

Le robot Aspirateur :



Fonction principale

Aspirer et stocker
la poussière d'une
pièce
de manière autonome

Observer le fonctionnement de l'aspirateur



fiche

Nom prénom
classe

Analyse d'un aspirateur robot

1) fonction principale (ou d'usage)

2) Observation de l'aspirateur en fonctionnement

2) Observation de l'aspirateur en fonctionnement

Petit film

Pour répondre aux questions suivantes :

Que fait l'aspirateur lorsqu'il n'y a pas d'obstacle devant lui ?

Que fait l'aspirateur lorsqu'un obstacle se présente devant lui ?

Dans quel(s) sens de rotation tourne t-il lorsqu'il détecte un obstacle ?

De quel(s) angle(s) tourne t-il lorsqu'il détecte un obstacle ?

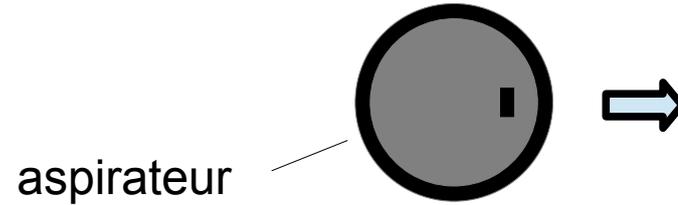
Détecte il tous les obstacles ? Des problèmes apparaissent ils ?

Observer le fonctionnement de l'aspirateur

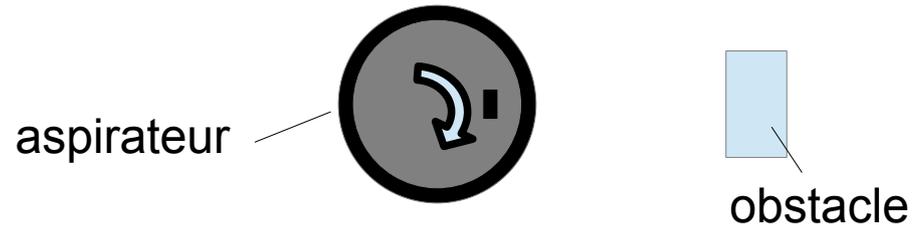
Le décrire :

Lorsqu'on met l'aspirateur en fonctionnement , l'aspiration démarre. Et le robot commence a se déplacer.

Lorsque il n'y a aucun obstacle , l'aspirateur effectue un mouvement de translation vers l'avant : il avance



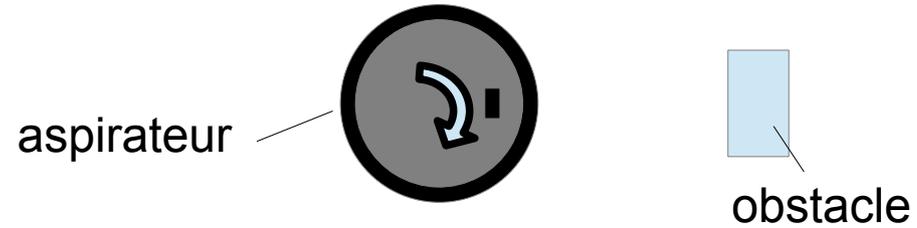
En présence d'un obstacle à une certaine distance sur sa trajectoire le robot tourne sur lui même



Le sens de rotation de l'aspirateur semble aléatoire

L'angle de rotation est quasiment différents à chaque fois

En présence d'un obstacle à une certaine distance sur sa trajectoire le robot tourne sur lui même

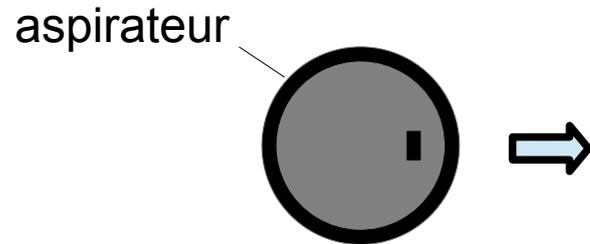


Le sens de rotation de l'aspirateur semble aléatoire

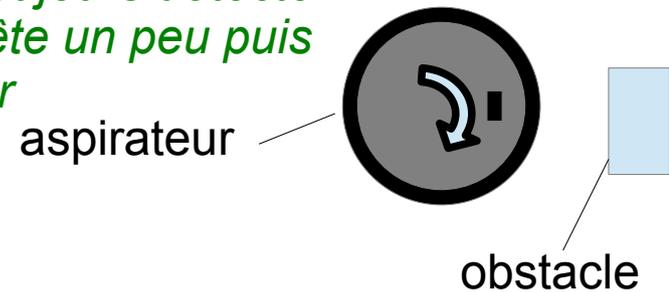
L'angle de rotation est quasiment différents à chaque fois



*Si l'obstacle est évité
L'aspirateur avance
jusqu'au prochain obstacle*



*Si l'obstacle est toujours détecté
L'aspirateur s'arrête un peu puis
continue de tourner*



Puis l'aspirateur avance de nouveau

Décrire une idée – une observation

Texte

+

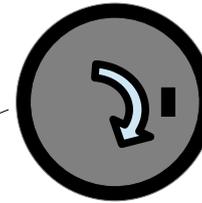
Schéma
Croquis

*Formes simples
Les éléments essentiels
Des légendes
Les mouvements*

*Phrases courtes
Une par idée*

En présence d'un obstacle à une certaine distance sur sa trajectoire le robot tourne sur lui même

aspirateur



obstacle

Le sens de rotation de l'aspirateur semble aléatoire

L'angle de rotation est quasiment différents à chaque fois

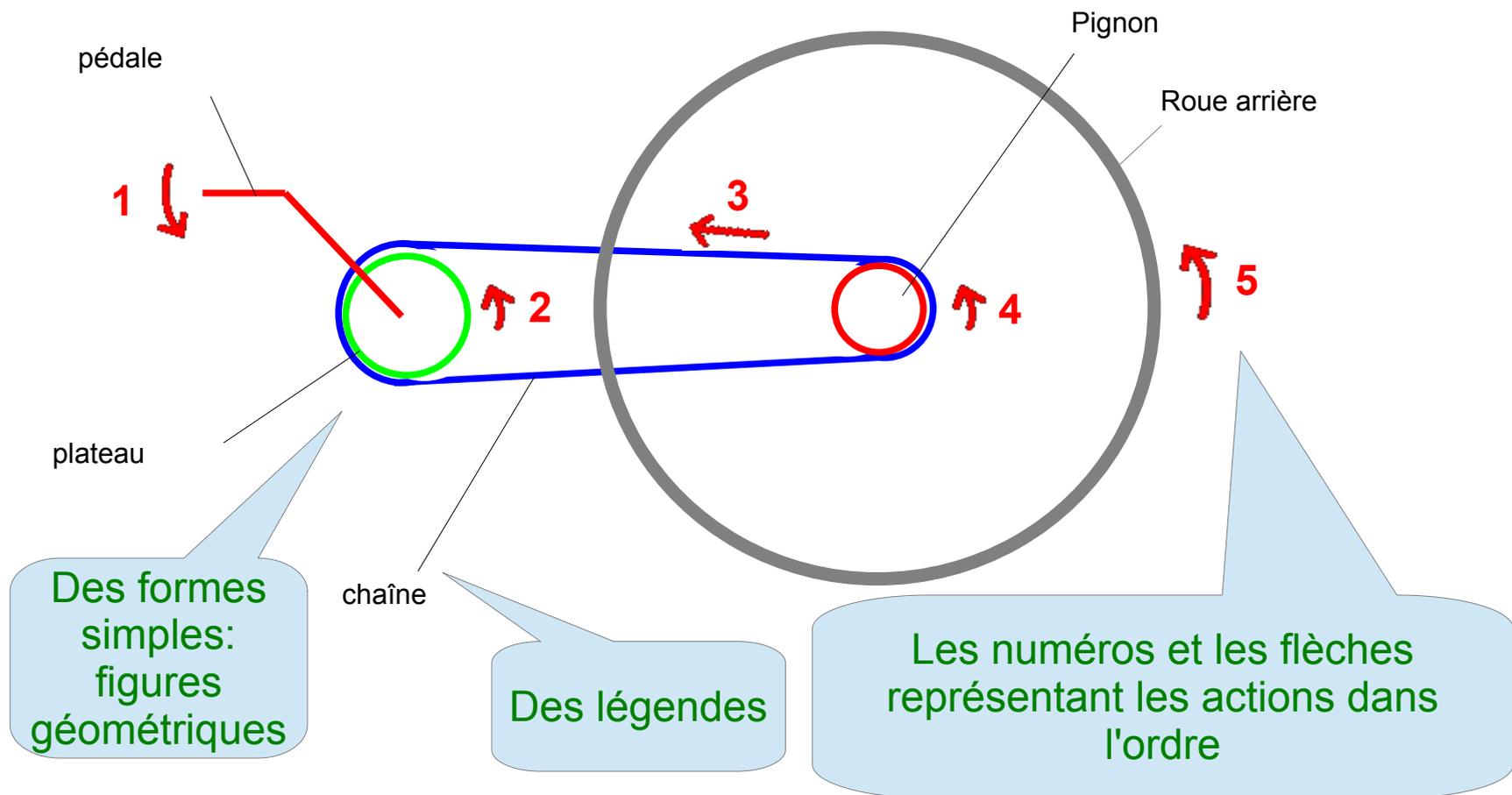
Remarques :

Le sens de rotation de l'aspirateur change à chaque fois

L'angle de rotation est quasiment différents à chaque fois

Quelque fois l'aspirateur ne détecte pas l'obstacle (géométrie ou taille ou matière)

Rappel : décrire le fonctionnement



ordre	actions
1	Le cycliste appuie sur les pédales
2	Le plateau entre en rotation
3	La chaîne prise dans les dents du plateau entre en mouvement
4	Le pignon entraîné par la chaîne entre en rotation
5	La roue solidaire du pignon tourne faisant avancer le vélo

Barème fiche

Nom prénom
classe

1

Analyse d'un aspirateur robot

1

1) fonction principale (ou d'usage)

1

Aspirer et stocker la poussière d'une Pièce de manière autonome

3

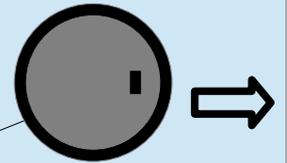
2) Observation de l'aspirateur en fonctionnement

1

Lorsque il n'y a aucun obstacle , l'aspirateur effectue un mouvement de translation vers l'avant : il avance

2

aspirateur



En présence d'un obstacle à une certaine distance sur sa trajectoire le robot tourne sur lui même

2

aspirateur



obstacle

Le sens de rotation de l'aspirateur change

2

L'angle de rotation est quasiment différents à chaque fois

Quelque fois l'aspirateur « tape » l'obstacle avant de tourner suivant la géométrie la taille ou la matière)

1

Non respect des
consignes de rédaction -2

14

L'angle de rotation est quasiment différents à chaque fois

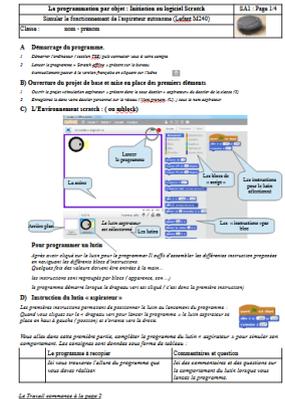
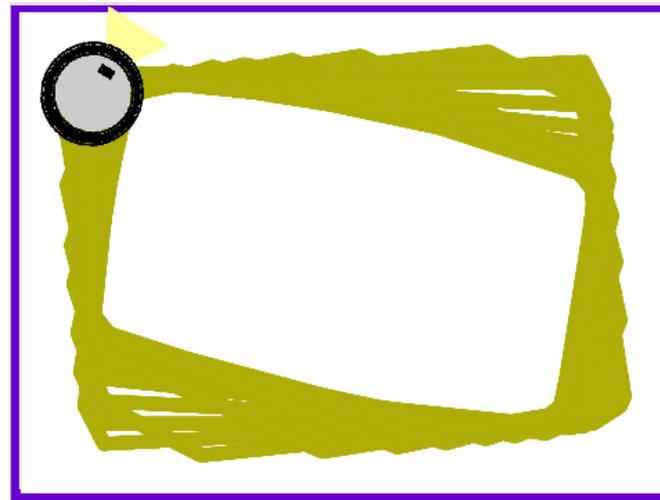
Pourquoi ?

Activité de Simulation du fonctionnement :

Le fichier initial (version scratch 3) : <https://scratch.mit.edu/projects/1142595786>

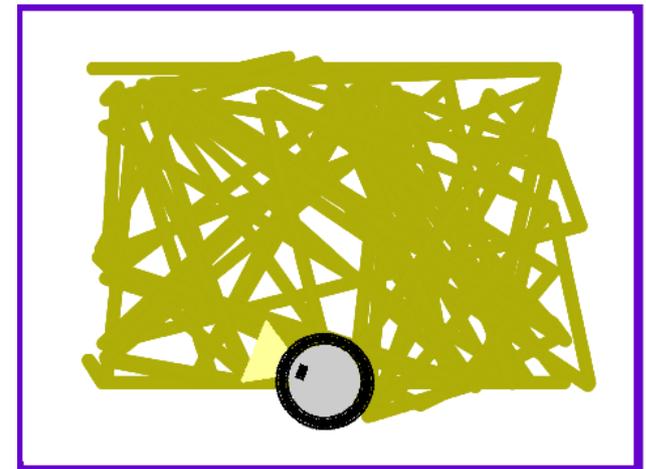
Simulation : lorsque l'aspirateur heurte un obstacle, il recule un peu et tourne d'un angle de 33°..

– > on remarque qu'au bout d'un certain temps il refait le même parcours laissant des zones vides...



amélioration : <https://scratch.mit.edu/projects/1175026683/>

Simulation : lorsque l'aspirateur heurte un obstacle, il tourne d'un angle de aléatoire..





5) Conclusion

Pouvez vous expliquer à l'aide de cette simulation pourquoi l'angle de la rotation qu'effectue un aspirateur robot, lorsqu'il détecte un obstacle, n'est pas toujours le même ?



Cela permet d'éviter que l'aspirateur ne fasse le même parcours en laissant des zones non explorées.

Cette simulation rend elle compte du comportement de l'aspirateur étudié ?

En fait l'aspirateur robot est un peu plus évolué :

- *Il peut changer de sens de rotation (cela pourrait s'intégrer dans la simulation)*
- *Il est capable de revenir à sa station de charge*
- ...

En fait la simulation est plus proche de cet

Autre aspirateur robot : <https://www.youtube.com/watch?v=QryaEx1XCvs>



simulation

<https://scratch.mit.edu/projects/636504002/>

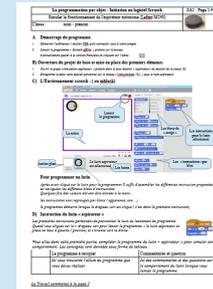
Question : Pourquoi l'angle de rotation de l'aspirateur robot change à chaque fois ?

Activité de Simulation du fonctionnement :

Cf : fiche : Simuler le fonctionnement de l'aspirateur autonome (Lefant M240)

conclusion

Cela permet d'éviter que l'aspirateur ne fasse le même parcours en laissant des zones non explorées.



Classe

nom-prénom

3) Analyse technique du robot

A) Quelles sont les **Fonctions techniques** a résoudre ?

Indice : Il y en a au moins 6

Ensemble des fonctions techniques qui réalise la fonction principale



3) Analyse technique du robot

A) Quelles sont les **Fonctions techniques** a résoudre ?

Indice : Il y en a au moins 6

Ensemble des fonctions techniques qui réalise la fonction principale

Aspirer la poussière

Stocker la poussière

Se déplacer

Détecter des obstacles

Avoir de l'énergie

commander le système

Bilan analyse → analyse d'un objet

-par exemple : Le Diagramme des fonctions (Fast : acronyme anglais)

Fonction principale

Aspirer et stocker
la poussière d'une
pièce
de manière
autonome



*Ensemble des fonctions
techniques qui réalise la
fonction principale*

Fonction technique

Aspirer la poussière

Stocker la poussière

Se déplacer

Détecter des obstacles

Avoir de l'énergie

commander le système

Bilan analyse → analyse d'un objet

-par exemple : Le Diagramme des fonctions (Fast : acronyme anglais)

Fonction principale

Fonction technique

Solution technique

Aspirer et stocker
la poussière d'une
pièce
de manière
autonome

Aspirer la poussière

Stocker la poussière

Se déplacer

Détecter des obstacles

Avoir de l'énergie

commander le système



*Ensemble des fonctions
techniques qui réalise la
fonction principale*

?

Une solution technique
est l'ensemble des
composants
(bloc fonctionnel) ou le
composant qui réalise
la fonction technique

Analyse fonctionnelle > Les solutions techniques

Tentez de répondre à ces questions

Classe

nom-prénom

3) Analyse technique du robot

A) Quelles sont les **Fonctions techniques** a résoudre ?

=====

B) Des **solutions techniques** ?

1) solutions techniques pour : **Aspirer la poussière – Stocker la poussière**

A votre avis

b) Comment le robot aspire t-il la poussière ?

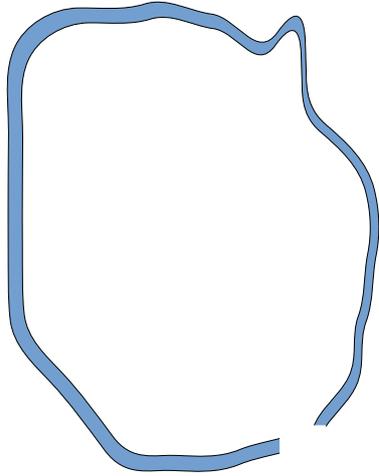
c) Comment stocke t-il la poussière ?

rédaction

Comment stocke t-il la poussière ?

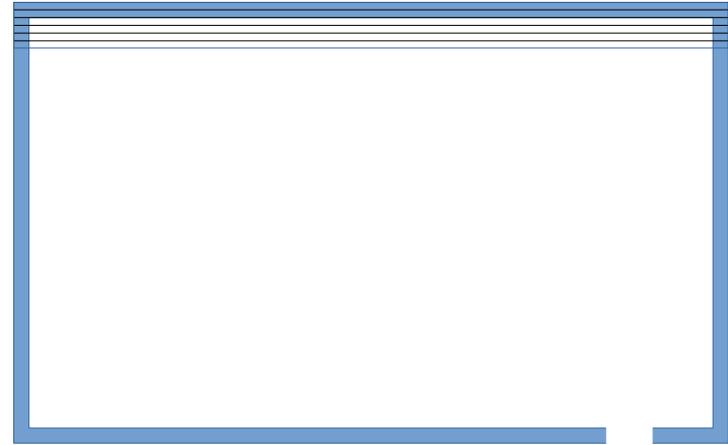
Idées

Sac jetable



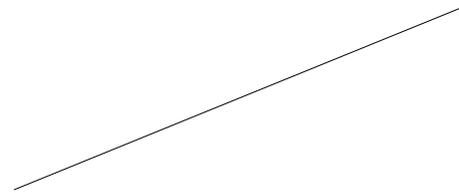
Ou

Bac réutilisable

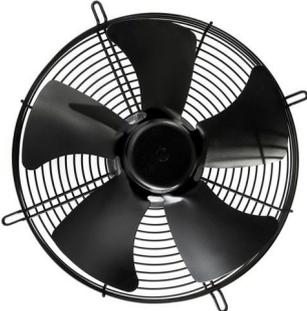


Plus écologique

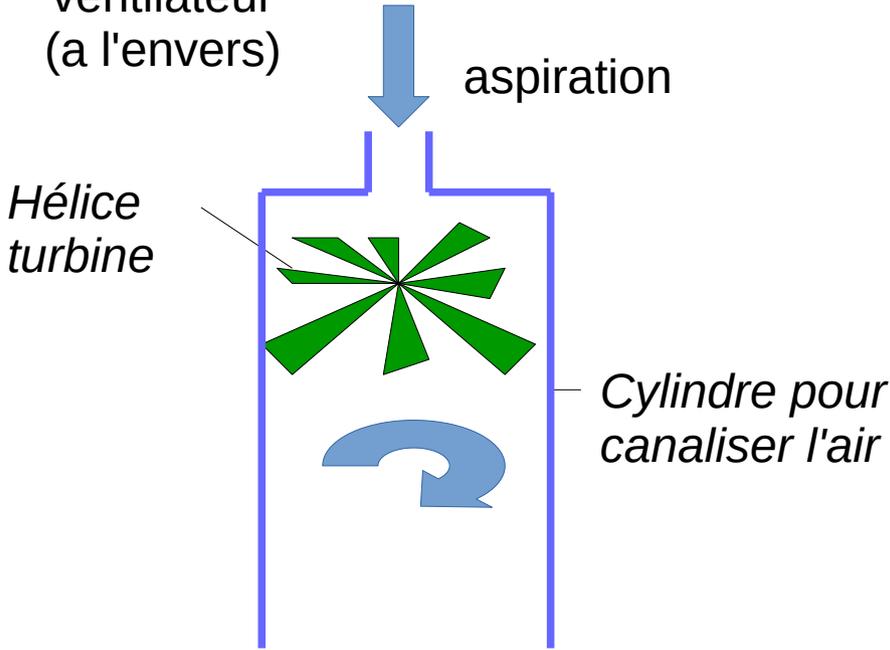
Qu'est ce ?



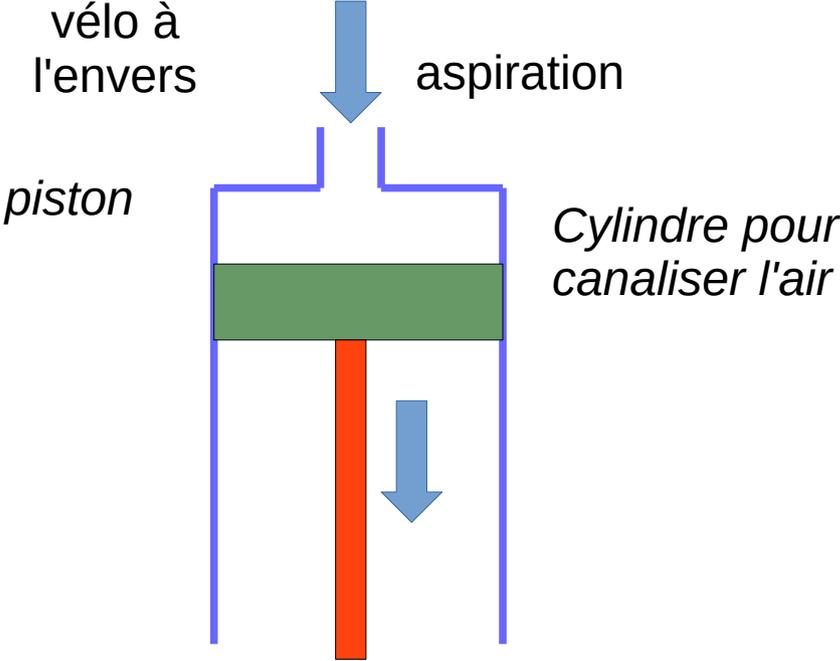
Comment le robot aspire t-il la poussière ?



Principe du ventilateur (a l'envers)



Principe de la pompe à vélo à l'envers

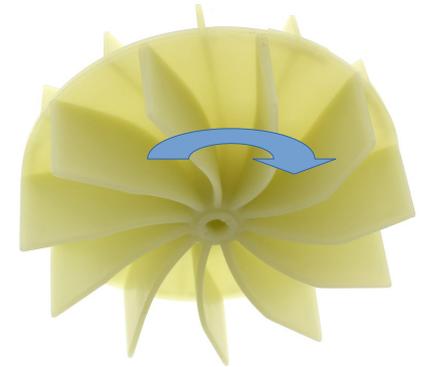


Synthèse

Comment le robot aspire t-il la poussière ?



Turbine



Turbine en rotation

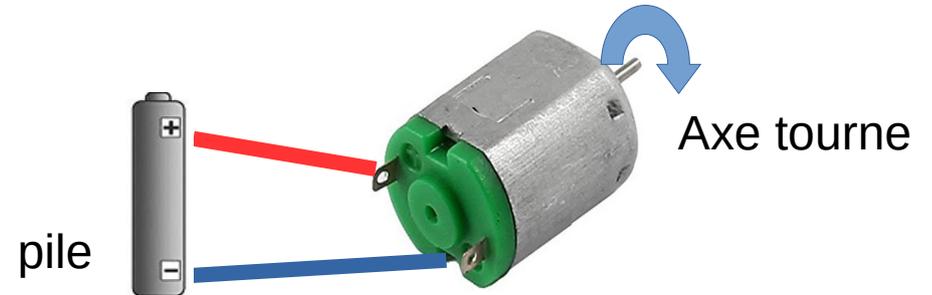
Comment faire tourner une turbine ?

Qu'est ce qu'un moteur électrique ?

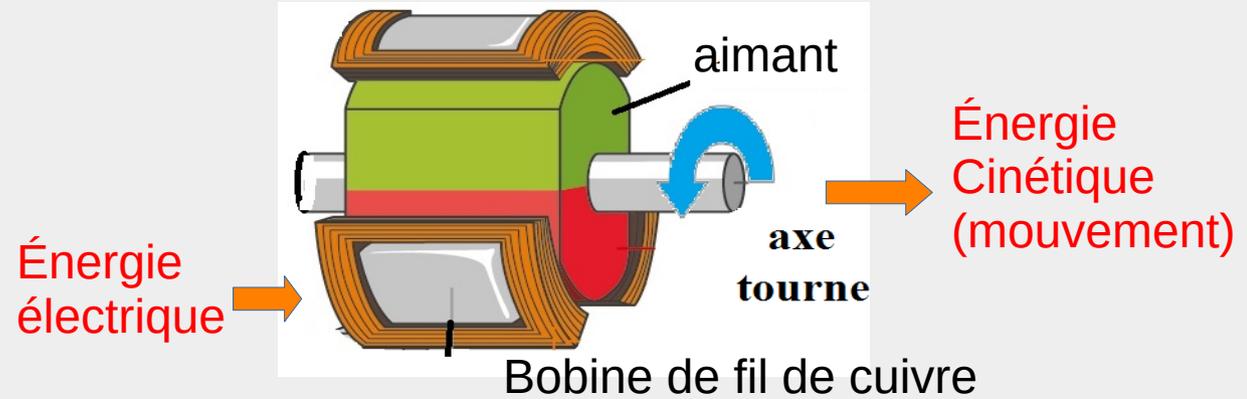
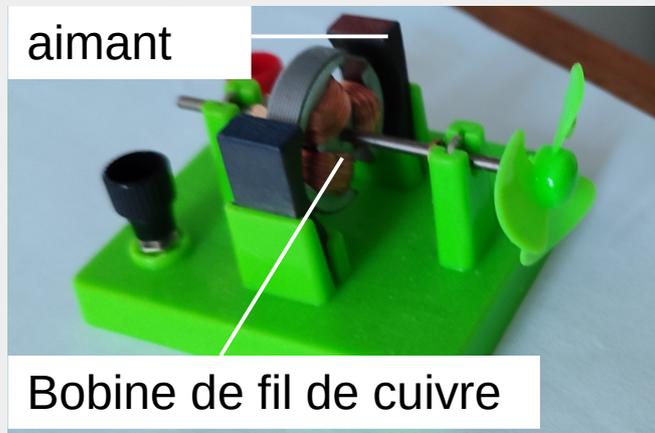
Crée un mouvement de rotation

Actionneur

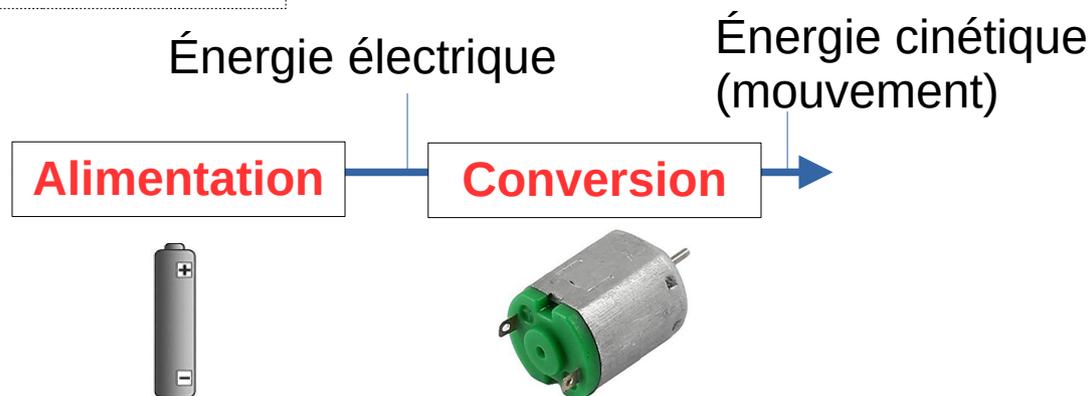
Conversion d'énergie électrique



principe



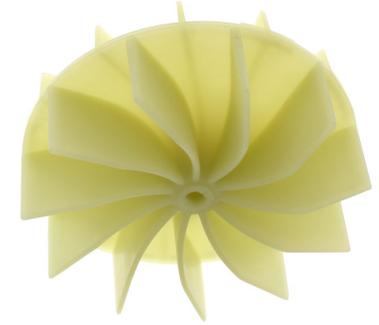
Chaîne d'énergie



Cf : Les formes d'énergie

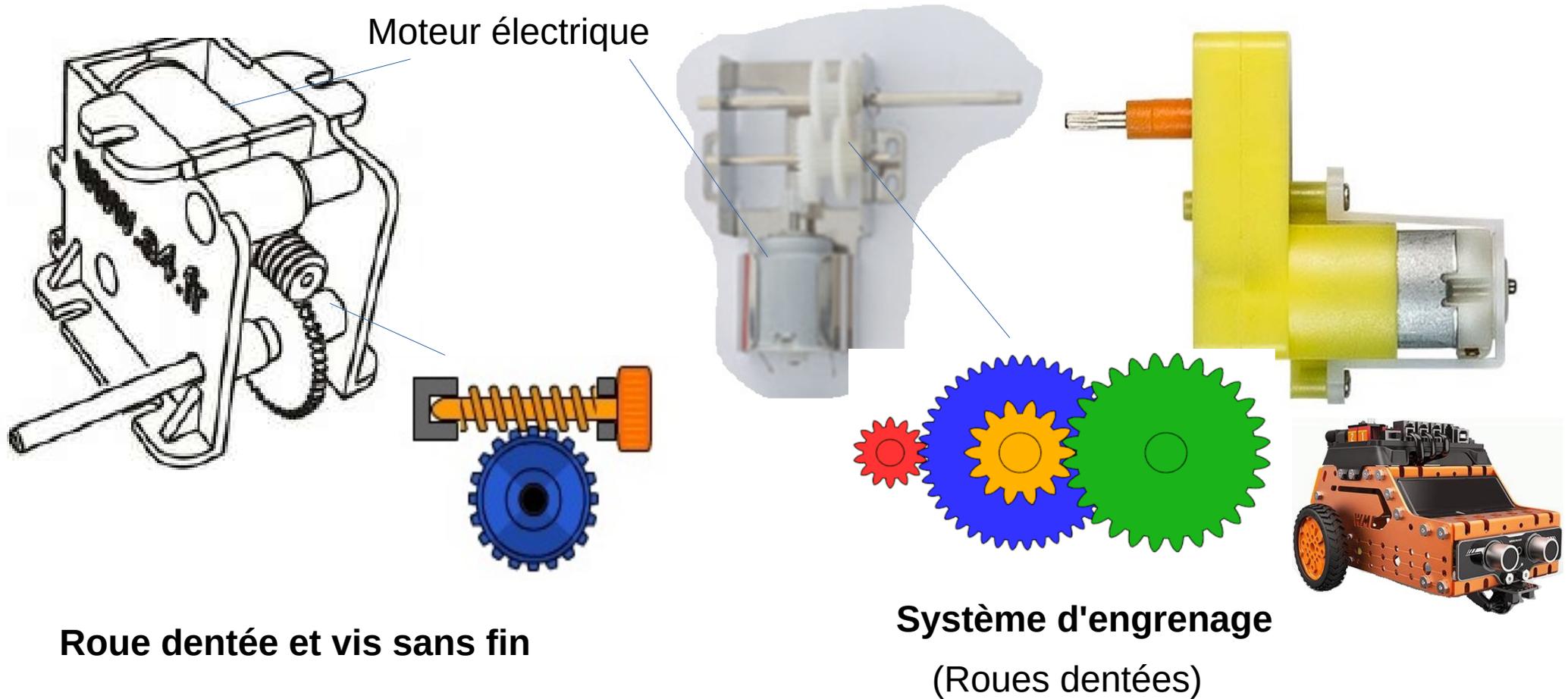
Question subsidiaire....

Comment faire tourner la turbine ?



transmettre un mouvement de rotation ?

mécanismes

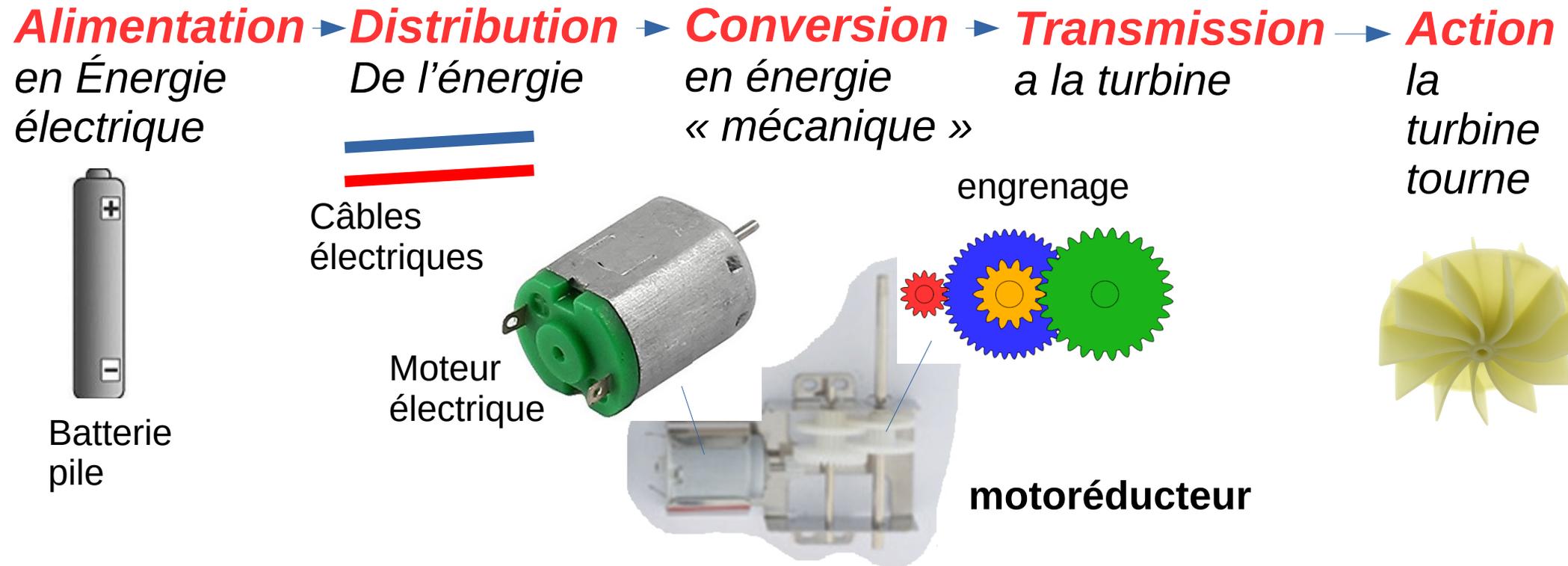


Ou autres mécanismes qui transmettent le mouvement de rotation (connaissances)

Analogie avec le système des vitesses dans un vélo

ainsi

Schématiquement pour faire tourner la turbine



Ce schéma : **chaîne d'énergie**

Elle rend compte du cheminement de l'énergie dans le système....

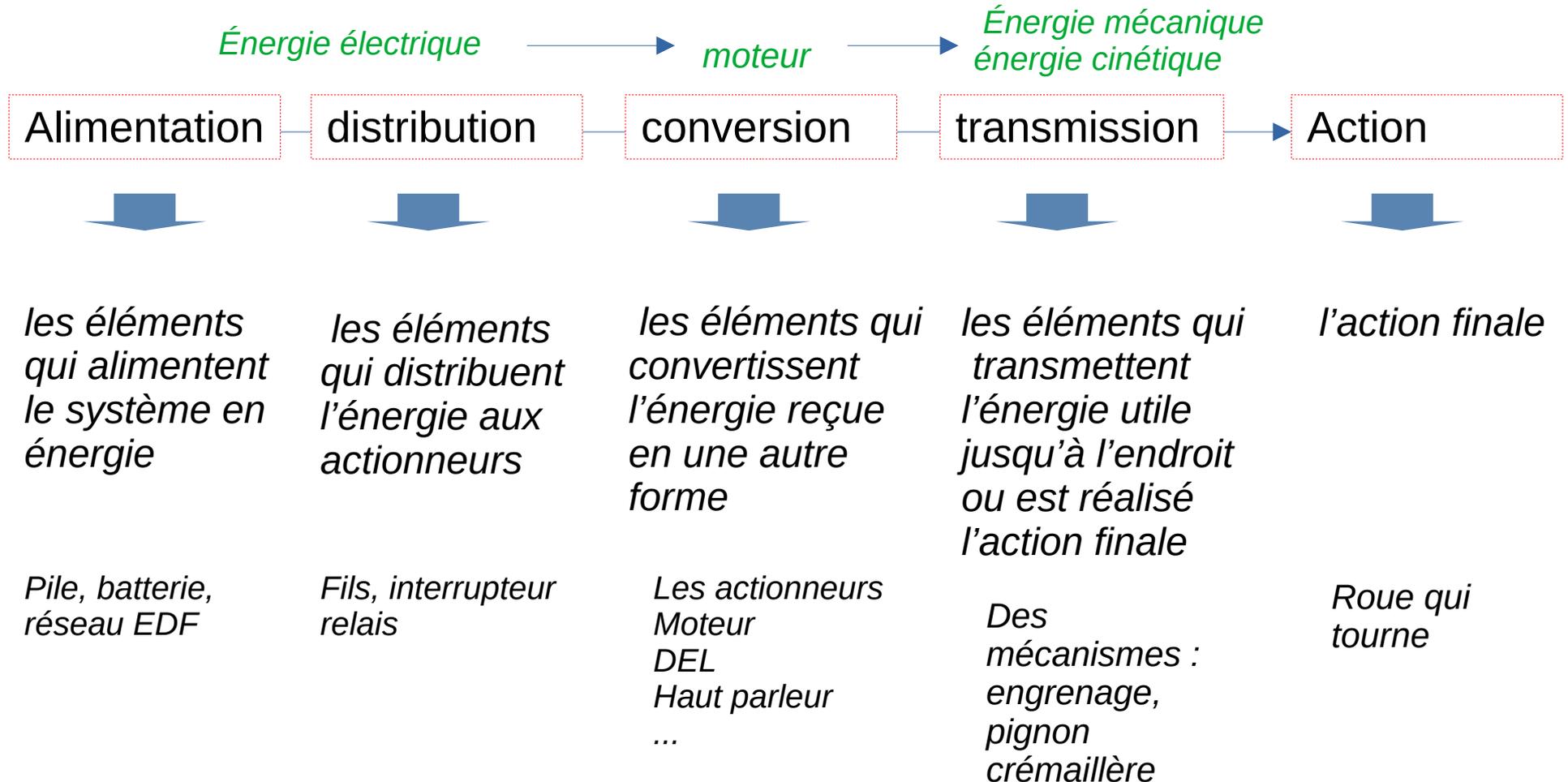
Des blocs (toujours les mêmes)



chaîne d'énergie

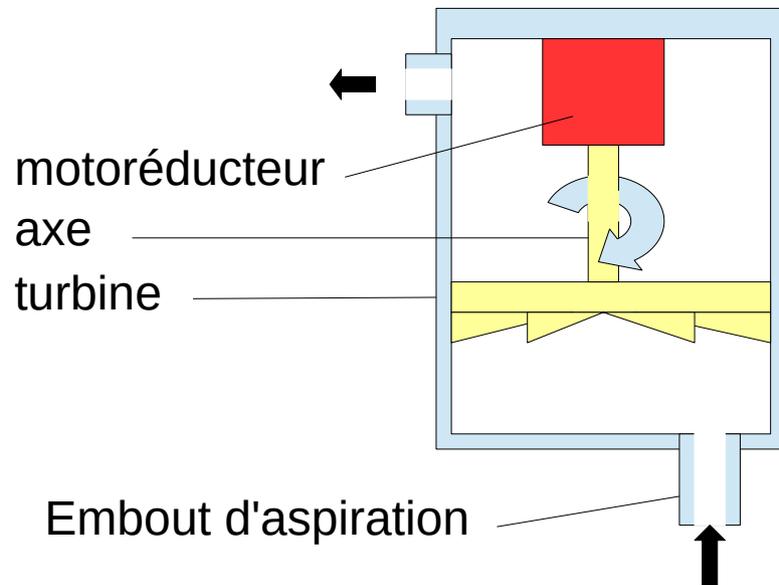
Elle rend compte du cheminement de l'énergie dans le système....

Des blocs



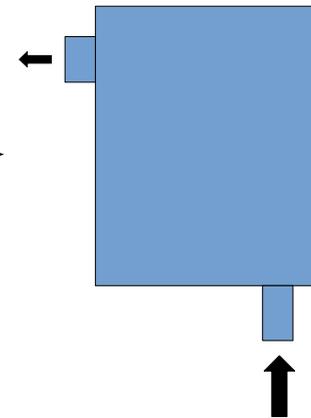
Exprimer l'idée : schéma (de fonctionnement)

Systeme d'aspiration



schématiquement

« symbole »

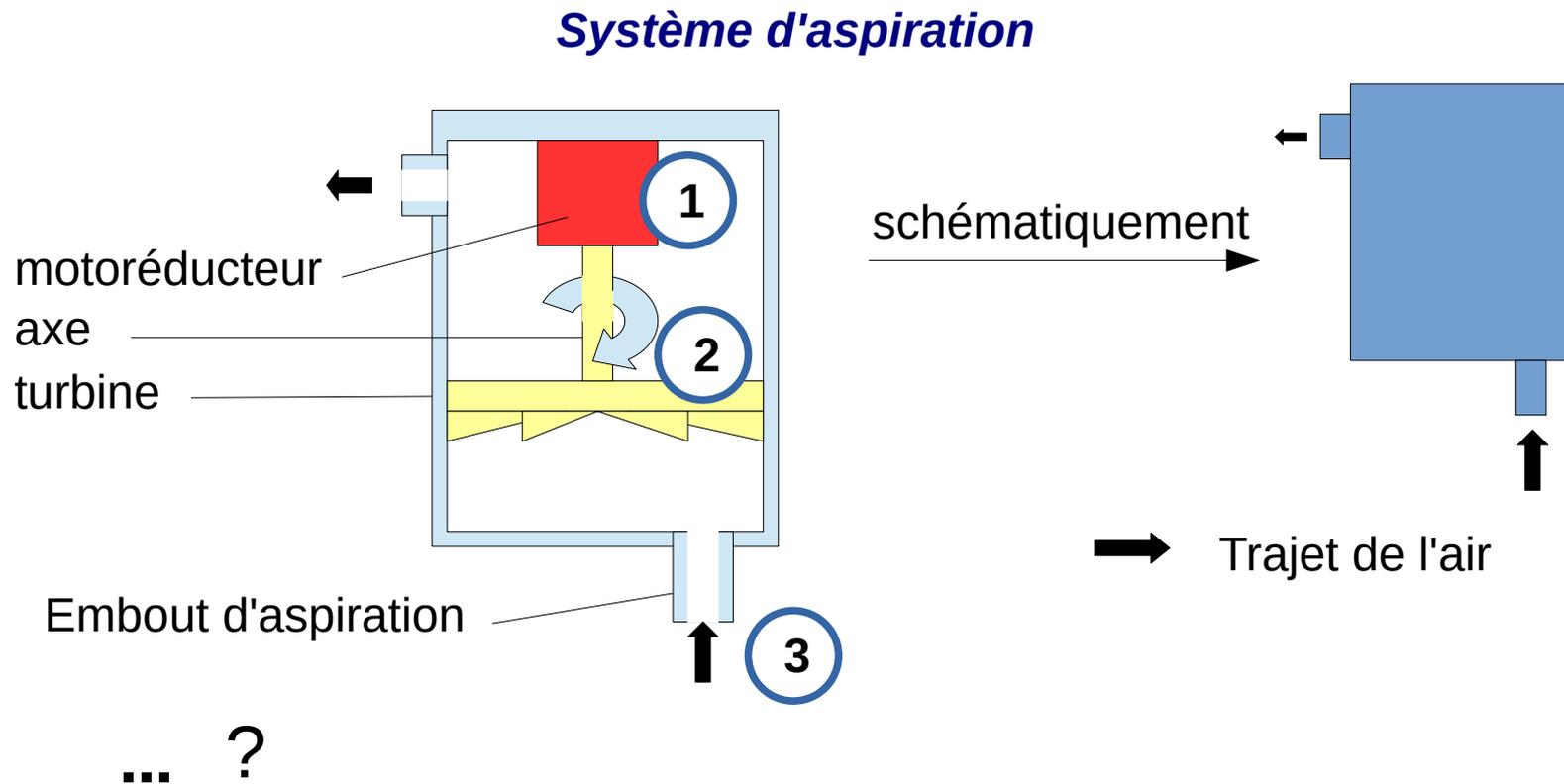


- 1
- 2 ... ?

Exprimer l'idée : description du fonctionnement

- 1 ?
- 2 ?
- 3

Exprimer l'idée : schéma (de fonctionnement)



Exprimer l'idée : description du fonctionnement

- ① L'axe du moteur tourne
- ② La turbine solidaire de l'axe entre en rotation
- ③ L'air est aspiré par le mouvement des pales de la turbine

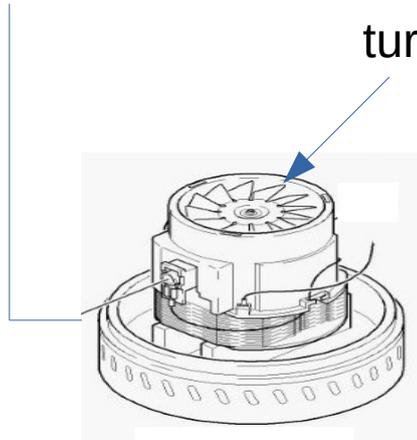
Synthèse

Aspiration et stockage de la poussière

Vos idées

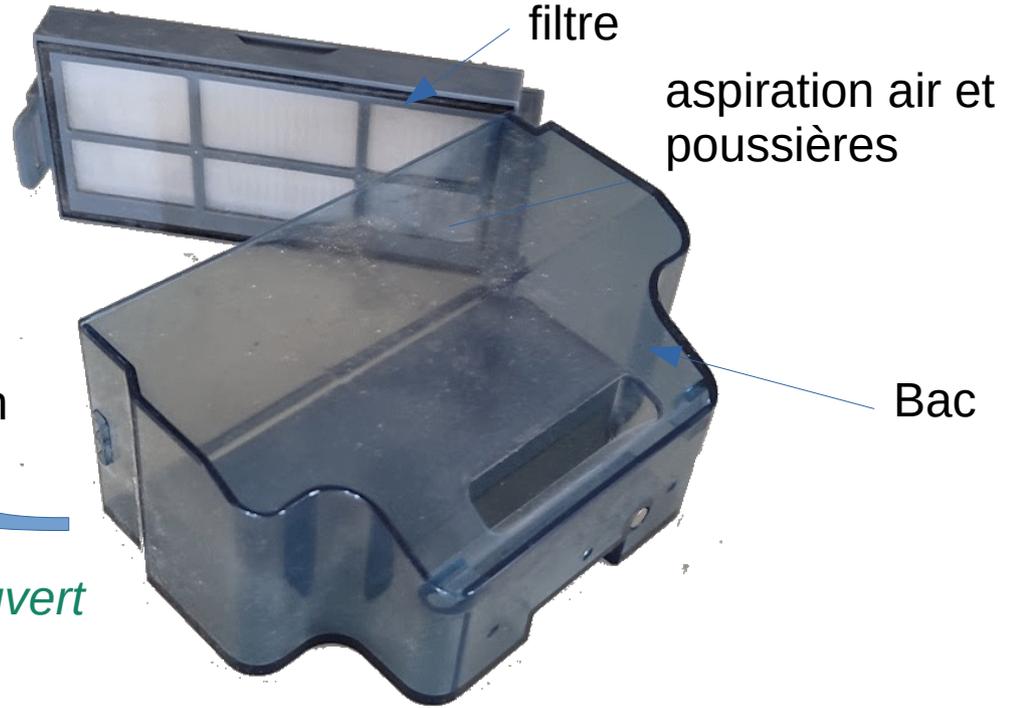
Énergie électrique

turbine



aspiration

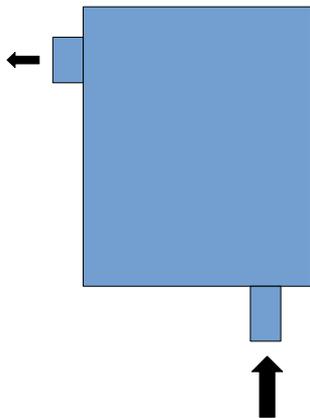
ouvert



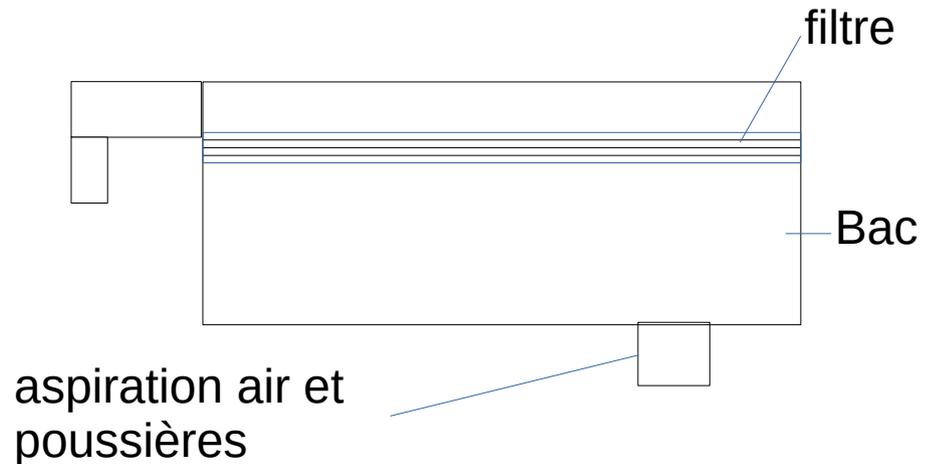
Systeme d'aspiration

+

Réservoir avec filtre



+

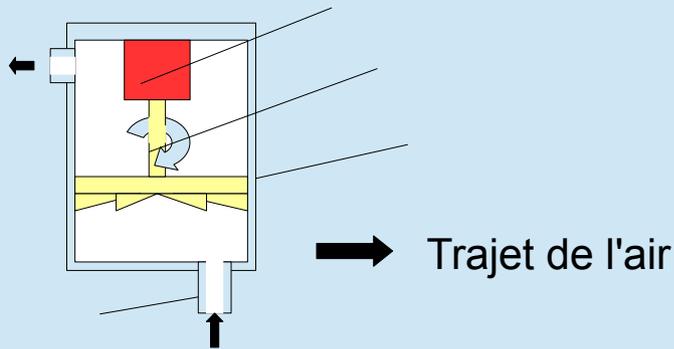


B) Des solutions techniques ?

1) solutions techniques pour : Aspirer la poussière – Stocker la poussière

A votre avis

Correction : Le système d'aspiration est basé sur la rotation d'une turbine



schéma

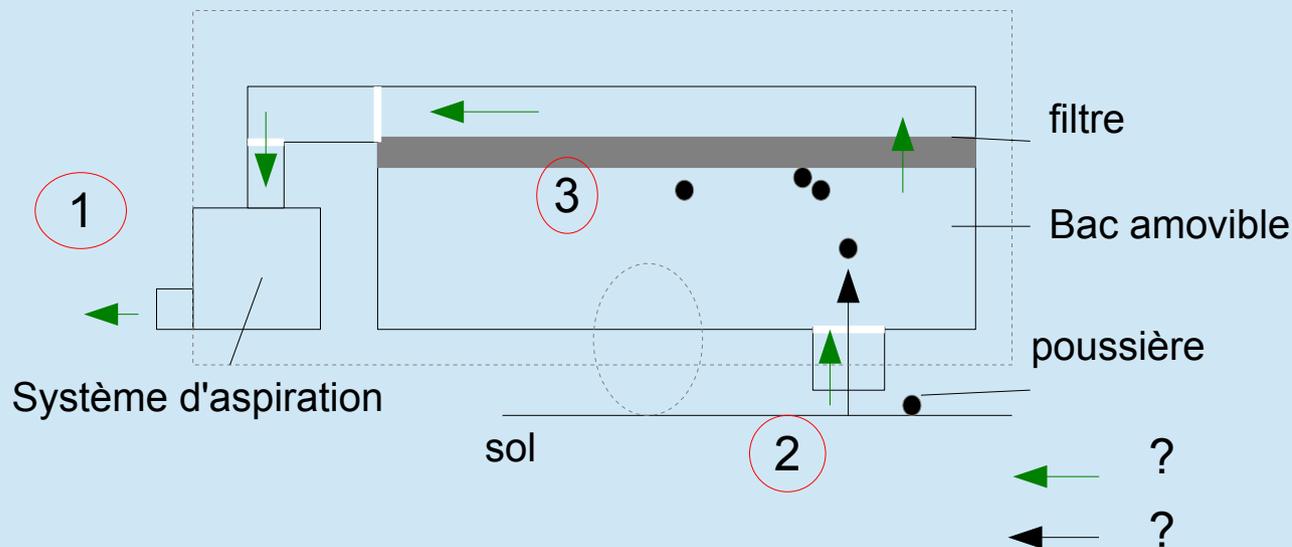
1 _____

2 _____

3 _____

Un bac amovible stocke la poussière

Exprimer l'idée : schéma (de fonctionnement)

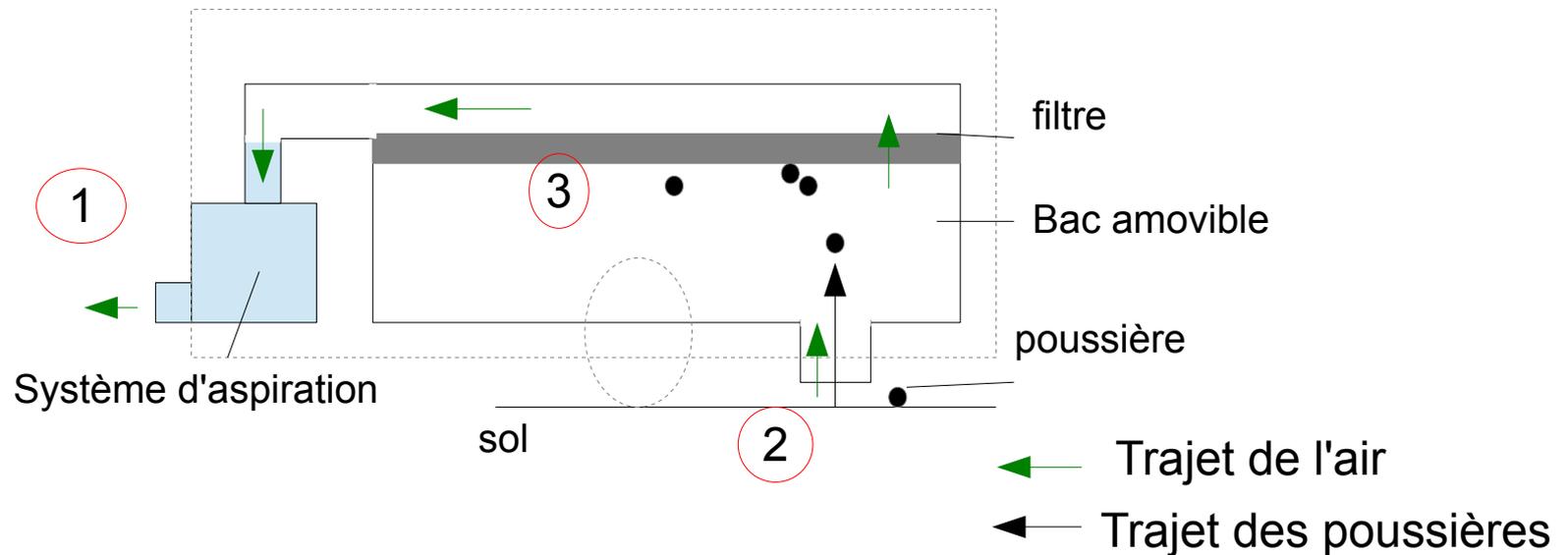


Exprimer l'idée : description du fonctionnement

- (1) ?
- (2) ?
- (3) ?

Remarques : des phrases courtes – une par idée...

Exprimer l'idée : schéma (de fonctionnement)



Exprimer l'idée : description du fonctionnement

- (1) Le système d'aspiration , attire l'air a travers le filtre
- (2) Les poussières sont attirées par le courant d'air
- (3) Les poussières sont bloquées par le filtre dans le bac

Remarques : des phrases courtes – une par idée...

Analyse fonctionnelle > Les solutions techniques

Tentez de répondre à ces questions

2) fonction technique : bouger ?

Comment le robot avance-t-il , recule t-il et tourne t-il ?

Combien de roues « agissent » et quels sont leurs mouvements ?

Attention : on étudie ici juste les mouvements, pas le fait qu'il change de déplacement après avoir détecté un obstacle

→ Vos solutions doivent être réalistes par rapport à ce que vous avez observé

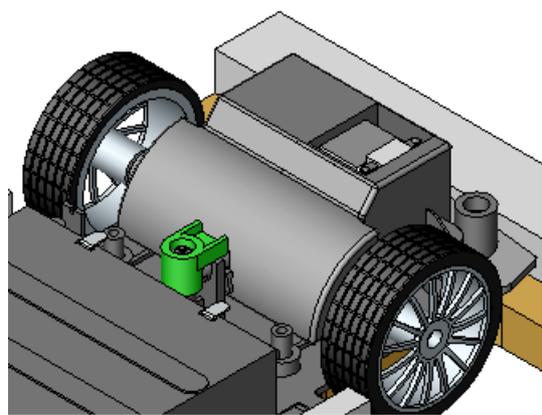
Remarque : *Inspirez vous de l'étude du « Robot moustache » en sixième et du robot weebot en cinquième*

Confirmez ou invalidez votre idée en observant le mouvement des roues de l'aspirateur plus en détail.

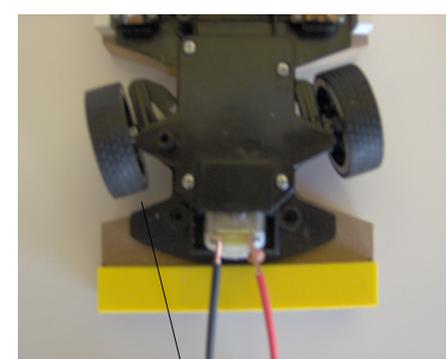
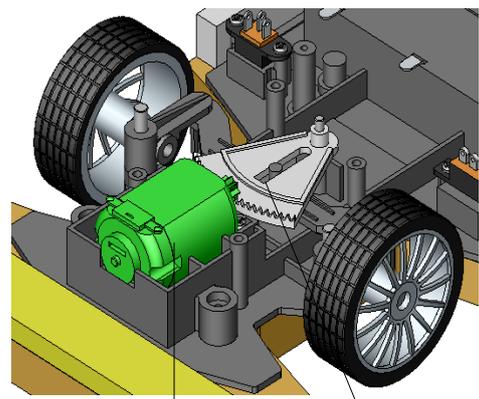
Synthèse orale...

Idée 1

propulsion avec un système moteur roue



Direction a l'avant avec un système moteur roue dentée crémaillère



moteur

Crémaillère courbe

Les deux roue tournent simultanément



avance

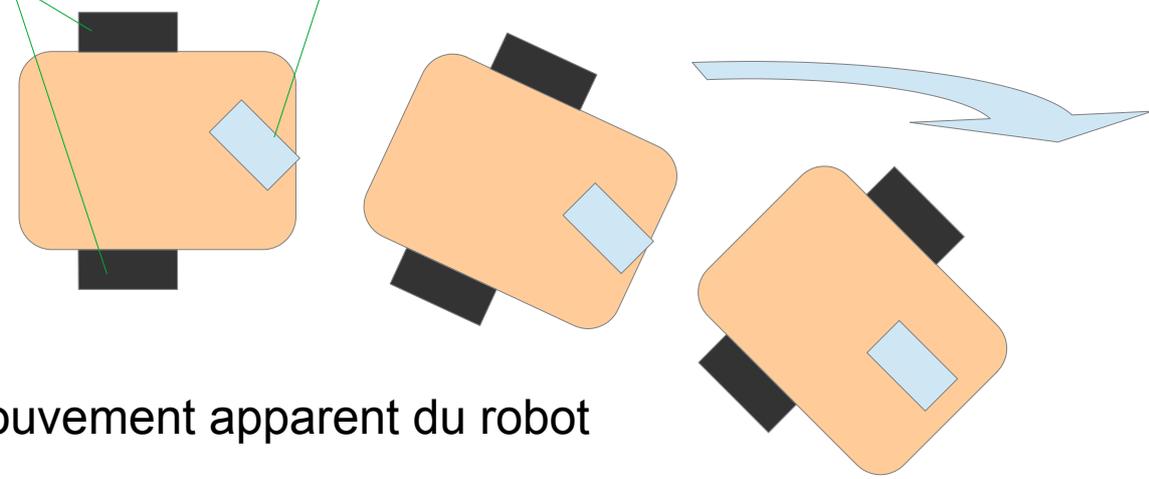


recule



Les deux roues ou la roue pivotent

Roue propulsives Roue directrice



Mouvement apparent du robot

Idée 2a

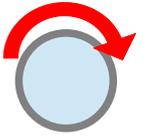
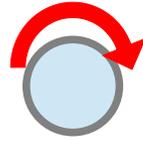
Robot moustache 6



2 roues motrices indépendantes

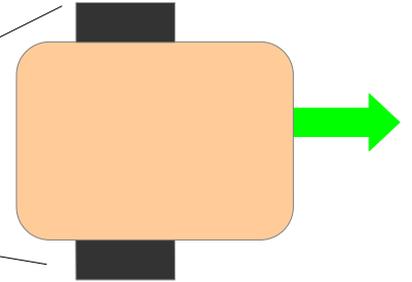
avancer

La roue droite et la roue gauche tournent dans le même sens



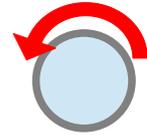
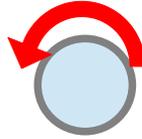
Roue gauche

Roue droite



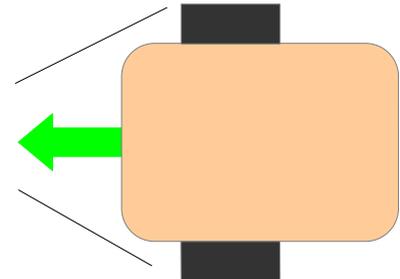
reculer

Les deux roues tournent dans l'autre sens



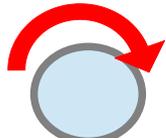
Roue gauche

Roue droite

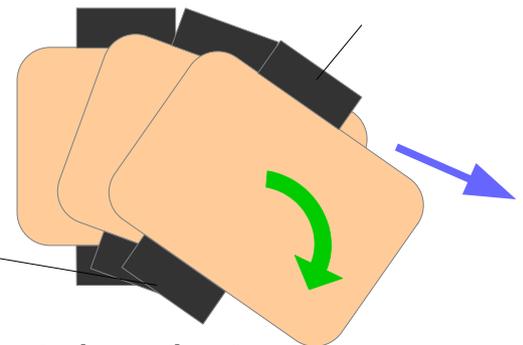


tourner

Seules la roue gauche tourne



la roue droite est « immobile »



Mouvement apparent du robot

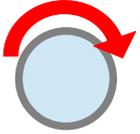
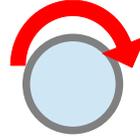
Le robot tourne en avançant légèrement

Idée 2b

2 roues motrices indépendantes

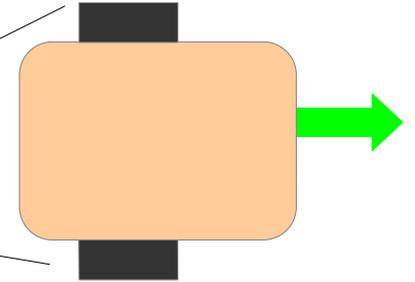
avancer

*La roue droite et la
roue gauche
tournent dans le
même sens*



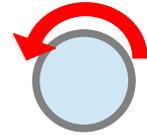
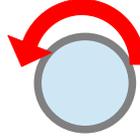
Roue gauche

Roue droite



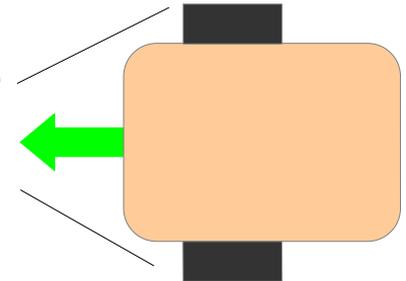
reculer

*Les deux roues
tournent dans l'autre
sens*



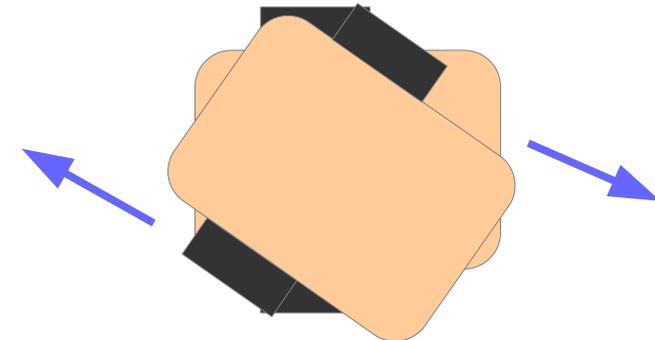
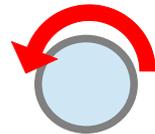
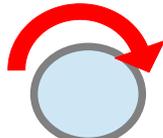
Roue gauche

Roue droite



tourner

*Les deux roues
tournent mais leurs
sens est inversés*



Mouvement apparent du robot

Le robot tourne sur lui même

Synthèse observations

L'aspirateur robot

Avance
Tourne sur lui même



Idée 2b

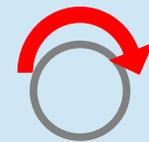
Rappel : exprimer une idée...en technologie

Pour avancer

*La roue droite et la
roue gauche
tournent dans le
même sens*

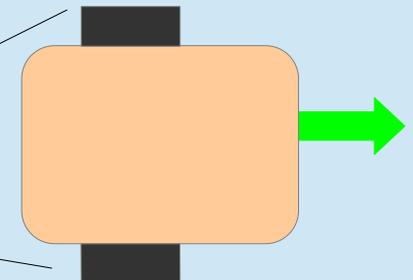
Texte

Croquis ou
schéma légendé



Roue gauche

Roue droite



2) fonction technique : bouger ?

.....(vos idées)

correction

2 roues motrices indépendantes mise en rotation chacune par un motoréducteur

avancer

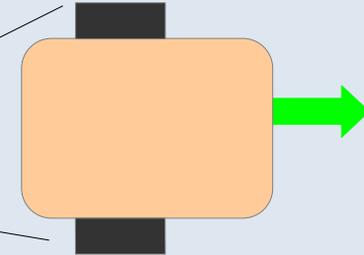
La roue droite et la roue gauche tournent dans le même sens



Roue gauche



Roue droite

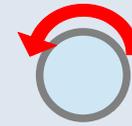


reculer

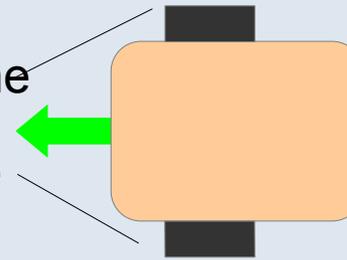
Les deux roues tournent dans l'autre sens



Roue gauche



Roue droite



tourner

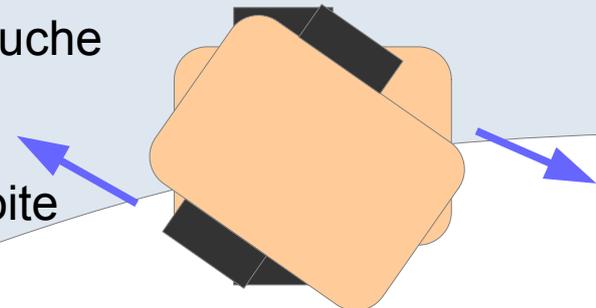
Les deux roues tournent mais leurs sens est inversés



Roue gauche



Roue droite



Question subsidiaire....

Comment faire tourner une roue ?



Rappel 6ème

Créer un mouvement de rotation

Conversion énergie

Le transmettre à la roue

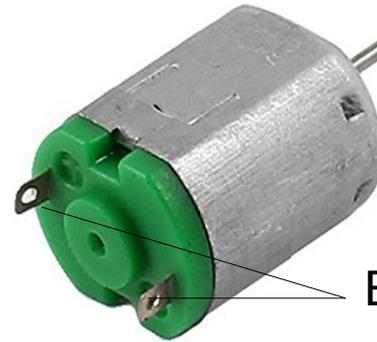
Mécanismes

Créer un mouvement de rotation

Moteur électrique (inversible.)...

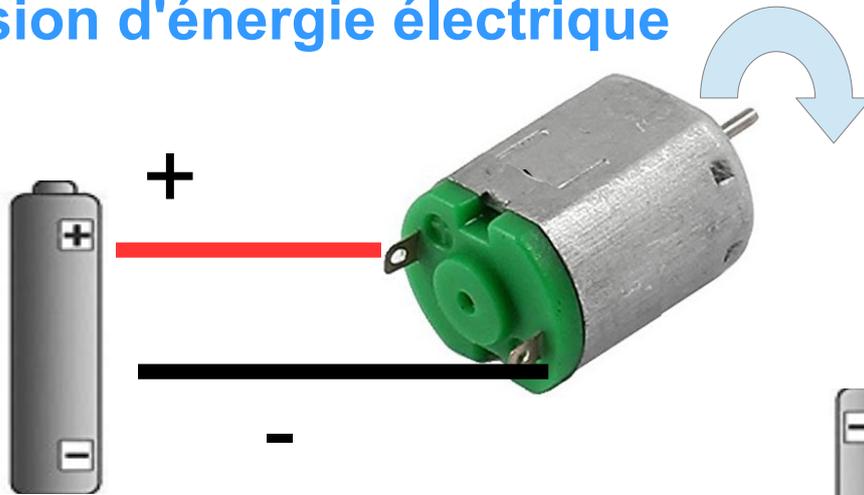


Axe du moteur

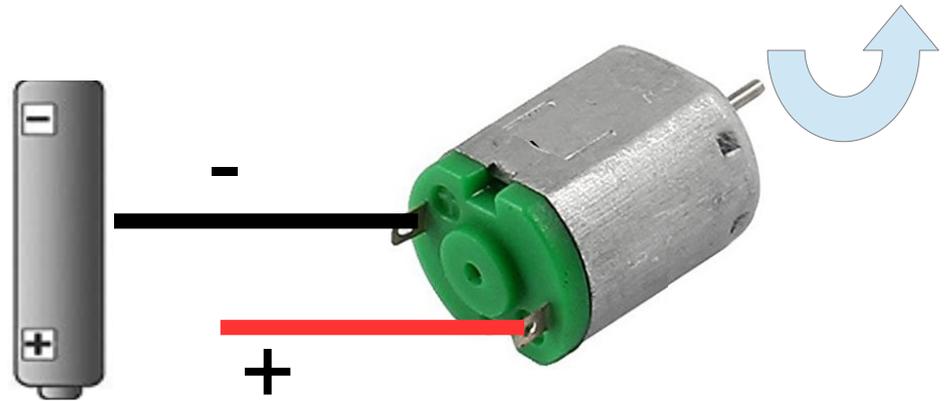


Bornes du moteur

Conversion d'énergie électrique



Pour Inverser le sens de rotation de l'axe du moteur

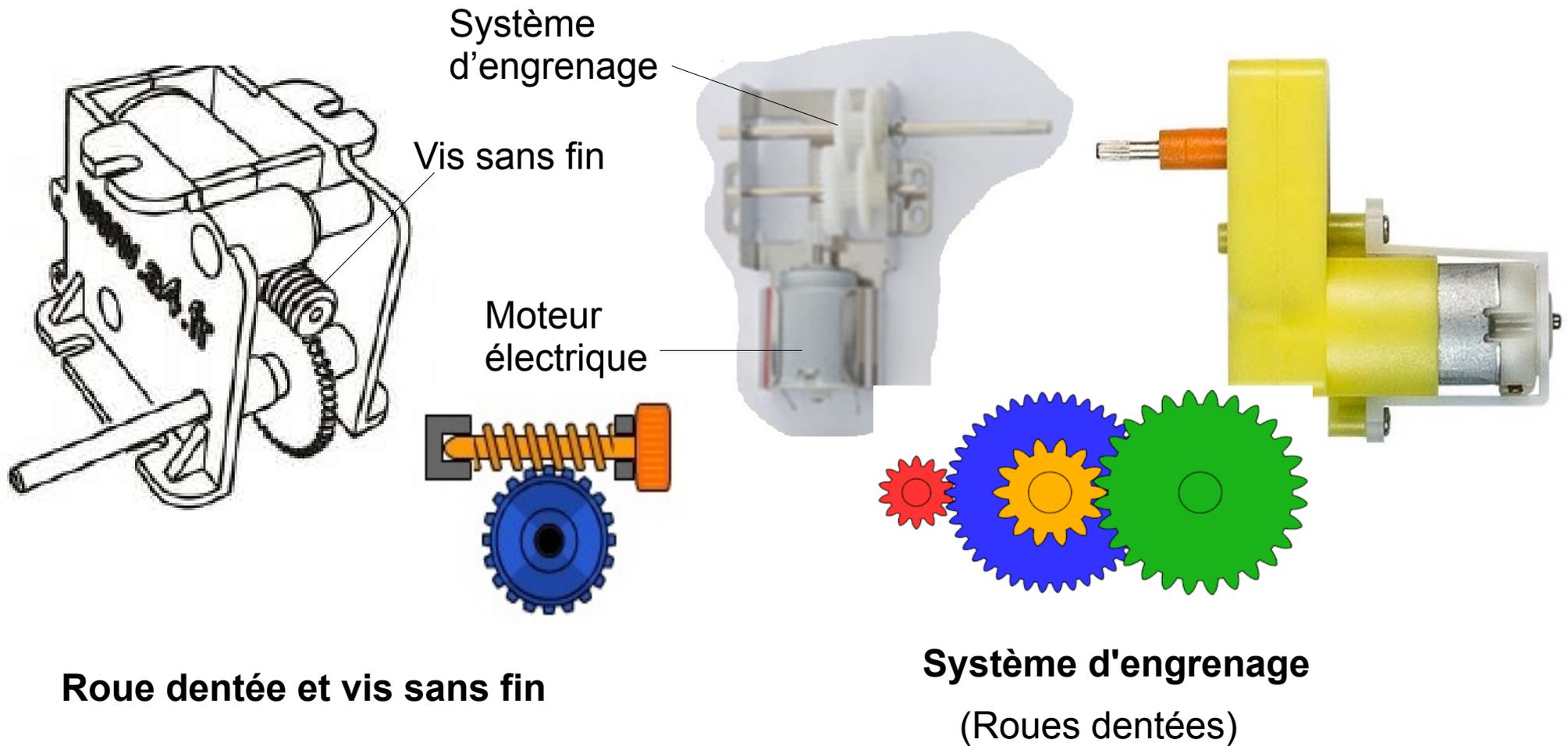


On inverse le sens du courant électrique

Comment **transmettre** le mouvement de rotation de l'axe du moteur à la roue ?

Mécanisme ?

mécanismes



*Ou autres mécanismes qui **transmettent** le mouvement de rotation (cycle 3)*

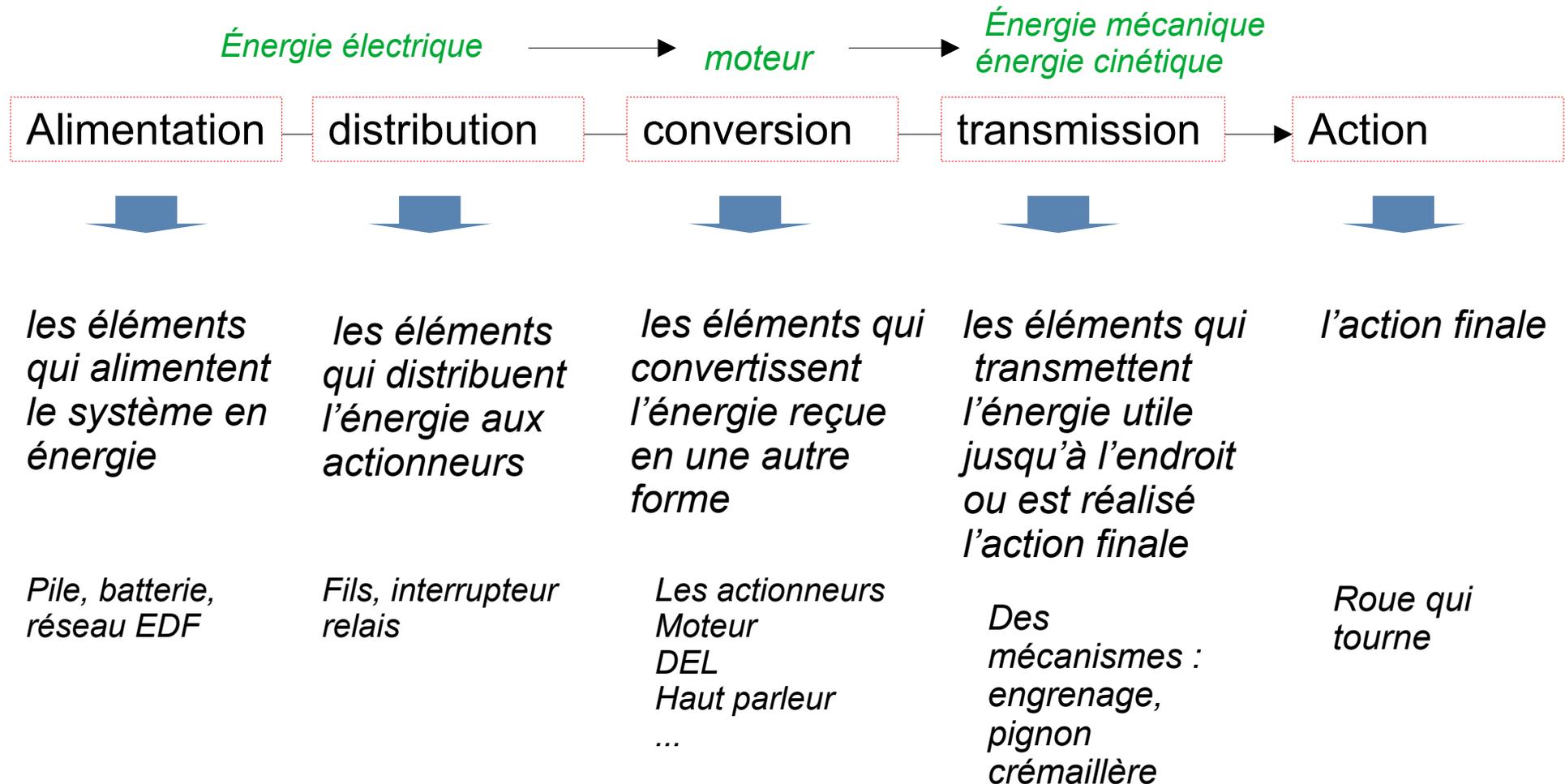
Analogie avec le système des vitesses dans un vélo

chaîne d'énergie

rappel

Elle rend compte du cheminement de l'énergie dans le système....

Des blocs



ainsi

Schématiquement pour la roue « gauche »

chaîne d'énergie



Chaîne d'énergie pour la roue « droite »

Alimentation



distribution

Conversion



transmission



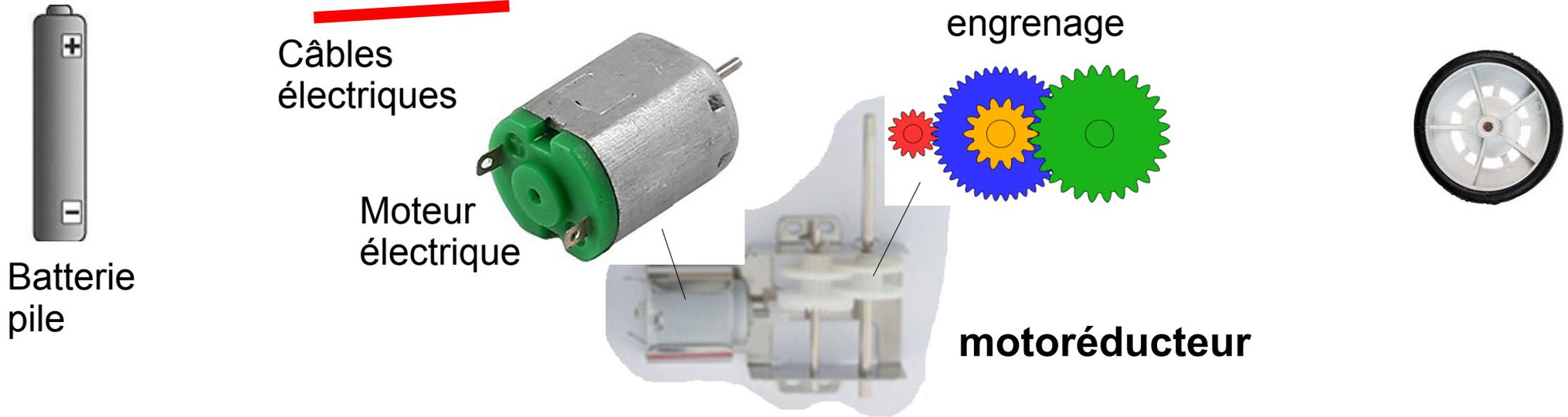
Action



chaîne d'énergie

pour faire tourner la roue gauche

Alimentation → **Distribution** → **Conversion** → **Transmission** → **Action**
en Énergie électrique De l'énergie en énergie « mécanique » a la turbine la roue tourne



Chaîne d'énergie pour la roue « droite »



3) fonction technique : détecter les obstacles?

Comment le robot détecte il les obstacles ?

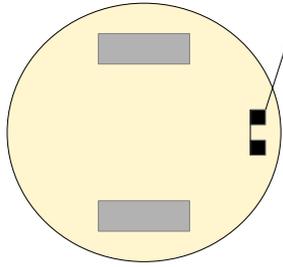
Oral

indice



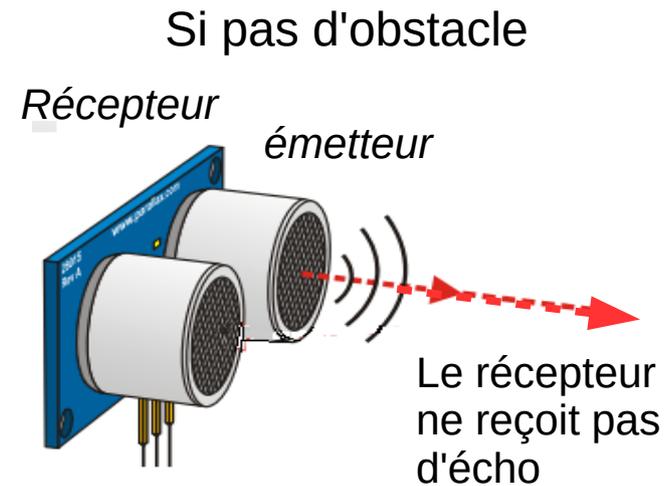
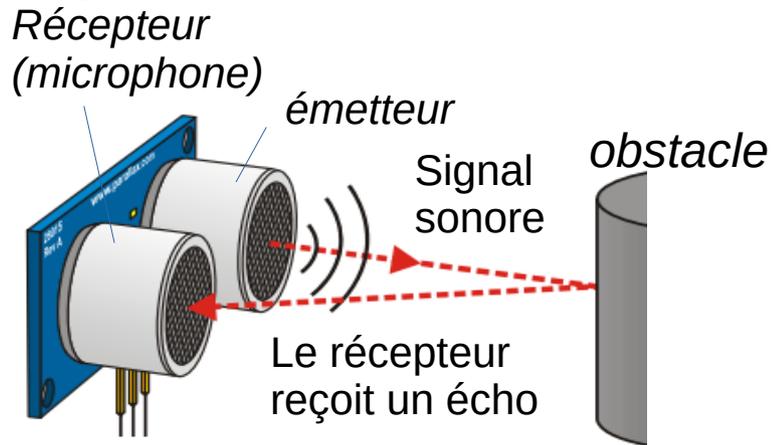
Idée 1

Module ultrasonore



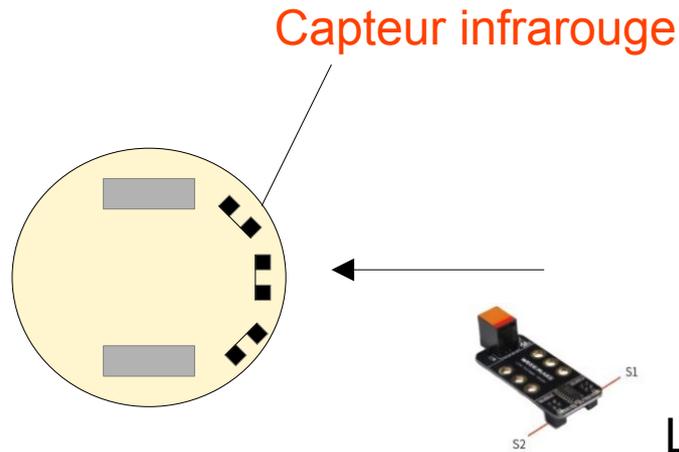
Module ultrasonore
(mesure distance à
l'obstacle)

Principe module ultrasonore



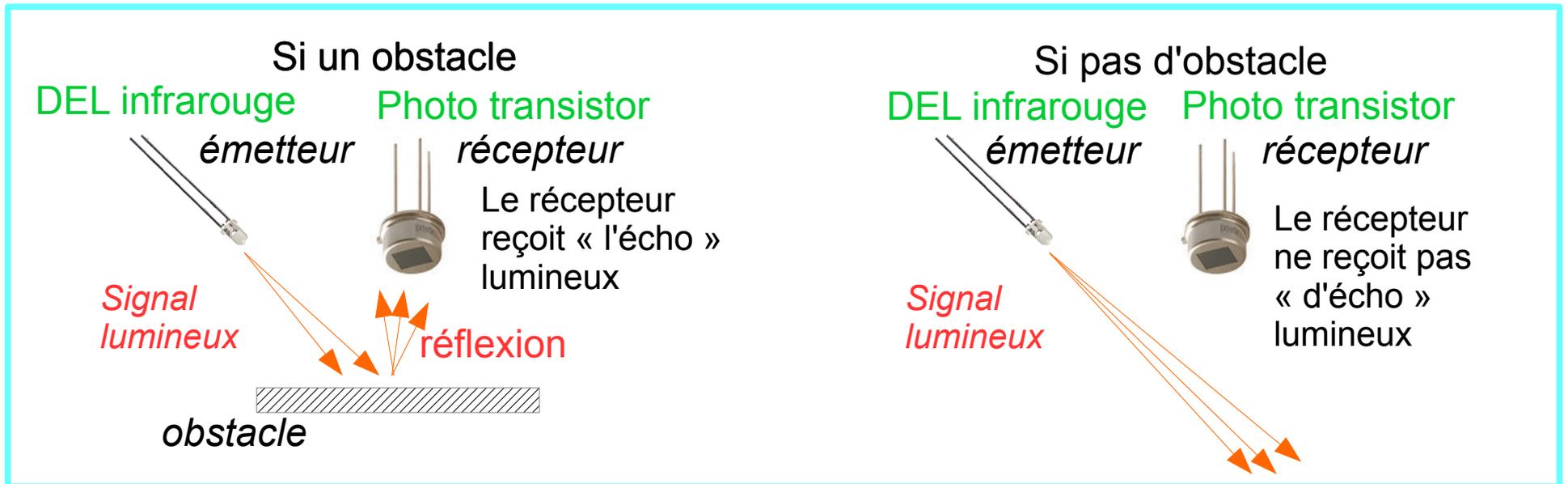
*Le temps mis pour recevoir l'écho
Permet d'évaluer la distance*

Idée 2

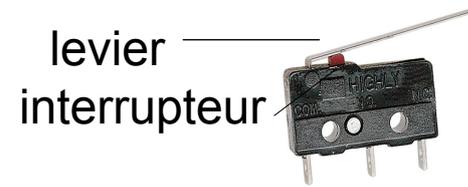
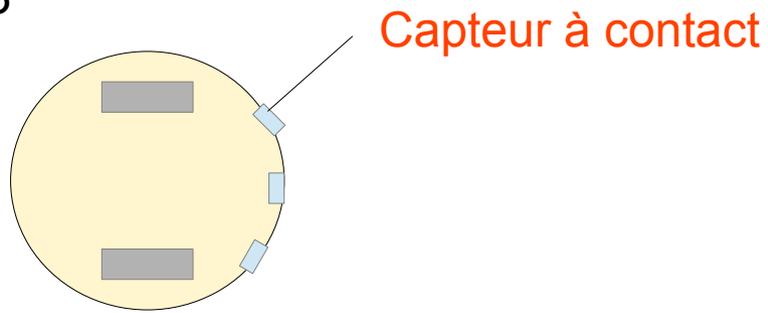


Le détecteur de ligne du robot weebot

Principe capteur infrarouge

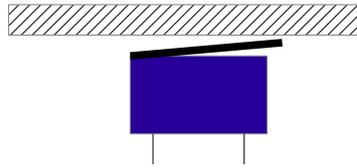


Idée 3



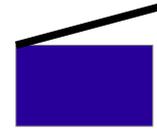
Principe

Si un obstacle



*L'interrupteur
se ferme*

Si pas d'obstacle

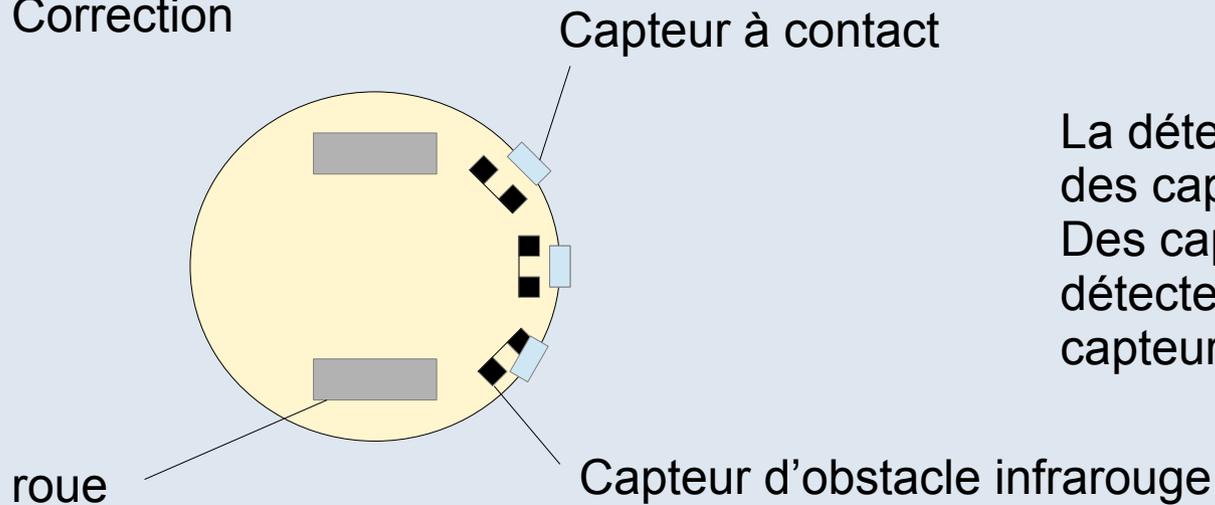


*L'interrupteur
reste ouvert*

3) fonction technique : détecter les obstacles?

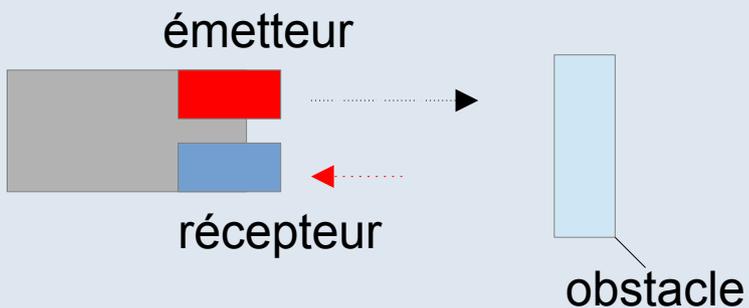
Comment le robot détecte il les obstacles ?

Correction



La détection des obstacles est assurée par des capteurs infrarouge.
Des capteurs à contact permettent de détecter les obstacles non détectés par les capteurs infrarouges.

Principe d'un capteur



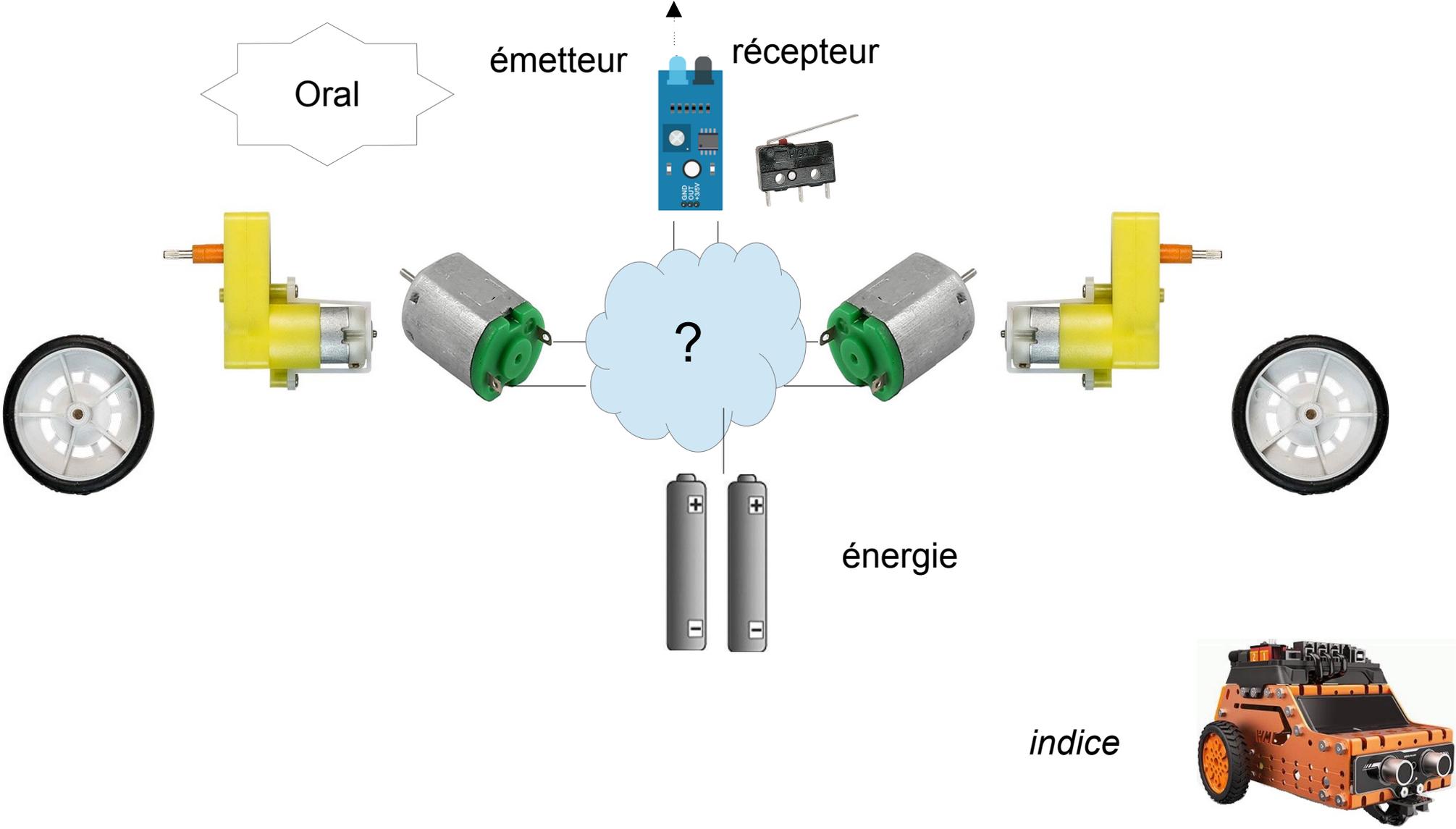
L'émetteur (DEL) envoie le signal infrarouge.
Lorsqu'il y a un obstacle le récepteur reçoit le signal réfléchi.
S'il n'y a pas d'obstacle le récepteur ne reçoit rien

Remarque : Dans cet aspirateur , des capteurs infrarouge orientés vers le sol permettent de détecter aussi la présence du vide....
On ne mentionnera pas cette option...

Analyse fonctionnelle > Les solutions techniques

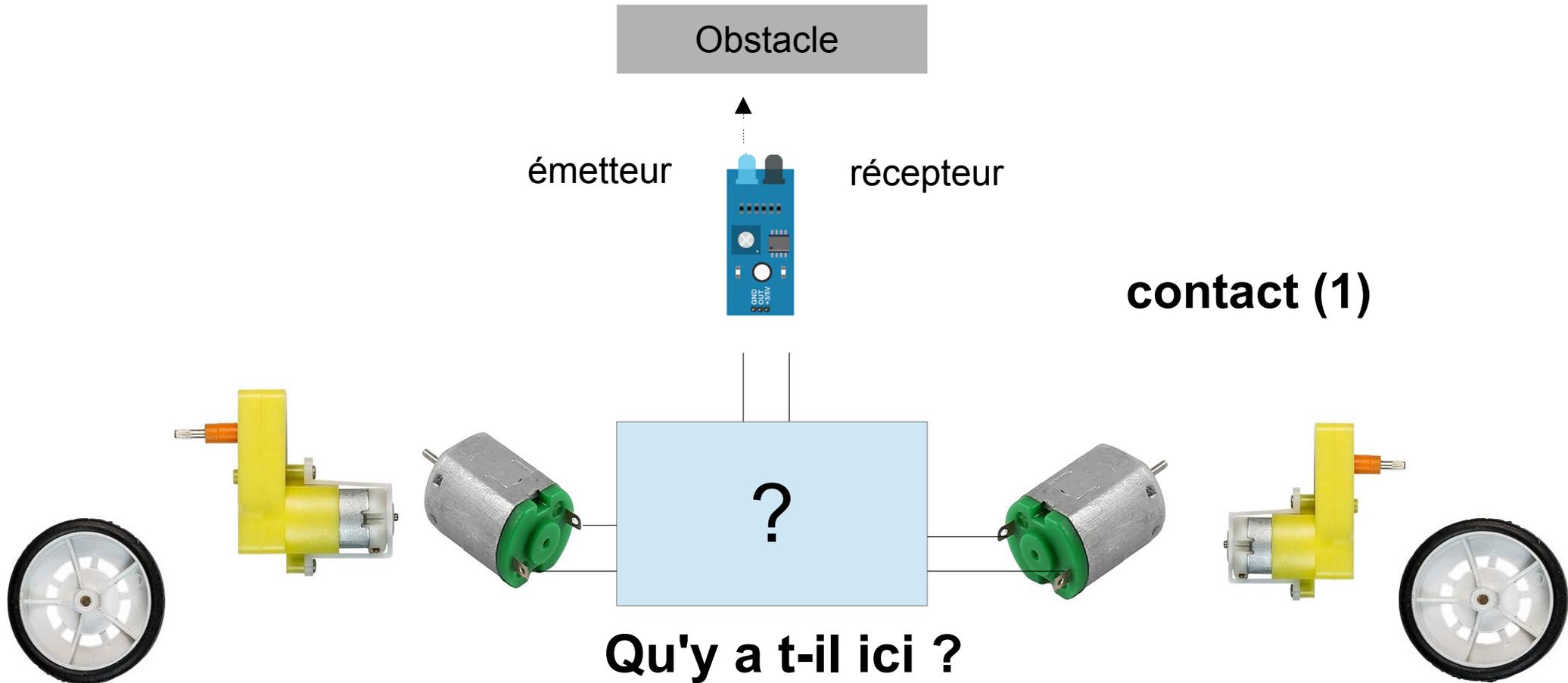
4) fonction technique : commander le système

Comment se fait le lien entre la détection d'un obstacle et le mouvement des roues du robot ?



Quand le récepteur reçoit un écho lumineux , **un cycle se met en place** :

Les deux roues s'arrêtent, elles tournent en sens inverse, elles s'arrêtent de nouveau puis tournent dans le même sens...



Comme une certaine « réflexion »....

Qu'est ce qui « gère » le comportement du robot aspirateur ?

Carte mère....

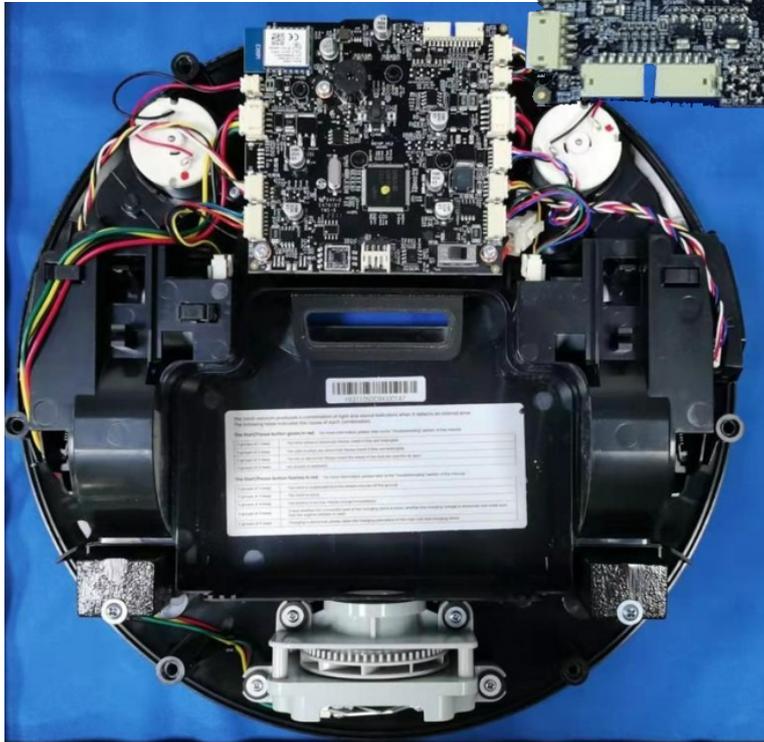


dédiée....

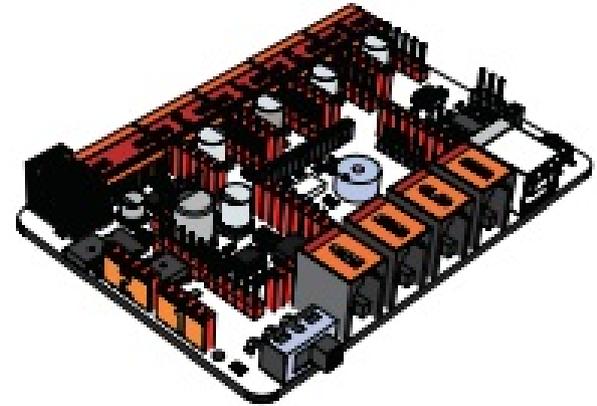


Moins complexe, car moins polyvalente

Carte électronique programmable



Aspirateur robot



Carte électronique programmable



Robot weebot

Architecture d'un système automatique (programmable) comme notre aspirateur

Capteurs détecteurs

Comme une carte mère
En moins complexe

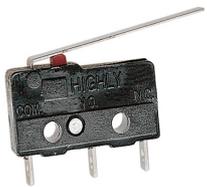
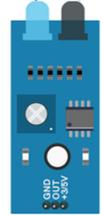
Actionneurs

Carte programmable

Envoient des informations au microcontrôleur



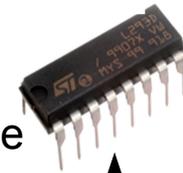
Signal électrique



le microcontrôleur envoie des ordres ...



Signal électrique



Permet d'envoyer la puissance électrique qui fait tourner les moteurs



Il y en a d'autres sortes

Le « cerveau »



Traite les informations
Pour déclencher des actions

microcontrôleur
programmé

Comme un microprocesseur
En moins complexe

Voir la présentation des carte mères de systèmes automatiques

Remarque : Rôle de l'interface de puissance



Le relais électrique

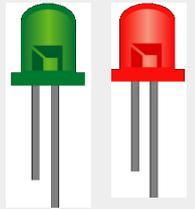
Carte électronique



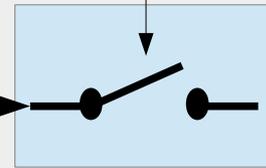
Signal électrique faible

Signal électrique faible
fermant « l'interrupteur »

Actionneurs ne nécessitant pas de puissance



Énergie électrique
« puissance »



Actionneurs nécessitant de la puissance

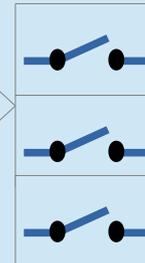


Relais



Interface de puissance

Assemblage de relais
miniaturisé



Permet en plus de changer
le sens du courant

Analyse fonctionnelle > Les solutions techniques

5) fonction technique : avoir de l'énergie

D) Quelle énergie est utilisée ?

Qu'est ce qui assure son autonomie énergétique ?

Analyse fonctionnelle > Les solutions techniques

5) fonction technique : avoir de l'énergie

D) Quelle énergie est utilisée ?

Qu'est ce qui assure son autonomie énergétique ?

Le robot fonctionne à l'électricité

Batterie rechargeable



Remarque : Cet aspirateur est capable de « retrouver » sa base de charge en autonomie grâce à un système basé aussi sur des capteurs infrarouges.

Nous ne nous occupons pas de cette option.

Bilan analyse → analyse d'un objet

Le Diagramme des fonctions (Fast : acronyme anglais)

Ce diagramme permet de relier fonction techniques à assurer et solution techniques choisie par le concepteur

Fonction principale

Fonction technique

solution technique

Aspirer et stocker
la poussière d'une
pièce
de manière
autonome



*Ensemble des fonctions
techniques qui réalise la
fonction principale*

Aspirer la poussière

Stocker la poussière

Se déplacer

Détecter des obstacles

Avoir de l'énergie

commander le système

*Vous pouvez
compléter....*

*Choix des solutions
techniques par le
concepteur pour réaliser
les fonctions techniques*

Bilan analyse → analyse d'un objet

-par exemple : Le Diagramme des fonctions (Fast : acronyme anglais)

Fonction principale

Aspirer et stocker la poussière d'une pièce de manière autonome



Ensemble des fonctions techniques qui réalise la fonction principale

Fonction technique

Aspirer la poussière

Stocker la poussière

Se déplacer

Détecter des obstacles

Avoir de l'énergie

commander le système

solution technique

Systeme d'aspiration
Motoréducteur turbine

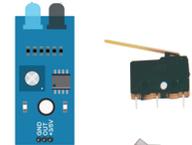
Réservoir amovible
et filtre

Motoréducteur,
roues

Capteur infrarouge
capteur à contact

Batterie

Carte
programmable

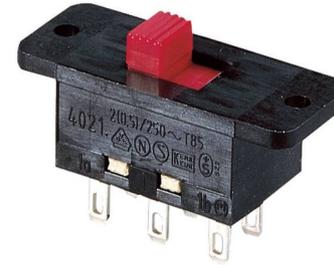


Choix des solutions techniques par le concepteur pour réaliser les fonctions techniques

5) autres fonctions techniques

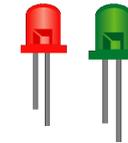
Doit pouvoir être arrêté

+ interrupteur :



Signaler l'état de fonctionnement à l'utilisateur

Une signalisation visuelle de fonctionnement est assurée par des DEL



Une signalisation sonore de fonctionnement est assurée par un buzzer



Remarque : Cet aspirateur peut communiquer par liaison sans fil avec un smartphone (wifi)

Nous ne nous occupons pas ici de cette option.

Schématiquement : le cheminement de l'information

événement
extérieur

Acquérir

Traiter

Communiquer

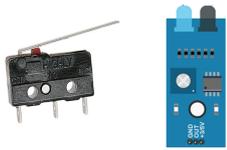
A l'utilisateur

obstacle

Capteur
infrarouge

Carte mère
Partie commande

Câbles



Vers la chaîne d'énergie
(ordres)



Ce schéma : **chaîne d'information**

Elle rend compte du cheminement de l'information dans le système....



chaîne d'information d'un système



les éléments qui permettent d'acquérir ou de capter les événements extérieurs

Les différents capteurs

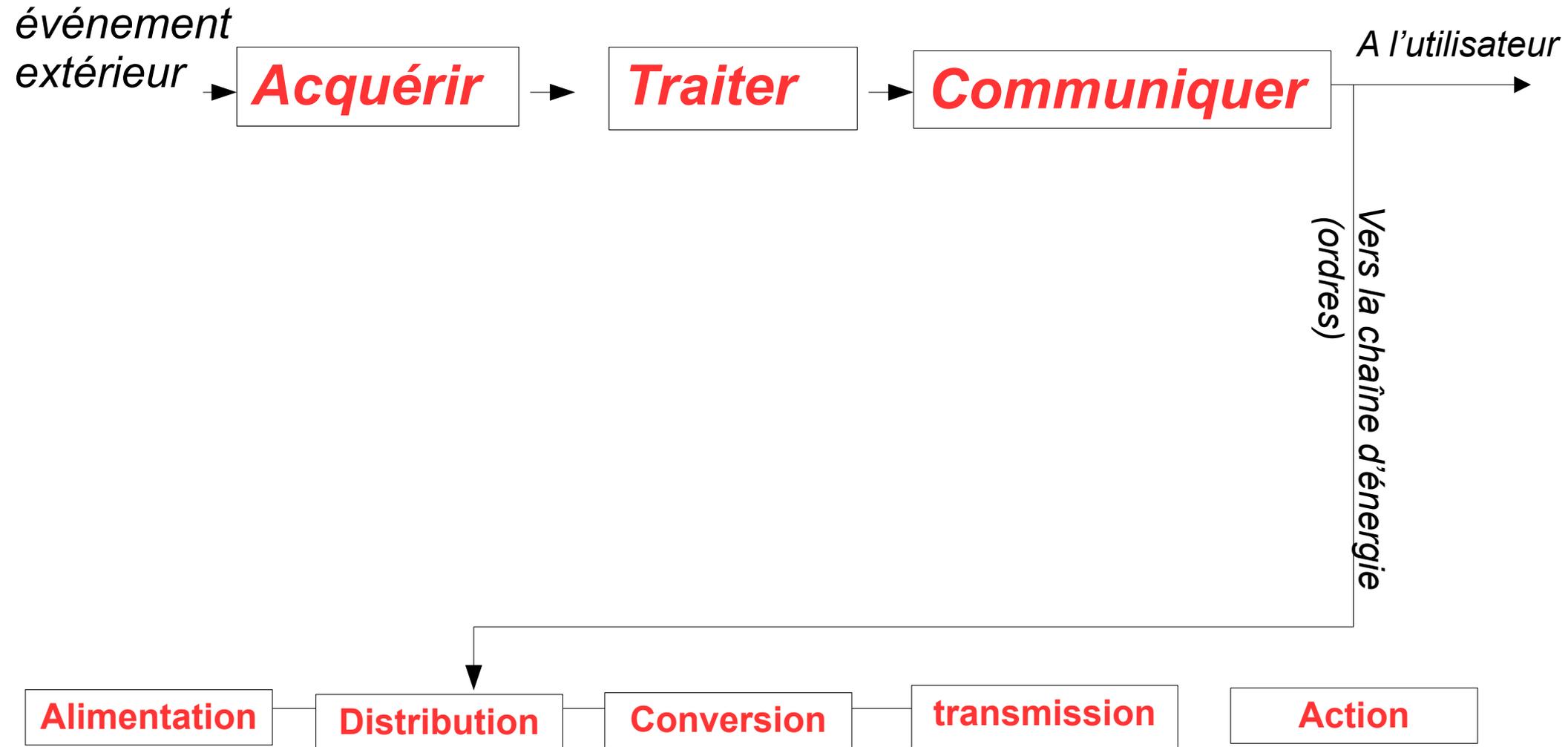
Les éléments qui traitent les informations pour gérer le système

La partie commande
- carte mère
- carte programmable
...

les éléments qui permettent à la partie qui traite de communiquer :
- à l'utilisateur
- à d'autres systèmes
- Aux actionneurs

Des câbles électriques
La transmission sans fil (wifi, bluetooth..)
...

Chaîne d'information et d'énergie de l'aspirateur



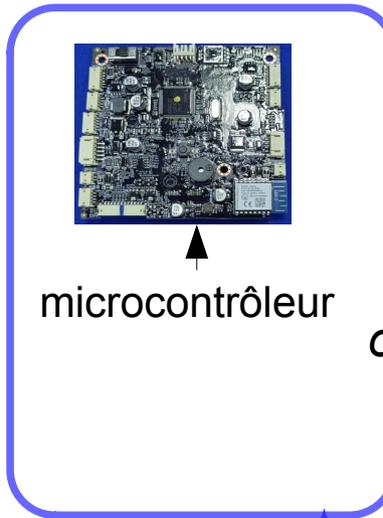
synthèse fonctionnement du système (automatique) : aspirateur robot

Description du fonctionnement)

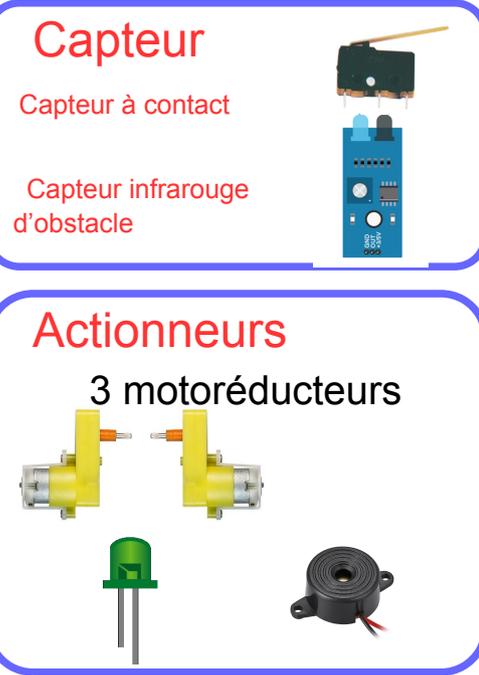
- (1) l'utilisateur met l'aspirateur en fonctionnement
- (2) la partie commande envoie des ordres (aux actionneurs) :
- (3) la partie commande reçoit l'information (compte rendu) des capteurs : obstacle ou pas
- (4) suivant les informations reçues elle envoie les ordres correspondants à chacun des actionneurs

Schéma (de fonctionnement)

Partie commande



Partie opérative



initialisation



(1)



utilisateur



énergie

ordres

Informations

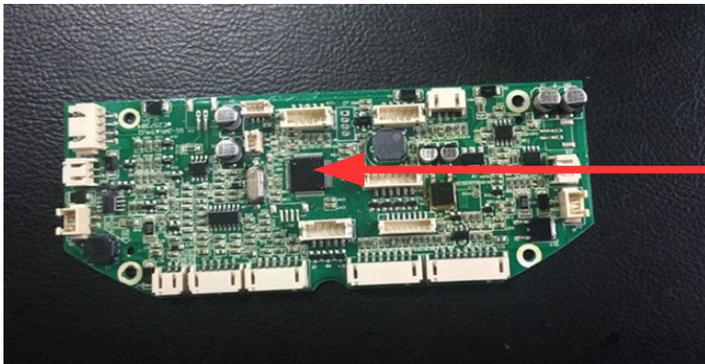
(3)

(2)

(4)

Informations

(visuelle - sonore)



La carte d'un aspirateur robot dans laquelle est implanté le microprocesseur

Synthèse : Schéma de câblage : La manière dont les différents éléments sont reliés

- carte électronique programmable
- Au moins : 2 entrées – 5 sorties

Partie commande

*micro contrôleur
processeur*

Énergie électrique



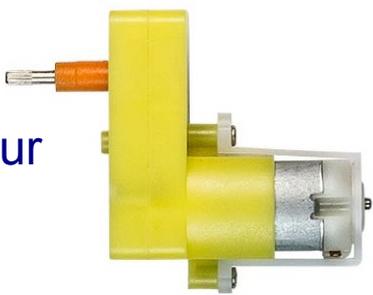
Interrupteur général

usb



Interface de commande des moteurs : fournit l'énergie aux moteurs

Moteur droit



Moteur gauche

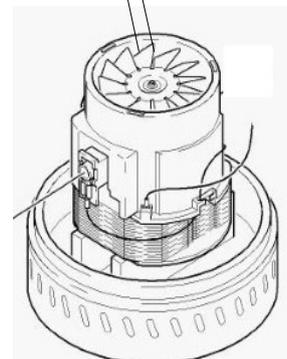


soudures

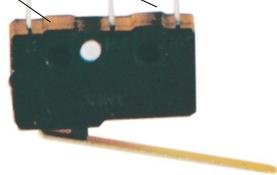
5 actionneurs

- 1 système d'aspiration
- 2 moteurs
- 2 DEL
- 1 Capteur**
- détecteur à contact

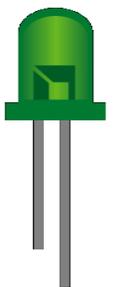
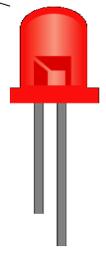
Partie opérative



Système d'aspiration



capteur



DEL