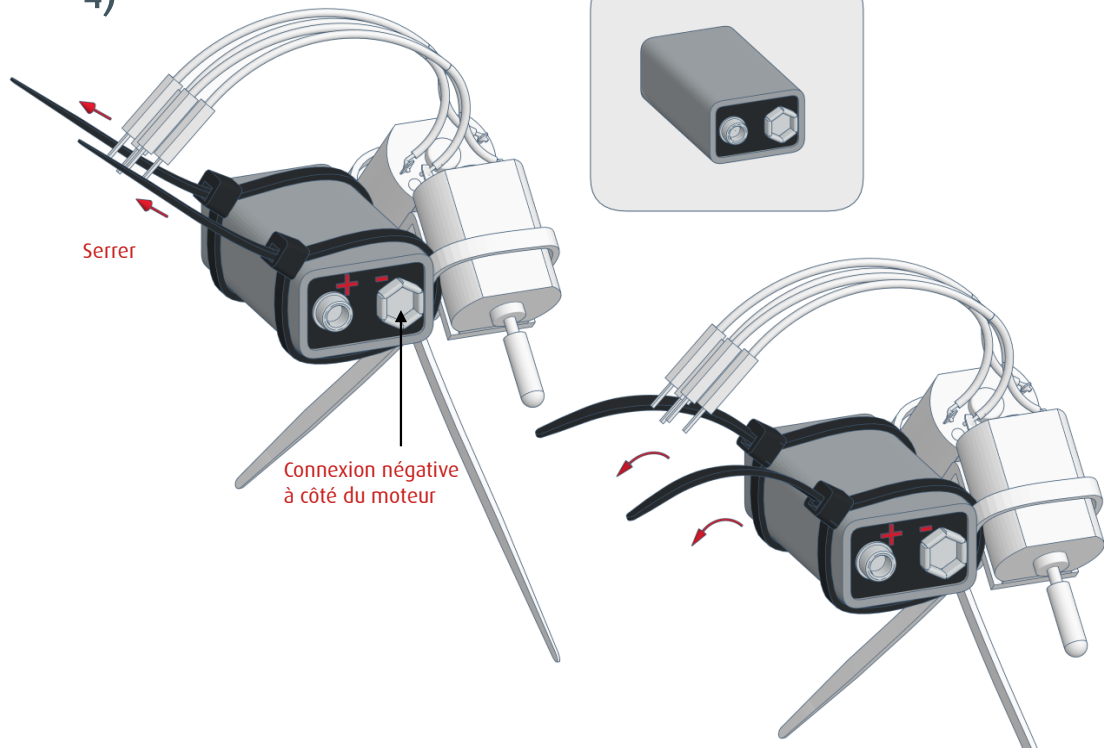
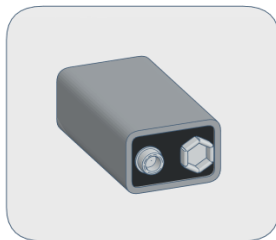


1 x clic

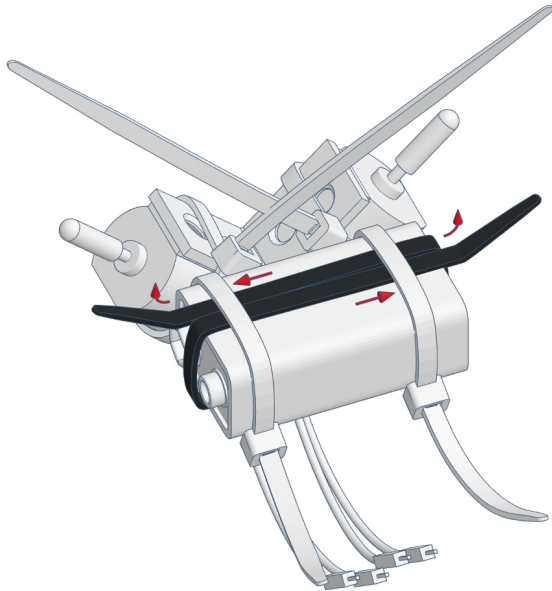
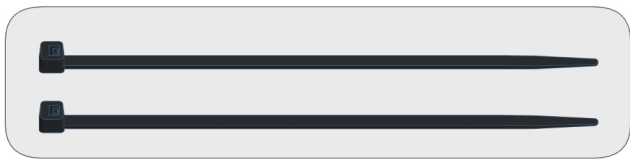
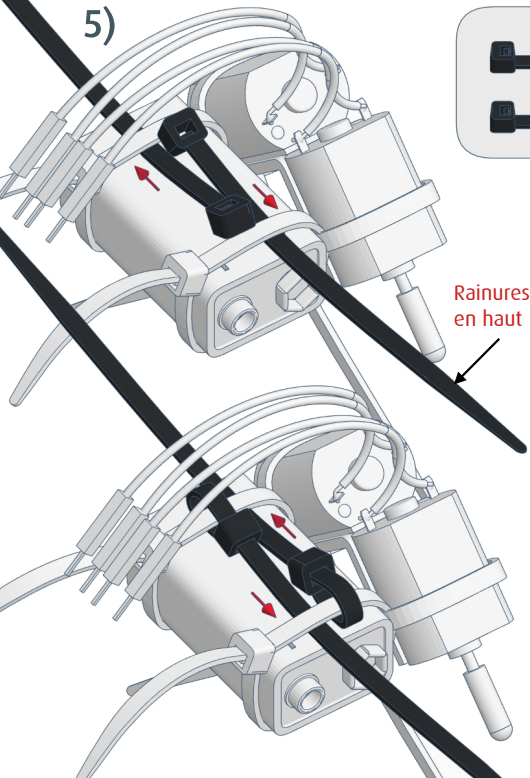
4)

Serrer

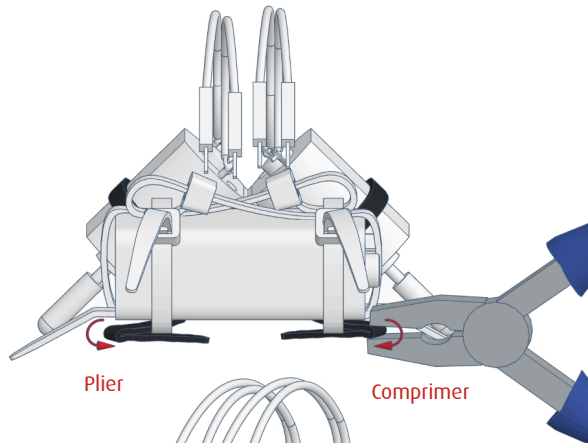
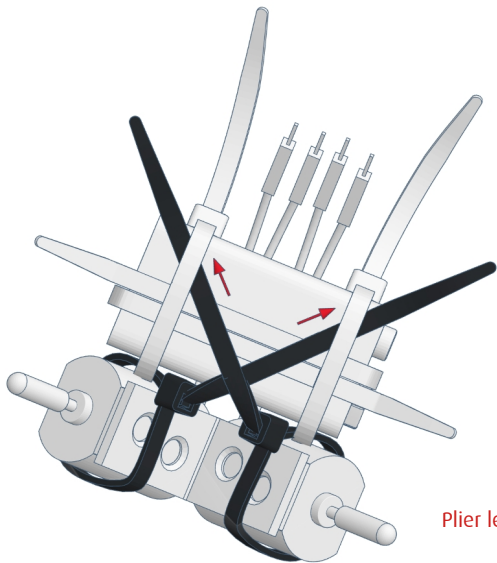
Connexion négative
à côté du moteur



5)



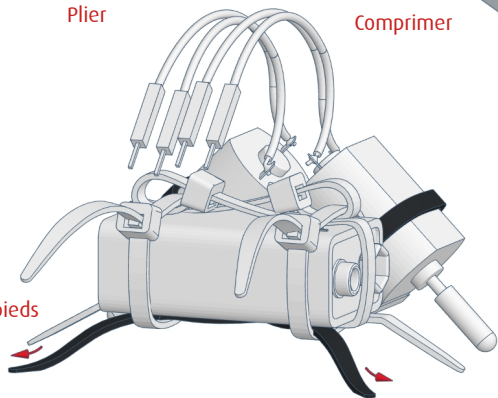
6)



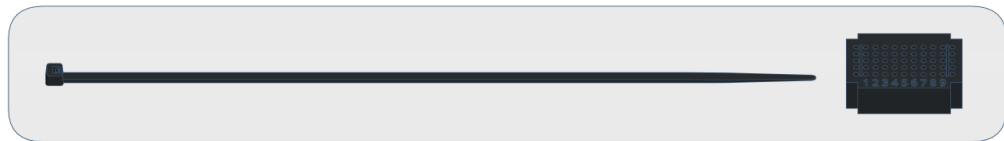
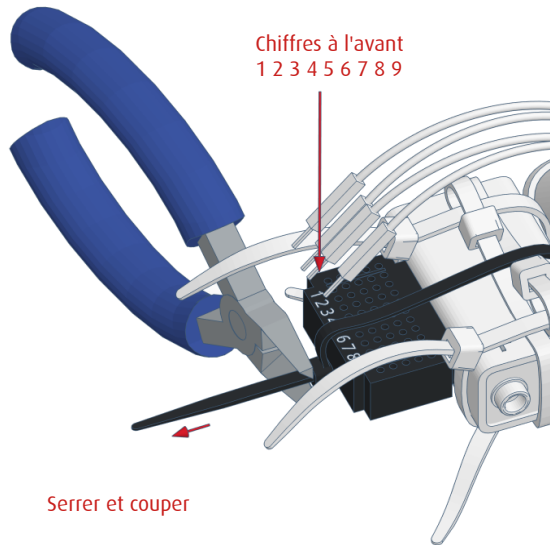
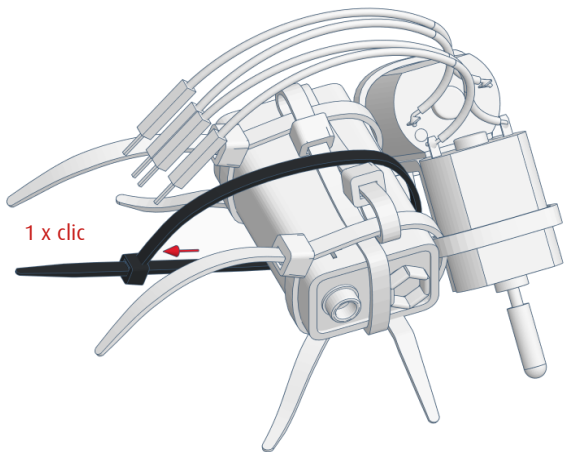
Plier

Comprimer

Plier les pieds

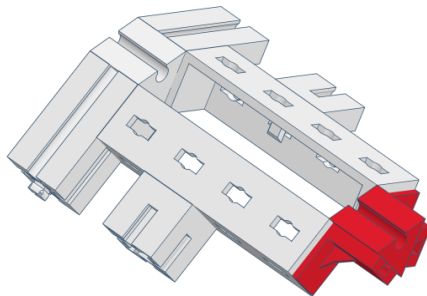
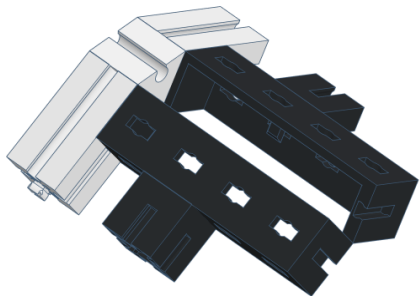
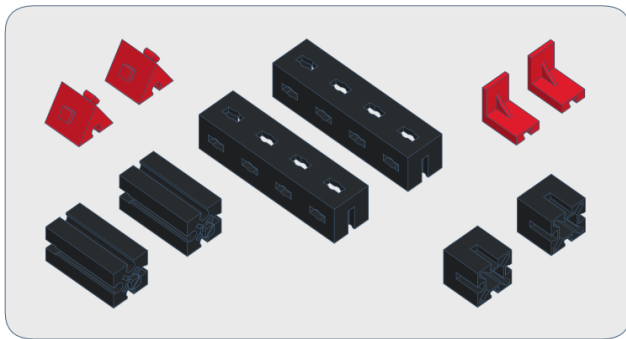
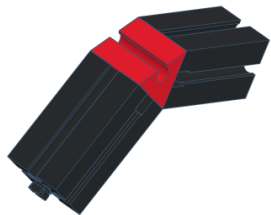


7)

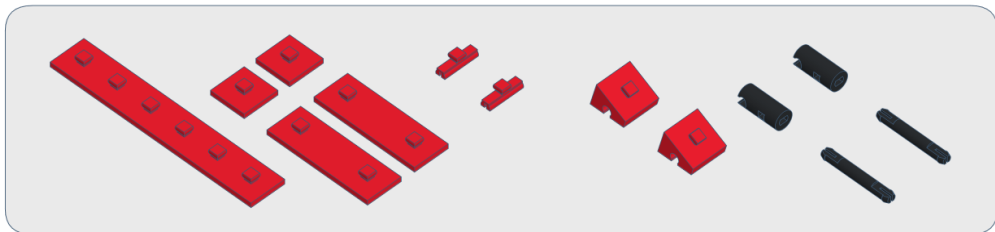
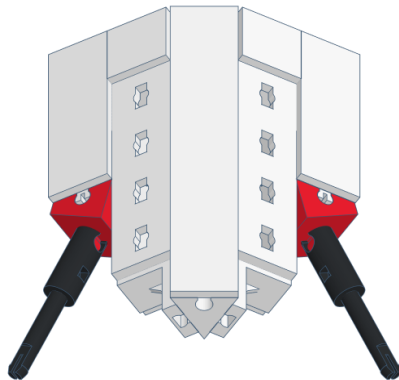
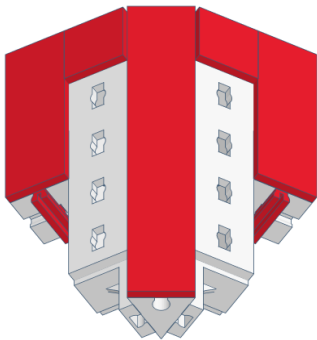


varikabi FT

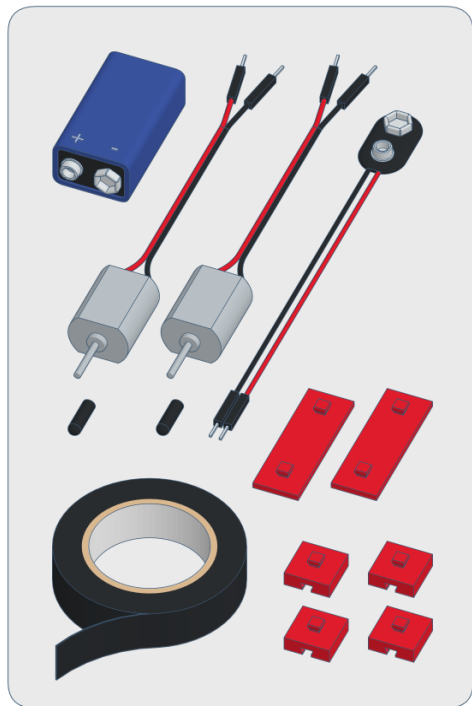
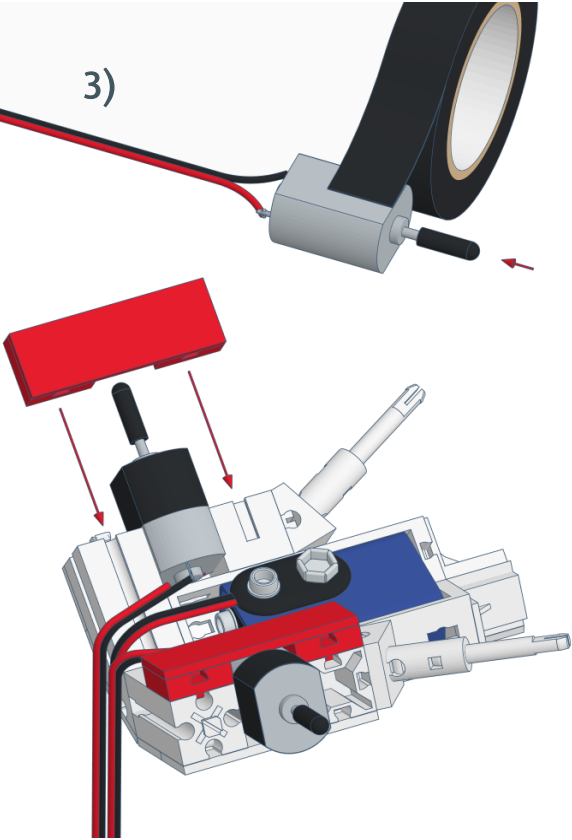
1)



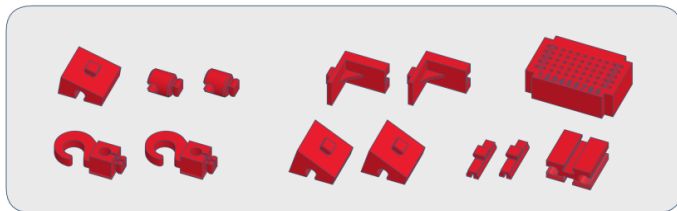
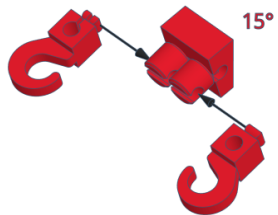
2)



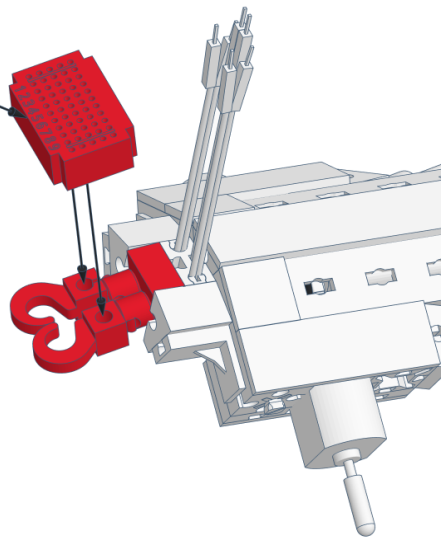
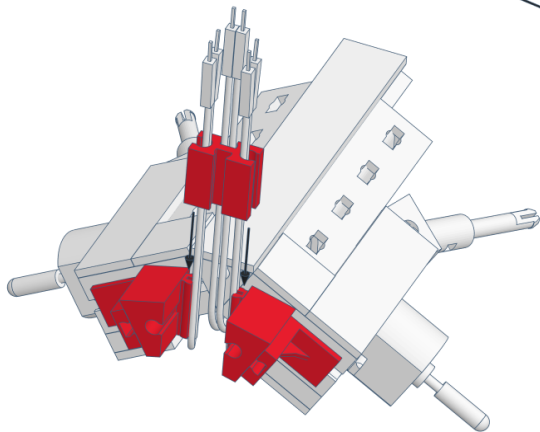
3)



4)



Chiffres à l'avant
1 2 3 4 5 6 7 8 9



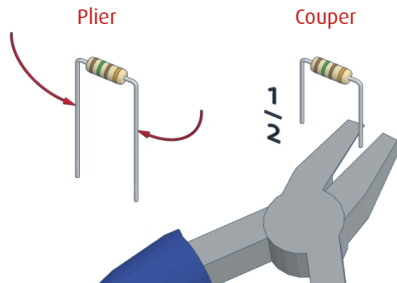
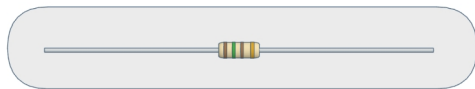
B) Circuit

1) Résistance

La résistance à quatre anneaux colorés qui indiquent sa valeur de $150\ \Omega$ (ohms).

Plie à la main les fils de connexion à un angle de 90° directement sur le corps de la résistance. Coupe-les ensuite à la moitié de leur longueur.

Enfiche la résistance au milieu de la planche à fiches dans les rangées 3 et 7 .

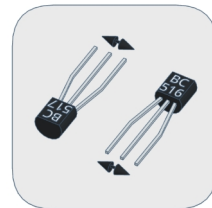
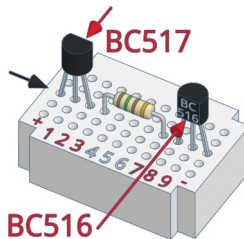


2) Transistors

varikabi utilise deux types de transistors différents, que vous pouvez distinguer grâce à leur inscription BC516 et BC517.

Plie légèrement les deux pattes extérieures et insère ensuite les transistors dans la carte à côté de la résistance.

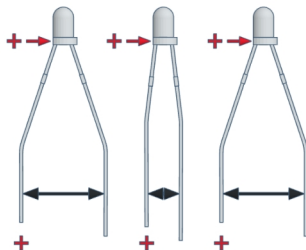
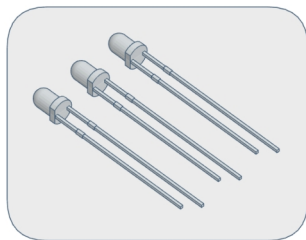
Veille à ne pas intervertir les transistors BC516 et BC517 et à les enficher dans le bon sens.



3) Capteurs

Plie d'abord les fils de connexion des 3 capteurs comme indiqué ci-dessous. Oriente-toi comme suit en fonction des distances entre les trous de la planche à fiches. Les connexions du capteur central doivent être espacées d'environ 2 distances entre les trous et celles des capteurs latéraux d'environ 5 distances entre les trous.

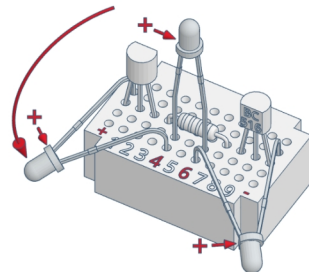
Veille à la bonne polarité des capteurs.
Le côté + a une patte plus courte et un aplatissement sur le côté du boîtier.



Enfiche le capteur central dans la rangée 4 et 6, directement devant la résistance dans la planche à fiches. Le pied le plus court doit se trouver à gauche.

Ensuite, insère les deux capteurs extérieurs correctement polarisés dans la rangée + et 4 ou 6 et - dans la planche à fiches. Les connecteurs extérieurs sont alors enfichés directement derrière le transistor correspondant.

Enfin, plie les deux capteurs extérieurs vers le bas avec ta main jusqu'à ce



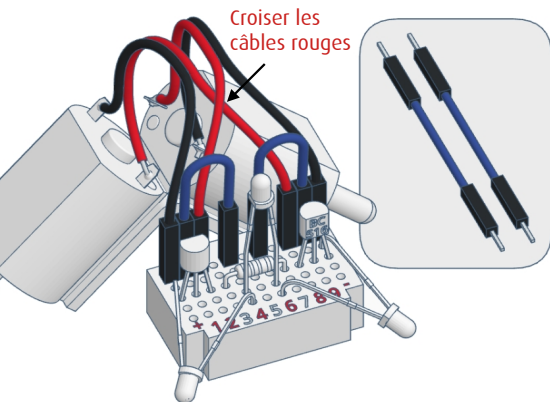
4) Câbles

Enfiche les connexions noires des moteurs tout au fond dans les rangées + et - de la planche à fiches. Enfiche les câbles rouges dans les rangées 2 et 8.

Les câbles rouges doivent se croiser !



Introduis ensuite les ponts de câbles bleus également tout au fond des rangées 1 et 4 ou 6 et 9.



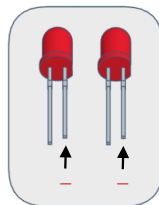
5) LED

Enfiche les deux DEL (rouge, bleue ou verte) avec la patte la plus courte à droite dans les rangées 2 et 3 ou 7 et 8 à côté du capteur central.

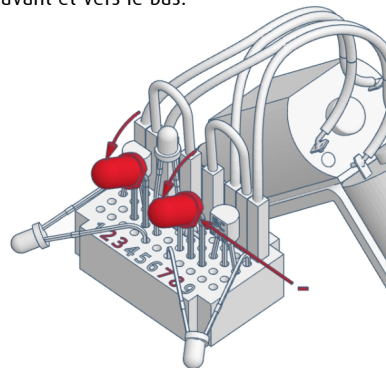
La patte plus courte et l'aplatissement sur le côté du boîtier marquent la connexion négative (-) des LED.



Enfin, plie les DEL près du boîtier avec la main à environ 45° vers l'avant et vers le bas.



Insérez avec les connexions plus courtes à droite



6) Alimentation électrique

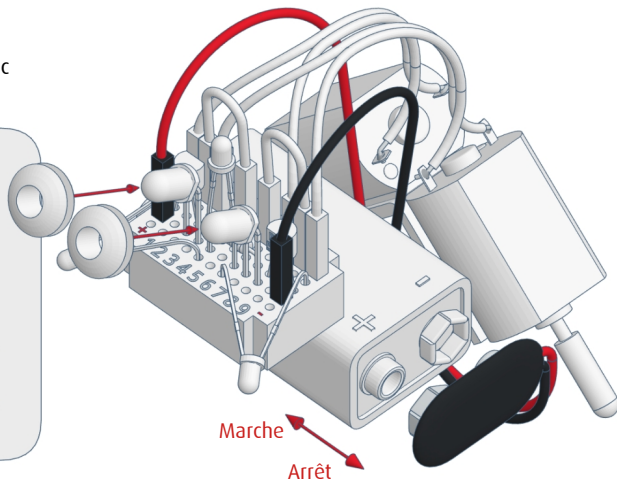
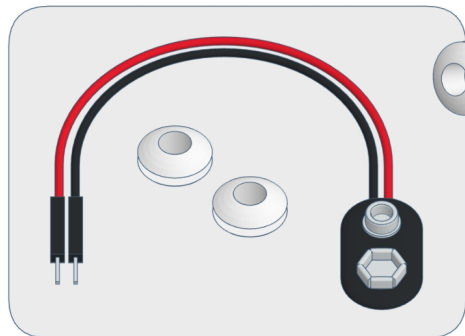
Selon le modèle de varikabi, tu peux d'abord faire passer les deux connecteurs du câble de la batterie, par exemple par le bas, à travers l'ouverture entre les moteurs et la batterie.

Introduis ensuite le contact noir - et le contact rouge + dans les rangées les plus extérieures de la planche à fiches.

Enfin, glisse les deux manchons en caoutchouc blanc sur les LED.

Utilise toujours le connecteur à clip sur la batterie pour allumer et éteindre varikabi.

Pour éviter un court-circuit, laisse les fiches dans la planche à fiches.



Mise en service

Connecte le clip de batterie à la batterie et teste varikabi de préférence sur un sol lisse et clair pour éviter qu'il ne tombe de la table.

Si ton premier circuit est correctement construit, varikabi se dirigera vers la lumière et évitera les objets sombres. Cependant, si tu tiens ta main au-dessus du capteur central, varikabi se déplace rapidement en ligne droite.

varikabi compare la luminosité à ses trois capteurs. Selon l'orientation des capteurs, il perçoit des impressions sur le sol, devant lui ou au-dessus de lui.

Contrairement à d'autres robots, varikabi ne doit pas émettre de lumière infrarouge pour percevoir des lignes ou des objets, par exemple. Cela simplifie le circuit et réduit la consommation d'énergie. Comme varikabi réagit aux différences de luminosité, il faut toutefois faire attention au type d'éclairage.

Conseils pour l'éclairage

Pour éviter d'éblouir les capteurs varikabis, tu dois veiller à ce que les lampes ou les fenêtres soient placées de manière appropriée.

- Fais rouler varikabi si possible en dessous d'un éclairage éloigné ou sous une fenêtre au sol.

Avec un éclairage latéral, varikabi peut suivre cette lumière ou son propre ombre, au lieu de la cible souhaitée.

- En cas d'utilisation de lampes fluorescentes ou de lampes LED, il faut veiller à ce que l'éclairage soit suffisamment puissant.

La lumière émise par les lampes fluorescentes ou LED a une faible composante rouge et est moins bien perçue par les capteurs.

- Fais attention à ce que le support ne soit pas réfléchissant.

Diagnostic des erreurs

| Problème | Causes possibles |
|---------------------------------|---|
| varikabi ne bouge pas du tout. | <ul style="list-style-type: none">• Les capteurs gauche et droit sont mal polarisés.• Les câbles rouges des moteurs ne sont pas croisés.• Le câble de la batterie n'est pas correctement branché.• La batterie est vide ou défectueuse. |
| Seul l'un des moteurs tourne. | <ul style="list-style-type: none">• Un transistor est branché à l'envers sur la planche à pain.• Le capteur gauche ou droit est mal polarisé.• Un connecteur d'un moteur n'est pas correctement inséré.• Un capuchon en caoutchouc est trop enfoncé sur l'axe du moteur. |
| Un moteur tourne à l'envers. | <ul style="list-style-type: none">• Ce moteur est branché avec une polarité incorrecte. |
| varikabi ne va que tout droit. | <ul style="list-style-type: none">• Le capteur central est inséré avec une polarité incorrecte. |
| Les deux LED ne s'allument pas. | <ul style="list-style-type: none">• Une ou les deux LED sont insérées avec une polarité incorrecte. |
| varikabi reste accroché au sol. | <ul style="list-style-type: none">• varikabi repose de manière inégale sur les colliers de serrage.• Le sol est trop irrégulier pour varikabi. |

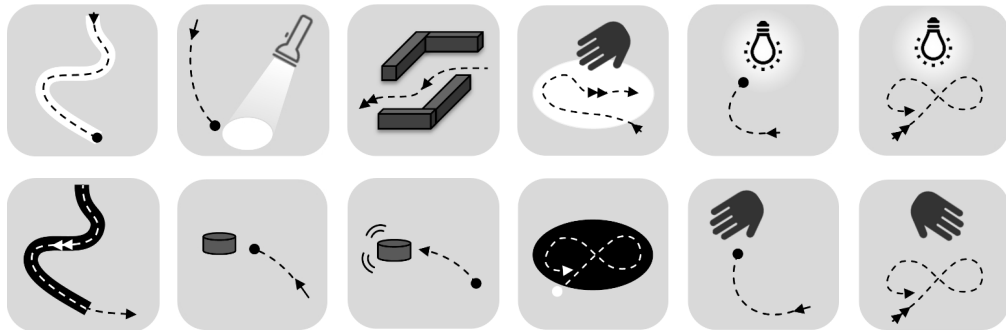
Si ces causes ne résolvent pas le problème, vérifie soigneusement que tout est monté comme prévu.

Si tu as besoin d'aide, contacte-nous avec une description détaillée du problème et une photo de ton robot : [**info@variobot.com**](mailto:info@variobot.com)

C) Variantes de circuit

Grâce à la commande variable de varikabi, tu peux définir 4 comportements de base :

- Suiveur de lumière / Suiveur de l'ombre
- Mode accélération / Mode freinage



varikabi est immobile.

varikabi avance lentement.

varikabi avance rapidement.

En ajustant également les capteurs de manière différente, tu obtiens 12 possibilités d'application étonnamment variées. varikabi réagit non seulement à la lumière et à l'ombre, mais aussi aux marques et aux objets différents.

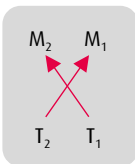
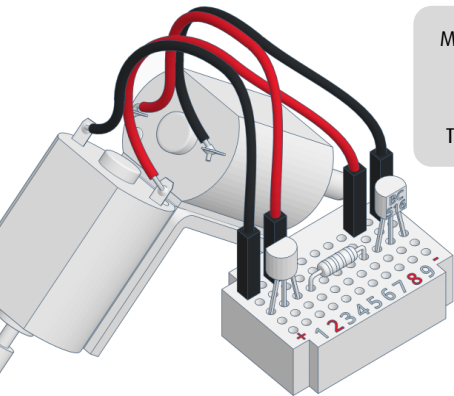
Dans les deux pages suivantes, tu apprendras d'abord à distinguer les quatre types de comportement. Ensuite, les 12 fonctions sont décrites et tu apprendras comment régler les capteurs.

Suiveur de lumière ou suiveur d'ombre

Il y a deux manières différentes de connecter les moteurs (M_2 , M_1) aux transistors (T_2 , T_1) et donc aux capteurs.

Suiveur de lumière

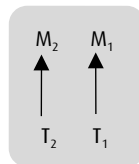
Les câbles rouges doivent être connectés à l'intérieur. Si, par exemple, le capteur gauche reçoit plus de lumière, le moteur droit accélère.



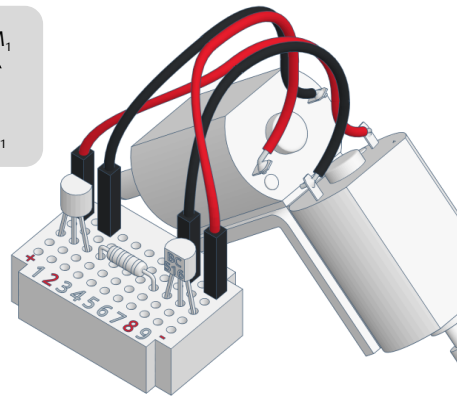
Selon la manière dont les câbles du moteur sont connectés, varikabi suit soit la lumière, soit l'ombre (ou des objets sombres).

Suiveur de l'ombre

Les câbles noirs doivent être connectés à l'intérieur. Si, par exemple, il y a plus de lumière sur le capteur gauche, le moteur gauche accélère.




Les câbles rouges sont toujours connectés en croisant !



Freiner ou accélérer

Il existe également deux manières différentes de connecter les transistors (T_2 , T_1) aux trois capteurs (S_2 , S_3 , S_1) via les câbles bleus.

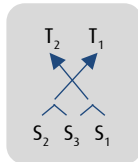
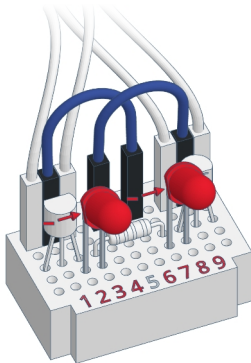
Branche les câbles croisés (mode freinage) ou non croisés (mode accélération).

Les LED de varikabi s'allument en mode freinage uniquement à l'arrêt et en mode accélération uniquement à grande vitesse.

Pour cela, tu dois brancher les deux LED avec une polarité différente selon le mode.

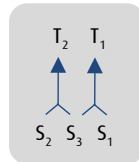
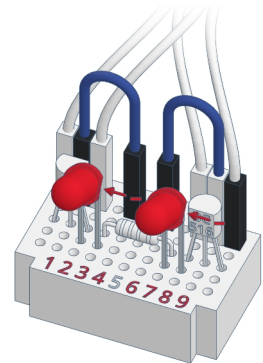
Mode freinage

Si moins de lumière atteint le capteur central, alors les deux moteurs ralentissent.



Mode accélération

Si moins de lumière atteint le capteur central, alors les deux moteurs accélèrent.



Les deux LED sont branchées avec la même polarité !

1) Suivre des lignes claires



varikabi se déplace le long de lignes claires (par exemple sur des bandes de papier blanc).

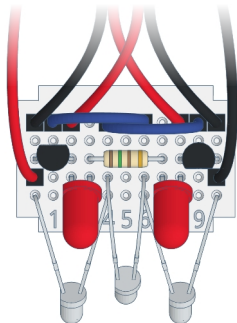
varikabi s'arrête au bout de la ligne.

Circuit :

- Suiveur de lumière
- Mode de freinage

Capteurs :

Orienté celui du milieu à environ 60° vers le bas, vers le sol, et les extérieurs à environ 45° .



Adapte la distance des capteurs latéraux à la largeur de la ligne. Expérimente l'inclinaison des capteurs de manière à ce que varikabi s'arrête à la fin de la ligne.

2) Suivre les lignes sombres



varikabi se déplace le long de lignes sombres (ruban isolant noir).

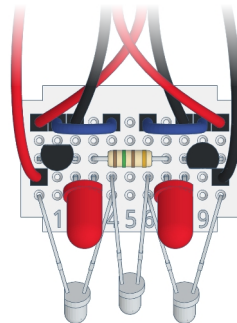
varikabi accélère en ligne droite et freine dans les virages serrés.

Circuit :

- Suiveur de l'ombre
- Mode d'accélération

Capteurs :

Dirige les 3 parallèlement vers l'avant et à environ 45° vers le bas par rapport au sol.



Expérimente avec la distance des capteurs latéraux, ainsi qu'avec l'inclinaison du capteur central, afin d'ajuster au mieux le contrôle de la vitesse.

3) Suivre la lumière



varikabi suit une lueur au sol (provenant d'une lampe de poche) et s'arrête avant la lumière.

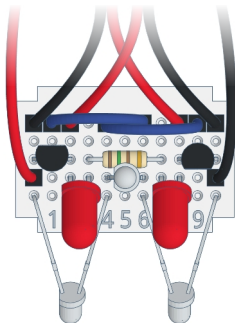
varikabi s'arrête à une ombre au-dessus de lui.

Circuit :

- Suiveur de lumière
- Mode de freinage

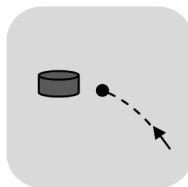
Capteurs :

Orienté celui du milieu verticalement vers le haut et les extérieurs à environ 45° vers le bas, vers le sol.



Pour cette fonction, la lumière ambiante ne doit pas être trop forte afin que varikabi puisse bien distinguer la lueur. Expérimente avec la distance et l'inclinaison des capteurs latéraux.

4) Suivre des objets



varikabi se déplace vers des objets sombres situés juste devant lui et s'arrête devant eux.

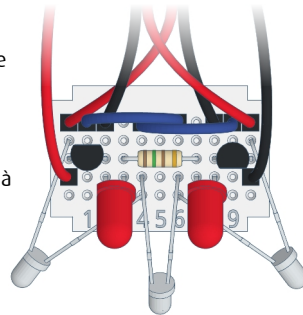
varikabi suit les objets en mouvement.

Circuit :

- Suiveur de l'ombre
- Mode de freinage

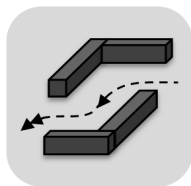
Capteurs :

Orienté les latérales à environ 30° vers le bas, vers le sol, et celle du milieu à environ 45°.



Adapte la distance des capteurs latéraux à la taille de l'objet. Expérimente avec l'inclinaison des capteurs pour que le suivi et l'arrêt fonctionnent bien.

5) Éviter les obstacles



varikabi évite les obstacles sombres et peut accélérer lorsqu'il a la voie libre.

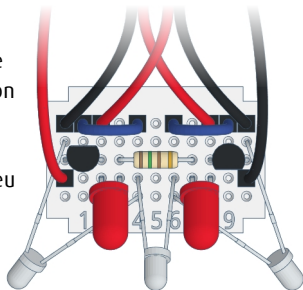
Il surmonte un parcours d'obstacles.

Circuit :

- Suiveur de lumière
- Mode d'accélération

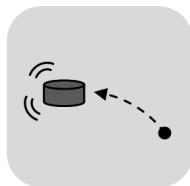
Capteurs :

Orienté celui du milieu d'environ 30° vers le haut et ceux des côtés de 30° vers le bas.



Plus tu diriges les capteurs latéraux vers le bas, plus varikabi se rapproche des obstacles. Le capteur central doit être orienté légèrement au-dessus des obstacles.

6) Pousser des objets



Tant que rien n'est en vue varikabi reste immobile.

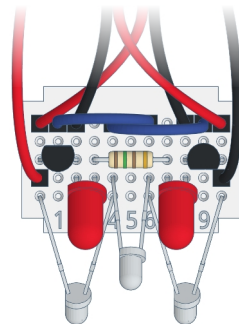
Si un petit objet sombre se trouve directement devant varikabi, il le pousse devant lui.

Circuit :

- Suiveur de l'ombre
- Mode de freinage

Capteurs :

Orienté celui du milieu à environ 30° vers le haut et les extérieurs à 45° vers le bas, vers le sol.



Adapte la distance des capteurs latéraux à la taille de l'objet à suivre. Ajuste l'angle d'inclinaison du capteur central de manière à ce qu'il ne soit que légèrement orienté au-dessus de l'objet.

7) Éviter l'obscurité



varikabi reste sur une surface claire et évite les obstacles sombres.

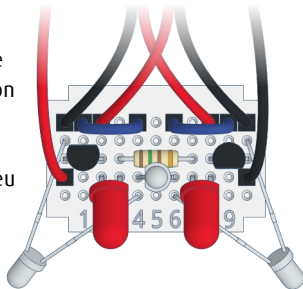
En présence d'une ombre au-dessus de lui, il accélère et s'enfuit.

Circuit :

- Suiveur de lumière
- Mode d'accélération

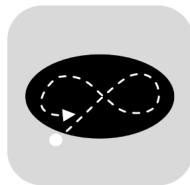
Capteurs :

Orienté celui du milieu verticalement vers le haut et ceux des côtés environ 30° vers le bas.



La zone claire peut être le sol de ta chambre ou une table claire bien éclairée. Si tu tiens ta main au-dessus de varikabi, il se déplace en ligne droite, sans tenir compte de l'environnement.

8) Éviter le clair



varikabi se déplace et reste sur une surface sombre.

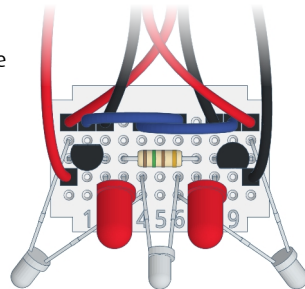
Il se détourne ou s'arrête devant ce qui est clair.

Circuit :

- Suiveur de l'ombre
- Mode de freinage

Capteurs :

Orienté celui du milieu d'environ 30° vers le haut et ceux des côtés d'environ 30° vers le bas.



Ajuste l'inclinaison des capteurs latéraux pour que varikabi fasse toujours demi-tour à temps sur le bord. Ajuste l'inclinaison du capteur central de manière à ce que varikabi s'arrête sur un sol clair.

9) Suivre la lumière



varikabi suit une lampe au-dessus de lui et s'arrête en dessous.

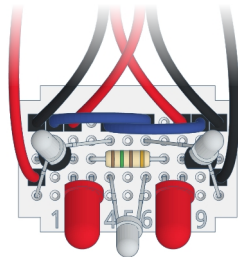
Il se détourne d'une ombre pour repartir vers la lumière.

Circuit :

- Suiveur de lumière
- Mode de freinage

Capteurs :

Orientes les latérales à environ 30° vers l'arrière et celle du milieu à environ 45° vers l'avant.



Plus tu diriges le capteur central vers le haut, plus varikabi se rapproche de la lampe. Si tu tiens ta main entre la lampe et varikabi, il essaie de revenir vers la lumière.

10) Suivre les ombres



varikabi évite la lumière et se dirige vers une ombre (p. ex. une main).

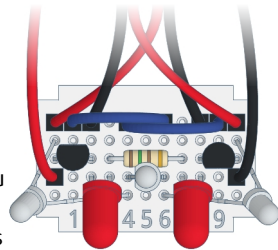
Il s'arrête dans l'ombre ou la suit lorsque l'ombre se déplace.

Circuit :

- Suiveur de l'ombre
- Mode de freinage

Capteurs :

Orientes celui du milieu verticalement vers le haut et ceux des côtés à environ 60° vers le haut.



Place d'abord ta main au-dessus de varikabi pour l'arrêter. Déplace ensuite lentement ta main vers l'avant ou sur le côté pour que varikabi puisse la suivre. Veille à ne pas porter de manches sombres.

11) Rester dans la lumière



varikabi cherche une lumière et se dirige rapidement vers elle.

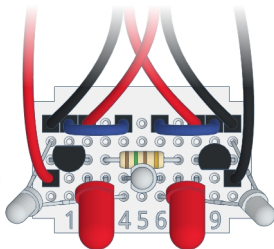
Puis il fait constamment demi-tour pour rester sous la lampe.

Circuit :

- Suiveur de lumière
- Mode d'accélération

Capteurs :

Orienté celui du milieu verticalement vers le haut et ceux des côtés environ 30° vers l'avant.



A une certaine distance de la lampe, varikabi se dirige rapidement vers la lumière. Pour que varikabi fasse ensuite toujours demi-tour, il faut bien ajuster l'inclinaison des capteurs.

12) Rester dans l'ombre



varikabi s'éloigne de la lumière et accélère en présence d'une ombre.

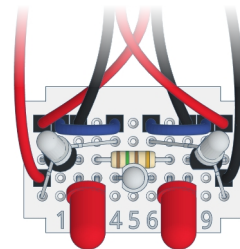
Il tente ensuite de faire demi-tour pour rester dans l'ombre.

Circuit :

- Suiveur de l'ombre
- Mode d'accélération

Capteurs :

Orienté les latérales à environ 45° vers l'arrière et celle du milieu verticalement vers le haut.



Pour cette fonction, il est important d'utiliser un éclairage très uniforme. Pour que varikabi fasse ensuite toujours demi-tour, l'inclinaison des capteurs doit être très bien ajustée.

D) Fonctionnement

1) Résistance

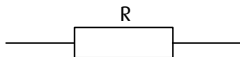
Une résistance limite le flux de courant dans un circuit et libère ainsi de l'énergie sous forme de chaleur. Elle est utilisée par exemple pour la division de la tension, la régulation de l'intensité du courant et la protection des composants sensibles.

Les résistances ont souvent 4 ou 5 anneaux de couleur imprimés, appelés codes couleur. Pour les résistances avec 4 anneaux, les deux premiers anneaux représentent la valeur, le troisième le multiplicateur et le quatrième la tolérance.



La résistance de 150Ω (ohms) du kit varikabi limite le courant qui traverse les deux LED. Le premier anneau marron représente le "1", le vert le "5", le deuxième brun le "fois 10" et l'anneau doré la précision de $\pm 5 \%$.

Le symbole pour une résistance (R) :



2) LEDs

Les diodes électroluminescentes (LED), sont des composants électroniques qui convertissent l'énergie électrique en lumière.

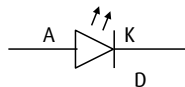
Elles sont connues pour leur efficacité énergétique, leur longue durée de vie et leur taille compacte.

Toutefois, contrairement aux ampoules à incandescence, les LED doivent être polarisées correctement pour s'allumer. La patte la plus courte et le méplat sur le côté du boîtier marquent la connexion négative (cathode).



De plus, les LED ont besoin d'une résistance en série pour limiter le courant qui les traverse.

Le symbole pour une LED (D) :



3) Transistors

Un transistor est un amplificateur électronique de base dont les trois bornes sont :

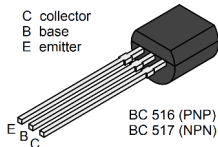
Base (B), Émetteur (E) et Collecteur (C).

Le facteur d'amplification β est le rapport entre le courant de collecteur I_C à la sortie et le courant de base I_B à l'entrée. Pour pouvoir commander les moteurs varikabis à l'aide des signaux du capteur, on utilise des transistors Darlington. Ceux-ci disposent d'un gain de courant particulièrement élevé de $\beta = 30000$.

Un moteur et les deux LED nécessitent ensemble un courant d'environ 30 mA (milliampères). Pour cela, un courant de base de seulement 1 μ A (microampère) suffit.

$$30 \text{ mA} / 30000 = 0,001 \text{ mA} = 1 \mu\text{A}$$

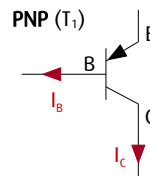
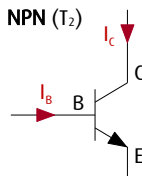
L'affectation des broches peut être différente chez d'autres fabricants.



Si la tension entre la base et l'émetteur est suffisamment élevée, environ $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ (V = volt), un transistor diminue la résistance entre le collecteur et l'émetteur et il devient passant.

Les transistors Darlington contiennent deux transistors montés en série. C'est pourquoi ils ont besoin d'environ $U_{BE} = 1,4 \text{ V}$ pour être commutés.

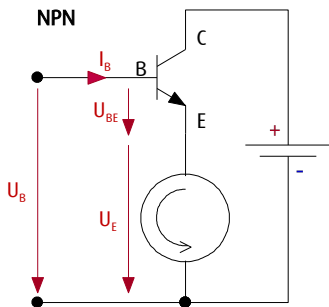
Pour que les moteurs varikabis réagissent de manière opposée aux signaux des capteurs, on utilise des transistors complémentaires. Les transistors NPN ont besoin d'une tension positive U_{BE} et les transistors PNP d'une tension négative U_{BE} pour être commutés.



4) Circuit de collecteur

Il existe 3 circuits de base avec un transistor : le circuit de base, le circuit d'émetteur et le circuit de collecteur. varikabi utilise le circuit dit de collecteur. Ce circuit est appelé ainsi parce que le collecteur (C) est soumis à une tension constante (tension de la batterie). Le gain en tension est alors inférieur à 1, mais le gain en courant est très important.

Comme la tension d'émetteur U_E suit la tension à la base U_B jusqu'à la différence de U_{BE} , ce circuit est également appelé émetteur-suiveur.



Les flèches rouges indiquent les tensions.

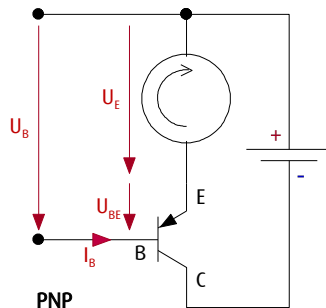
La tension aux bornes du moteur U_E est inférieure à la tension de base U_B de la valeur de la tension base-émetteur U_{BE} .

$$U_E = U_B - U_{BE} = U_B - 1.4 \text{ V}$$

L'illustration en bas à gauche montre un circuit de collecteur simple avec un transistor NPN, une batterie et un moteur. En bas à droite, on voit le circuit correspondant avec un transistor PNP.

Le courant circule à chaque fois dans le sens de la flèche noire du transistor, du plus vers le moins.

Avec la tension de commande U_B et un très faible courant I_B , il est ainsi possible de contrôler la tension U_E et donc la vitesse du moteur.



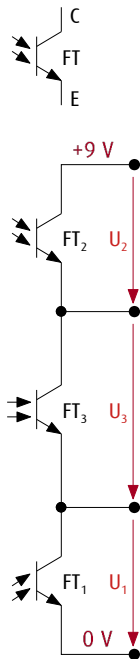
5) Phototransistors

Les capteurs de varikabis sont des phototransistors (FT). Pour simplifier, tu peux te les représenter comme une résistance variable dont la valeur diminue avec l'augmentation de la luminosité.

Leur structure ressemble toutefois davantage à celle d'un transistor. Au lieu d'une connexion à la base, un phototransistor dispose d'une surface sensible à la lumière. L'intensité de la lumière incidente détermine la conductivité entre le collecteur (C) et l'émetteur (E).

A côté, on peut voir que les phototransistors varikabis FT_2 , FT_3 et FT_1 sont tous reliés entre eux. Un tel montage en série de résistances (variables) donne ce que l'on appelle un diviseur de tension. Celui-ci divise la tension d'alimentation de la pile 9 V en fonction de l'éclairage des phototransistors correspondants.

Les tensions variables U_1 et U_2 commandent (via les transistors) les vitesses des moteurs varikabis.



Deux exemples :

- Si les 3 capteurs sont éclairés avec la même intensité, la tension d'alimentation se répartit uniformément, indépendamment de la luminosité générale :
 $U_2 = U_3 = U_1 = 3 \text{ V}$
- Si le capteur central FT_3 était quatre fois plus éclairé que FT_2 et FT_1 , une tension quatre fois plus faible serait appliquée à FT_3 et la tension d'alimentation se répartirait donc comme suit :
 $U_2 = 4 \text{ V}$, $U_3 = 1 \text{ V}$, $U_1 = 4 \text{ V}$

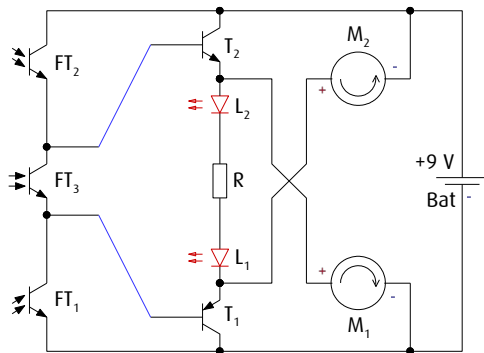
U_1 , U_2 et U_3 sont inversement proportionnels à l'éclairage respectif.

6) Mode accélération

Les connexions bleues obliques entre les capteurs et les transistors représentent les ponts de câbles. Si le capteur central FT₃ reçoit moins de lumière, les deux transistors commutent davantage et les moteurs deviennent plus rapides.

Suiveur de lumière

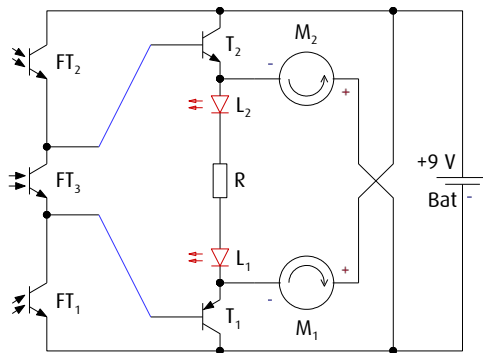
Si davantage de lumière tombe sur le capteur FT₂, la tension aux deux entrées du transistor augmente. Le moteur M₁ accélère et M₂ ralentit.



Les deux LED sont disposées en série avec la résistance entre les transistors. Elles ne peuvent donc s'allumer qu'ensemble. En mode accélération, elles s'allument toujours lorsque les deux transistors commutent à fond.

Suiveur de l'ombre

Ici, les moteurs et les transistors sont maintenant connectés différemment. Si le capteur FT₂ reçoit plus de lumière, M₂ accélère et M₁ ralentit.

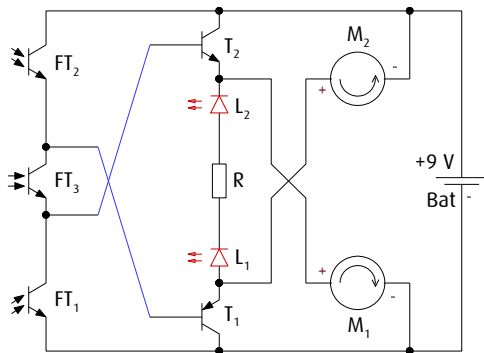


7) Mode de freinage

Les capteurs et les transistors sont maintenant reliés entre eux de manière croisée. Ainsi, si le capteur central FT₃ reçoit moins de lumière, les deux transistors commutent moins et les moteurs ralentissent ou s'arrêtent complètement.

Suiveur de lumière

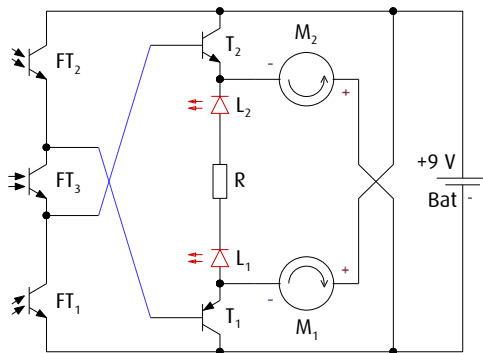
Malgré les signaux croisés des capteurs, la tension aux deux entrées de transistors augmente lorsque davantage de lumière tombe sur le capteur FT₂.



En mode de freinage, les LED sont maintenant montées avec une polarité inversée entre les transistors. Elles peuvent néanmoins s'allumer. En effet, lorsque les deux transistors sont bloqués, les LED sont alimentées par les moteurs à l'arrêt.

Suiveur de l'ombre

Les moteurs et les transistors sont connectés différemment. Si davantage de lumière atteint les capteurs FT₁ ou FT₂, varikabi s'en détourne.



E) Extensions

1) Kit complémentaire

Fais suivre à ton varikabi des parcours de lignes sympas, rends-le vraiment rapide ou par exemple multicolore.

1) Parcours de ligne

Construis en un clin d'œil des tracés de plusieurs mètres de long, même avec des embranchements et des croisements, grâce au ruban adhésif flexible.

2) Roues à grande vitesse

Gagne toutes les courses avec varikabi ! Les deux roues à billes en caoutchouc permettent à ton mini-robot de se déplacer deux fois plus vite.

3) Deviens créatif

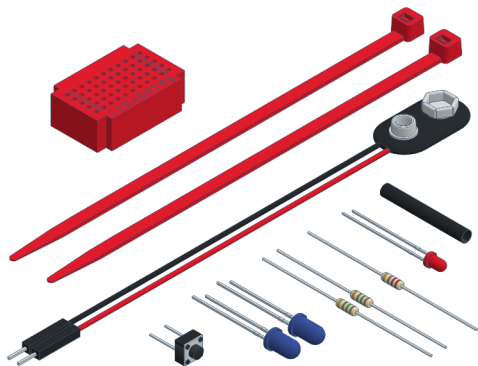
Les 16 attaches-câbles colorés ne servent pas seulement à remplacer des réparations. Tu peux aussi t'en servir pour construire d'autres modèles varikabi ou inventer des créations totalement originales.



2) Kit infrarouge

Construis ta propre télécommande infrarouge pour ton robot varikabi grâce à ce kit d'extension.

Tu peux aussi l'équiper toi-même d'une lumière infrarouge pour qu'il puisse éviter des obstacles lumineux, suivre des objets lumineux ou être suivi par d'autres varikabis.



Il existe trois façons de base d'utiliser les LED infrarouges.

La structure des différentes applications est décrite en détail dans un guide séparé.

1) Lampe de poche infrarouge

Avec une batterie supplémentaire, tu peux construire une télécommande infrarouge pour ton robot et l'utiliser pour naviguer dans ton appartement en appuyant sur un bouton.

2) Cellule reflex à infrarouge

Si tu montes les LED infrarouges au lieu des LED normales sur varikabi, la lumière infrarouge réfléchiée par les objets peut être détectée par les capteurs et utilisée pour détecter les obstacles.

3) varikabis en interaction

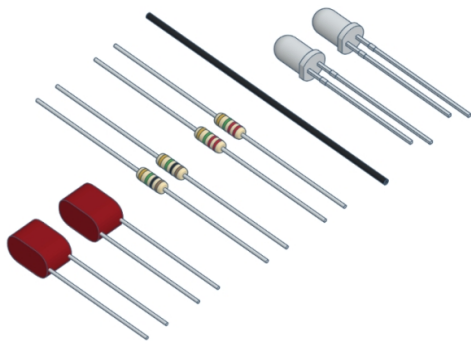
Enfin, utilise les LED infrarouges pour permettre à un autre robot de suivre ou d'éviter la lumière infrarouge de ton varikabi.

3) Kit de condensateurs

Avec ce kit d'extension, tu doteras ton petit robot d'une mémoire à court terme. Le comportement de varikabi devient ainsi encore plus polyvalent.

En outre, tu peux remplacer tes LED de couleur par les LED spéciales rouge/bleu. Celles-ci éclairent dans les deux sens et ne doivent donc plus jamais être inversées.

Le montage des différents circuits est décrit en détail dans un manuel séparé.



Découvre quatre possibilités passionnantes d'utiliser les deux condensateurs et les résistances supplémentaires pour ton varikabi :

1) Toujours se calmer

Avec le condensateur intégré, il faut un certain temps pour que varikabi se décide à s'arrêter et à repartir.

2) Un robot ivre

Comme varikabi ne réagit que lentement, il parcourt désormais ses trajets en serpentant.

3) Effrayé et confiant

Ce circuit combine le mode de freinage et le mode d'accélération de manière décalée dans le temps et les LED s'allument respectivement en bleu ou en rouge.

4) Un teckel qui s'agite

Les moteurs gauche et droit sont alternativement activés et désactivés.