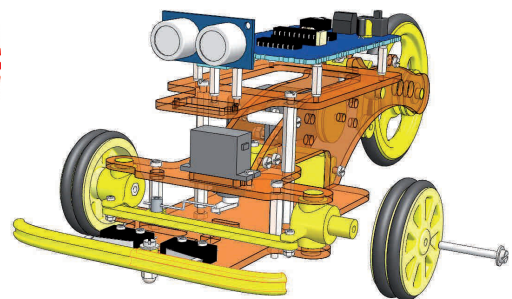
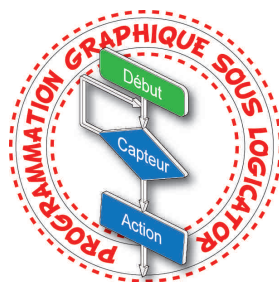
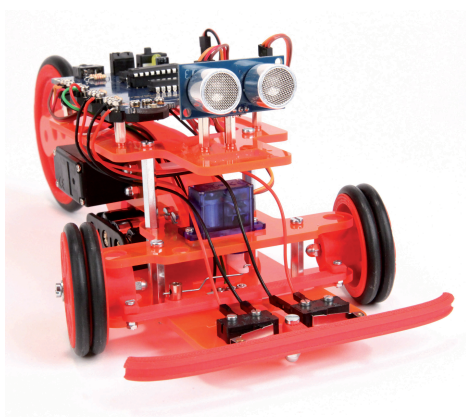
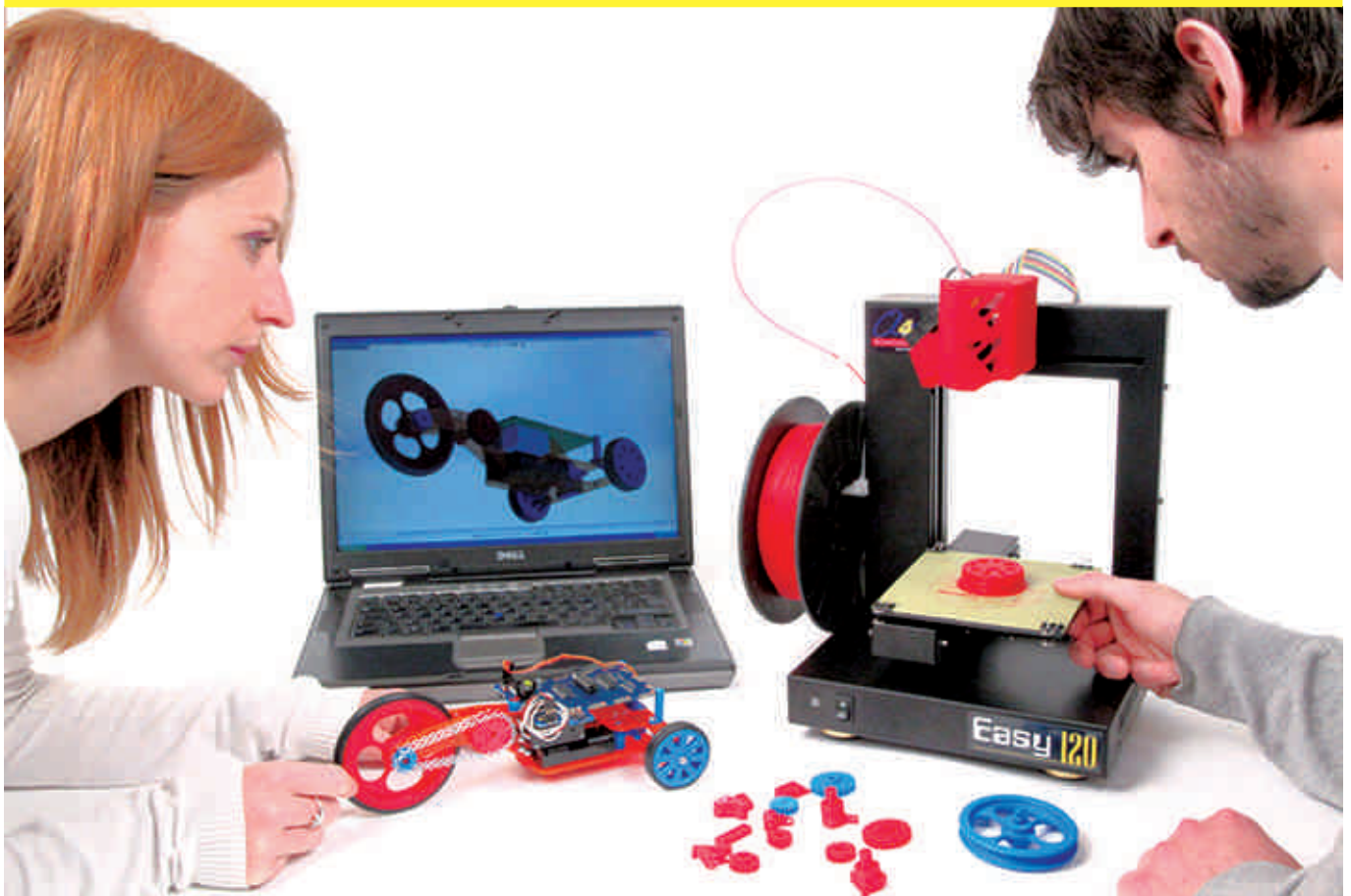


# RoboscO

**Amélioration d'un produit,  
Programmation et impression 3D**



### Ressources numériques

L'ensemble des ressources numériques disponibles autour de nos projets et maquettes sont téléchargeables librement et gratuitement sur **www.a4.fr** (voir sur la page du projet, onglet Téléchargement). Si vous ne souhaitez pas avoir à télécharger des fichiers volumineux, des CD Rom qui contiennent toutes les ressources numériques sont également proposés. Pour ce projet, réf. CD-ROBOSCO.

### Ressources disponibles pour ce projet :

- Le dossier en version FreeHand ;
- Le dossier en version PDF (lisible et imprimable avec le logiciel AcrobatReader).
- Des photos du produit, des images de synthèse, des perspectives au format DXF.
- **La modélisation 3D complète** du produit dans ses différentes versions avec des **fichiers 3D** aux formats SolidWorks, Parasolid et eDrawings.
- Des programmes sous Logicator ;
- Des fichiers STL pour la réalisation des pièces avec l'imprimante 3D.
- Des fichiers DXF et CAO pour réaliser les pièces avec une fraiseuse à commande numérique.

### Ce dossier et le CDRom sont duplicables pour les élèves, en usage interne \*

\*La duplication de ce dossier est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, aux seules fins pédagogiques, à la condition que soit cité le nom de l'éditeur : Sté A4. La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit à des fins commerciales n'est pas autorisée sans l'accord de la Sté A4.

Le système Picaxe® et le logiciel Logicator® sont des marques déposées de la Sté Revolution Education.



**Edité par la Sté A4**  
5, Avenue de l'atlantique  
91940 Les Ulis  
Tél. : 01 64 86 41 00 - Fax. : 01 64 46 31 19  
www.a4.fr

## SOMMAIRE

<b>Présentation générale</b>	<b>02</b>
<b>Dossier technique</b>	<b>05 à 19</b>
Présentation des différents kits	06
Sous ensemble propulsion (éclaté et nomenclature)	09
Sous ensemble direction (éclaté et nomenclature)	13
Sous ensemble cartes et support (éclaté et nomenclature)	17
<b>Dossier de montage</b>	<b>21 à 32</b>
Fiche de préparation	22
Montage du sous ensemble-direction	23
Montage du sous ensemble-propulsion	27
Montage des cartes Picaxe	30
Câblage des cartes	31
<b>Dossier pédagogique</b>	<b>33 à 55</b>
Règles du concours	34
Pistes de travail	35
Le besoin, fiches enseignant et élèves	36
L'environnement et ses contraintes, fiches enseignant et élèves	38
Caractériser les fonctions de service, fiches enseignant et élèves	40
Validation des solutions techniques du prototype / CDCF, fiches enseignant et élèves	46
Bilan de la validation, fiche enseignant	52
Pistes de modification	53
<b>Dossier programmation</b>	<b>57 à 74</b>
La carte create Picaxe et ses composants	58
Programme de test du servomoteur de propulsion	60
Programme de test du servomoteur de direction	62
Programme de test de la carte LED	64
Programme de test du détecteur de ligne	65
programme de test des microcontacts	66
Programme de test du détecteur ultrason	67
Programme de base à charger dans le prototype à valider	68
Programme évolué à charger dans le prototype validé par les élèves	71

# Présentation générale

RoboscO est un robot programmable avec l'environnement de programmation graphique Logicator (gratuit). Il est équipé d'un capteur de ligne, d'un pare-chocs avec détecteurs de contact et d'un détecteur à ultrasons. Il est piloté par une carte Picaxe Create.

Le châssis est usiné sur mini-fraiseuse, les pièces mécaniques sont fabriquées avec une imprimante 3D de table.

En option, on peut monter le capteur ultrasons sur un servomoteur pour scruter les alentours sans déplacer le robot.

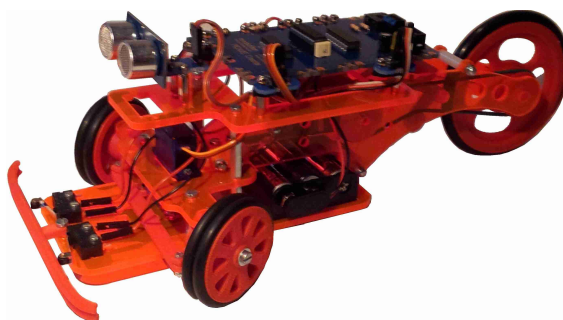
Le projet peut s'inscrire dans le cadre d'un concours ou d'un défi qui consiste par exemple à dégager le plus rapidement possible les objets qui encombrant une aire de jeu.

## RoboscO, un outil pédagogique

La robotique, élément de plus en plus présent dans notre quotidien, apporte un côté attrayant au projet de l'élève. Les formes et les matériaux utilisés pour ce robot sont là pour permettre à l'élève de **distinguer très facilement** les différentes fonctions techniques de l'objet :

- direction avec sa transmission de mouvement ;
- détection avec ses contacts et détecteurs ;
- propulsion avec sa transmission de mouvement et son tendeur de courroie ;
- stockage de l'énergie ;
- gestion des données avec la carte Picaxe ;
- maintien avec son châssis transparent.

Leur étude sera de ce fait grandement facilitée.



Ce robot a aussi été volontairement conçu **pour être facilement amélioré** par les élèves à partir de moyens de fabrication qui ne seront pas un obstacle à une réalisation de qualité. **L'imprimante 3D** va permettre de réaliser sans difficulté les pièces de formes complexes modifiées ou dessinées par les élèves.

Enfin ce produit est suffisamment conséquent pour permettre un travail de groupe ainsi que sur plusieurs approches.

## L'intérêt pédagogique du produit

Trouver un produit permettant de réinvestir en fin de cycle les acquis des premières années de technologie n'est pas chose facile.

A travers ce produit, vous pourrez utiliser ou aborder diverses connaissances en travaillant sur :

- l'appropriation du cahier des charges ;
- la recherche de solutions techniques ;
- la réalisation et la validation du prototype ;
- l'acquisition et la transmission d'information.

Le modèle de base présenté dans ce dossier **est vraiment destiné à être modifié** :

- dans sa programmation,
- et/ou
- mécaniquement en dessinant et fabriquant différemment certaines pièces.

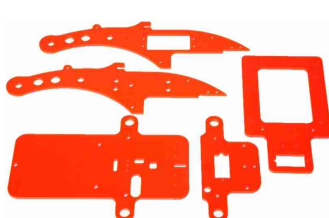
## La réalisation du prototype de départ d'étude

Selon votre choix, vous fabriquez les pièces en utilisant les fichiers du dossier CD-ROBOSCO ou vous commandez les pièces déjà réalisées + les deux kits électroniques et mécaniques. Voir description détaillée p.06.

### Les pièces spéciales



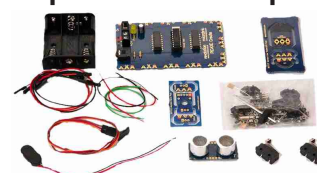
### Le châssis



### La partie mécanique



### La partie électronique





## RoboscO son utilisation dans le concours

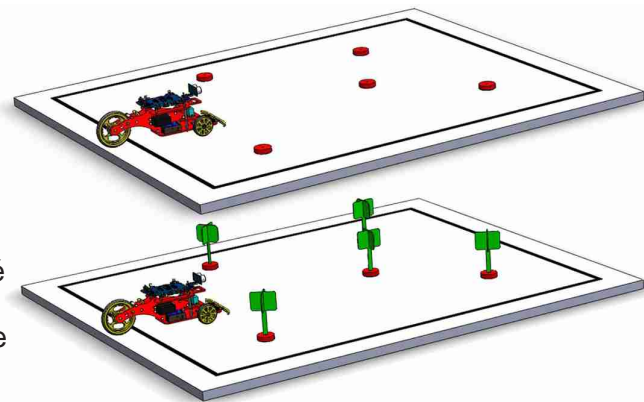
L'aire de jeu est constituée d'une piste de 1 m sur 1,2 m balisée autour par une bande noire de 2 cm et encombrée par 5 pavés (modifiable).

Le robot est seul sur la piste, il se déplace de façon programmée, il cherche les pavés.

Lorsque le robot entre en contact avec un pavé, il doit le dégager au-delà de la bande noire, en dehors de la piste.

Enfin, une diode clignote pour indiquer que le robot a trouvé tous les pavés avant qu'il ne s'immobilise.

Le robot gagnant est celui qui effectue le nettoyage de la piste le plus rapidement possible.



## Les lignes directrices du projet RoboscO

L'étude du robot va porter essentiellement sur deux parties :

- la validation du prototype livré en utilisant et en complétant le cahier des charges fonctionnel ;
- l'amélioration de la programmation du robot par intervention et modification de programme.

L'enseignant est évidemment libre de développer plus ou moins une de ces deux parties en privilégiant plutôt la partie réalisation du prototype ou la programmation d'un prototype déjà réalisé et considéré validé.

## La validation du prototype

En classe de troisième, l'élève doit s'approprier le cahier des charges et être capable d'intervenir sur la rédaction d'une partie de celui-ci.

Une ébauche de cahier des charges sera donné à l'élève, à lui de le compléter et de vérifier si le prototype fourni répond bien à la demande.

Lors de l'analyse des solutions techniques adoptées sur le robot, l'élève va mettre en évidence un ensemble d'améliorations possibles à apporter à l'objet technique, des modifications :

- du bouclier ;
- du système directionnel ;
- du système de transmission de mouvement ;
- du système de préhension du robot ;
- du système de protection de la carte du robot.

Ces améliorations vont amener l'élève à prendre en charge la conception et la réalisation des pièces permettant ces modifications.

De nombreuses pièces du robot ont été réalisées à partir **d'une imprimante 3D**.

Pour la réalisation de ces nouvelles pièces, un choix raisonné devra se faire dans cette partie conception, fabrication ; toutes les améliorations ne vont pas nécessairement aboutir à l'utilisation de l'imprimante 3D. Pour certaines pièces, l'utilisation d'une fraiseuse à commande numérique sera possible et peut-être plus indiqué.

## L'amélioration de la programmation du robot

Dans un premier temps, avec le programme livré, le robot balaye la piste de façon programmée.

A chaque fois qu'un palet vient en contact avec le bouclier, le robot le détecte et le pousse ensuite tout droit jusqu'au moment où il détecte la limite définie par la bande noire. La recherche peut s'avérer assez longue.

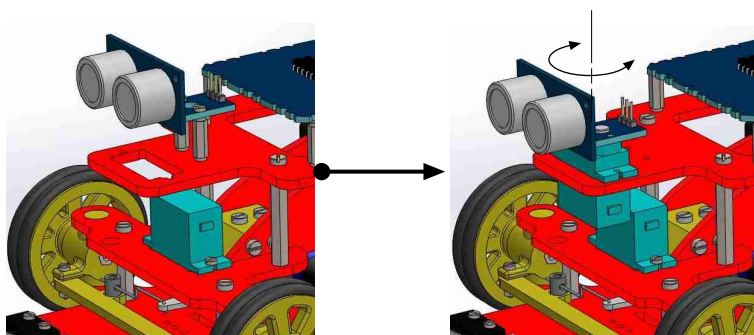
L'élève va pouvoir intervenir sur la programmation par une modification :

- sur le programme du nombre de palets à détecter ;
- de la trajectoire programmée de balayage ;
- du système de détection des palets présents sur la piste par appel de sous-programme.

## Pour aller plus loin...

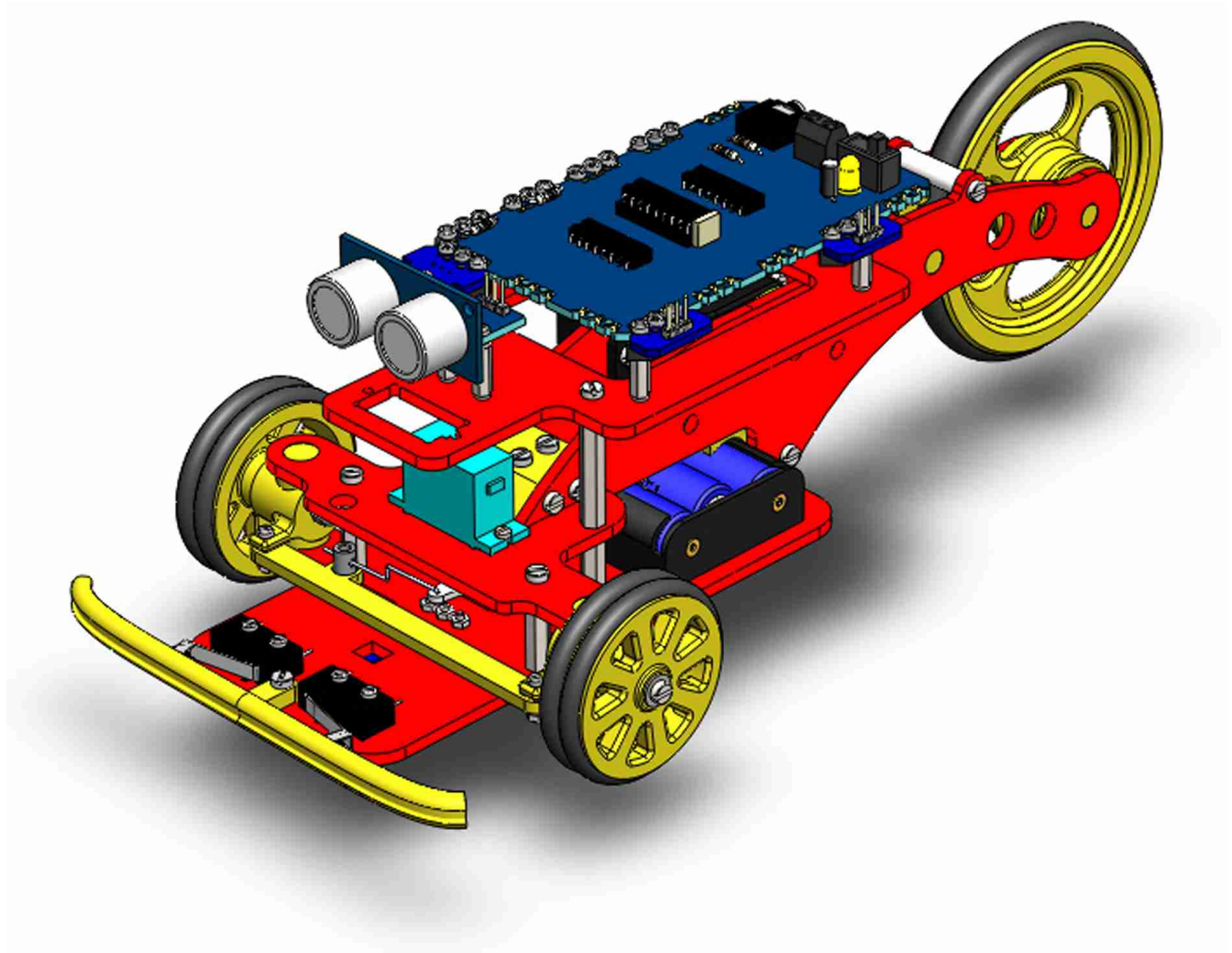
Une option est prévue dans l'utilisation du robot. En effet, un logement est réalisé sur l'avant de la plaque support de CI afin d'y loger un servomoteur permettant de faire pivoter le module ultrason et trouver encore plus rapidement les pavés sur la piste.

Les élèves pourront ainsi, avec une programmation plus élaborée, utiliser un sous-programme pilotage du servomoteur afin d'enrichir le programme de base.





# Dossier technique



## Présentation des différents kits

**Le robot est réalisé à partir de cinq kits distincts :**

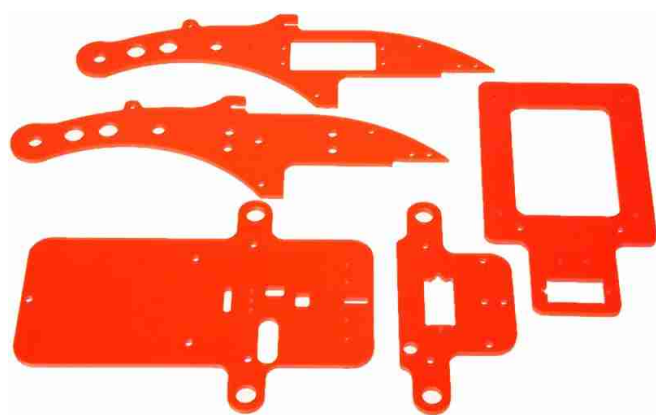
le châssis,  
les parties spéciales,  
la partie mécanique,  
la partie électronique  
et l'option.

Pour les deux premiers kits ci-dessous, l'enseignant à plusieurs solutions :

- faire réaliser les pièces par les élèves avec la fraiseuse à commande numérique et/ou en imprimante 3D ;
- acheter les deux kits et faire assembler le prototype par les élèves ;
- acheter les deux kits et de donner le prototype déjà assemblé pour une étude de validation.

### Le châssis

Pièces en PMMA fluo de 3 mm découpées sur CN.  
Format brut 200 x 300 mm.



Comprend :

- les 2 pièces pour le châssis dessus ;
- les châssis côté gauche et droit ;
- la plaque support pour la carte Picaxe Create.

#### K-ROBOSCO-CHAS

### Les pièces spéciales

Réalisées en imprimante 3D, avec l'imprimante UP+2 EASY120.



Comprend :

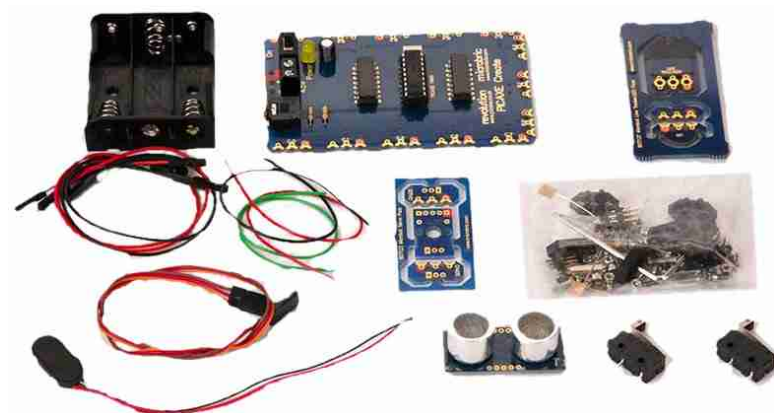
- la jante arrière ;
- les fixations avant et arrière ;
- le support, la poulie et le pivot du tendeur ;
- la poulie du moteur ;
- les 2 roues avant ;
- le pare-chocs ;
- les fusées gauche et droite ;
- la barre de direction.

#### K-ROBOSCO-3D



Pour les kits suivants ci dessous, la meilleure solution nous semble l'achat.

### La partie électronique



Comprend :

- 2 microrupteurs à levier ;
- une carte détecteur de ligne ;
- une Carte Picaxe Create pré-montée
- une carte ultrason ;
- des mini-cartes ;
- des vis, entretoises, connecteurs Microbric, etc.

### K-ROBOSCO-EL

### La partie mécanique



Comprend :

- la visserie ;
- deux servomoteurs et leurs accessoires ;
- des bandages de roue et courroie.

### K-ROBOSCO-MECA

### L'option Servomoteur pour le capteur ultrasons

Le kit suivant correspond à l'option ultrasons pivotants.

Cette option permet d'aller plus loin dans la programmation du robot.



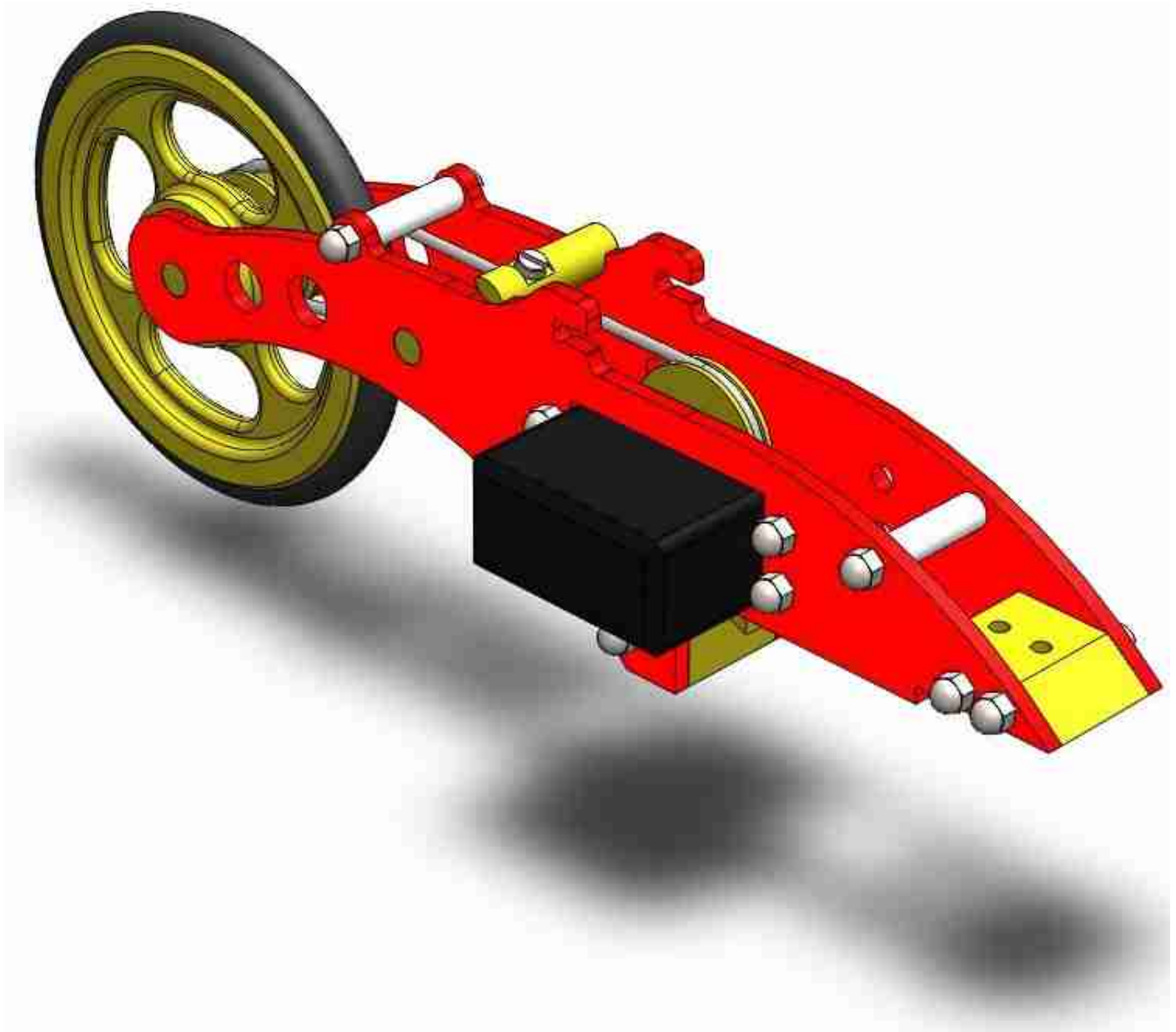
Comprend :

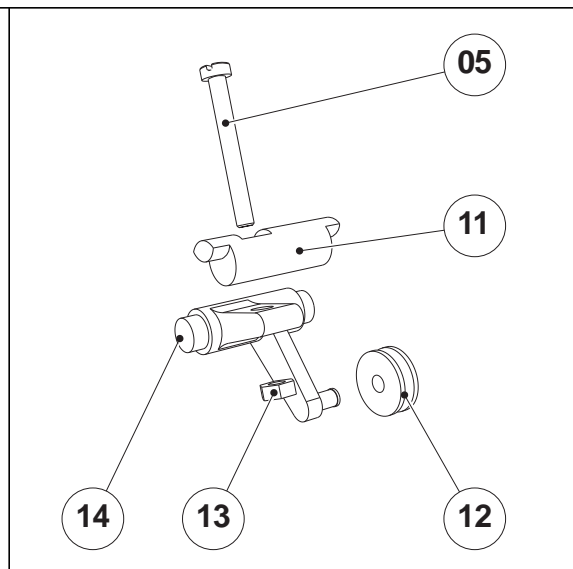
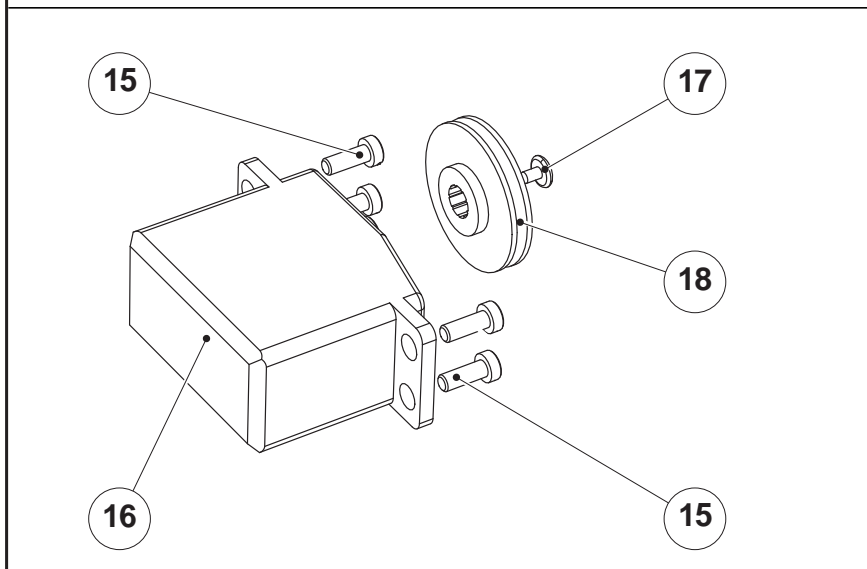
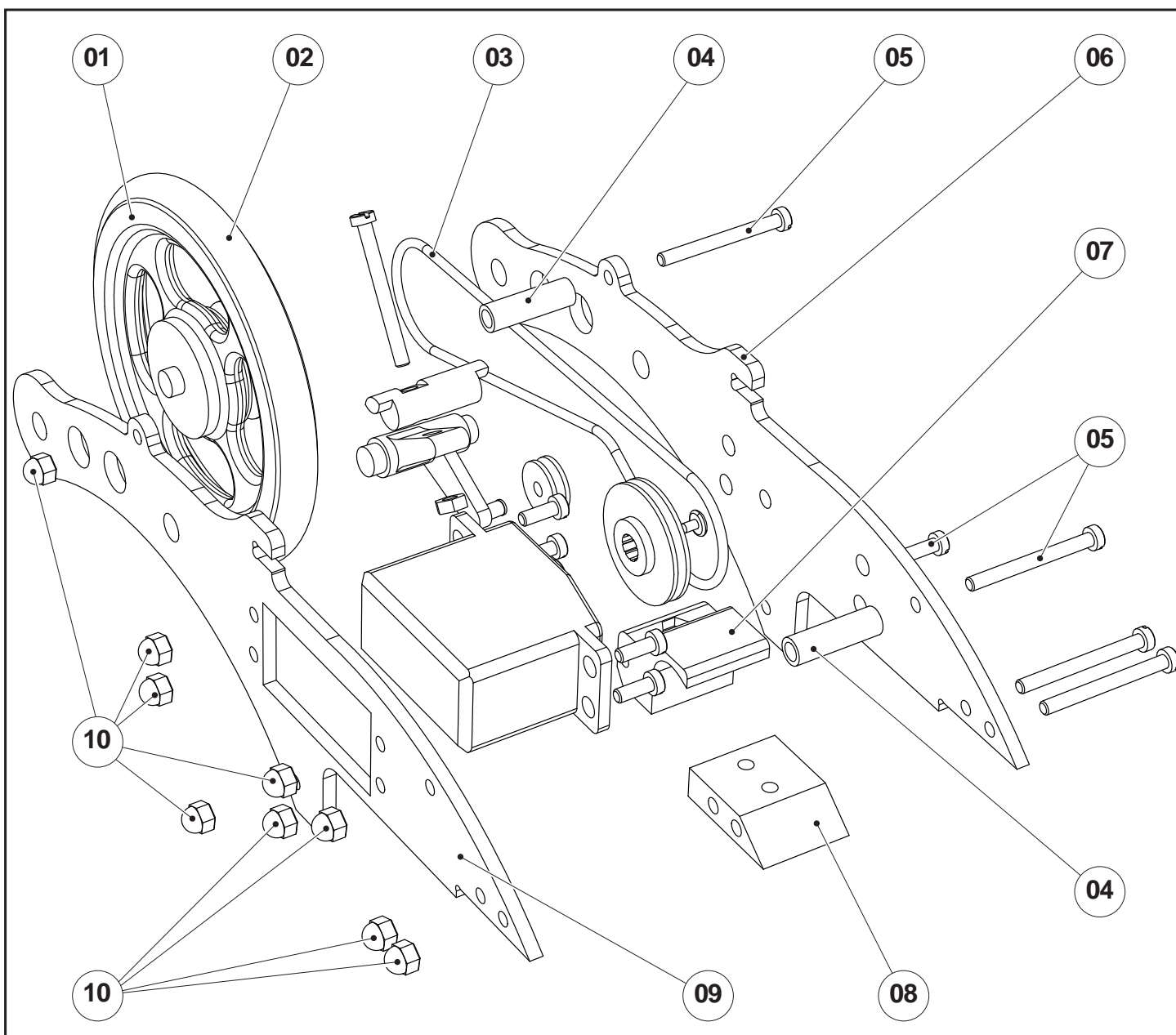
- la visserie ;
- un servomoteur et ses accessoires ;
- un câble ...


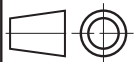
### K-ROBOSCO-SERVO



## Sous-ensemble propulsion


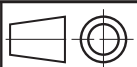




		PROJET	PARTIE
		<b>RoboscO</b>	<b>Sous- ensemble propulsion</b>
Collège		TITRE DU DOCUMENT	
Date		<b>Perspective avec repères</b>	

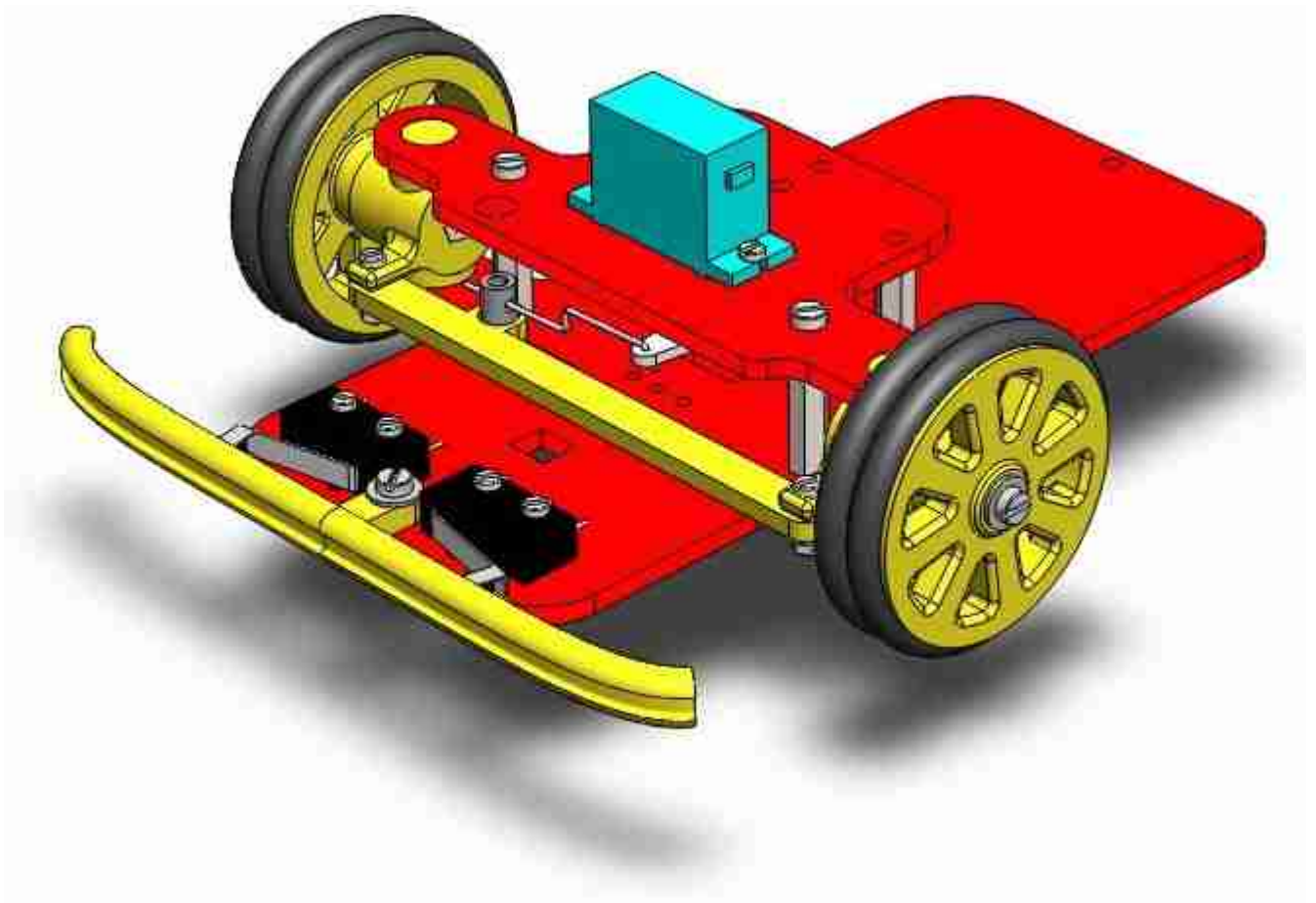


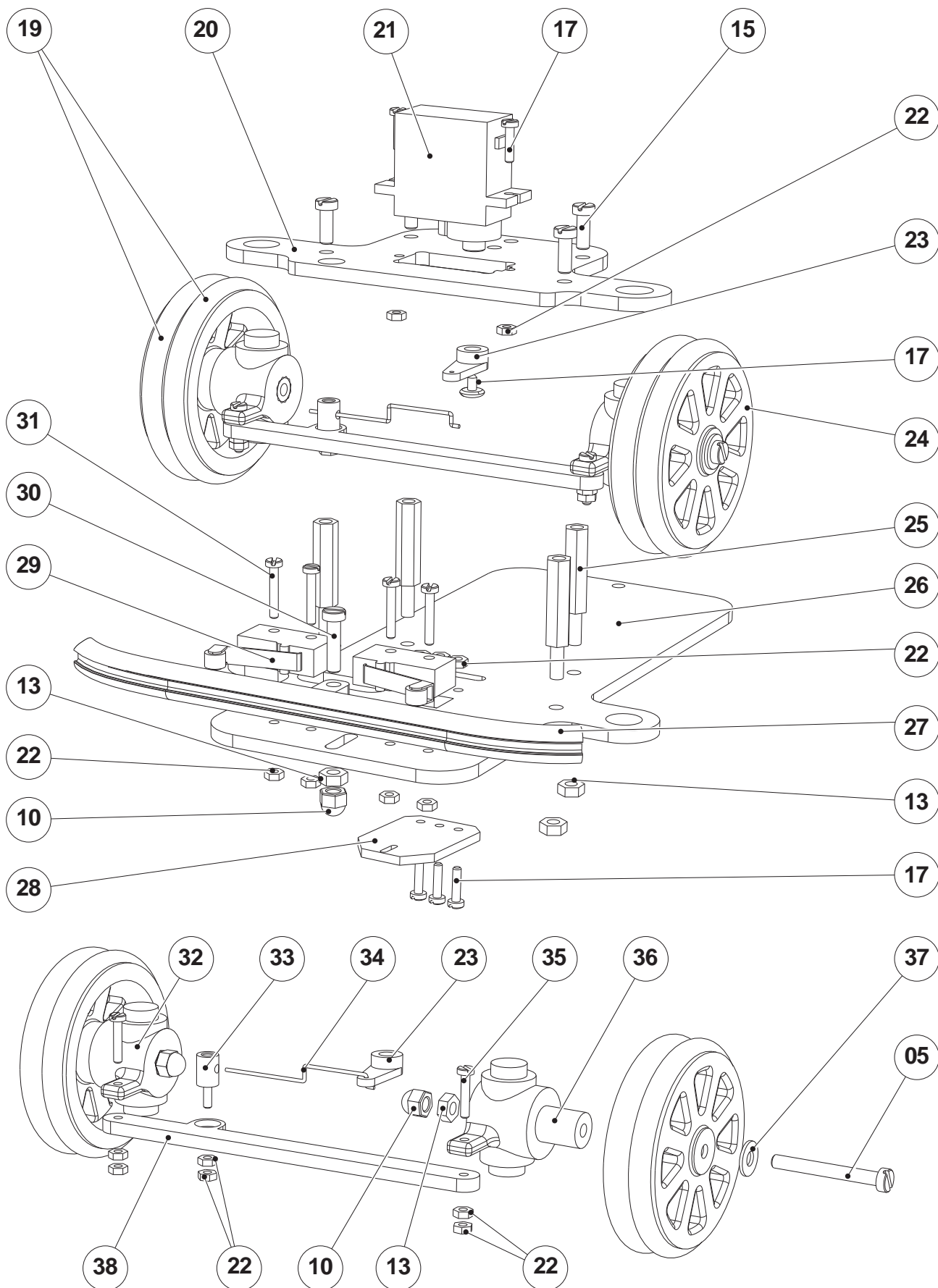
18	01	Poulie moteur Ø 24	ABS, réalisée sur imprimante 3D
17	01	Vis TC M2 x 8 mm	Tête cylindrique, en acier zingué, M2 x 8 mm
16	01	Servomoteur à rotation continue	Vitesse 43 tr/mn sous 4,8 V
15	04	Vis TC M3 x 8 mm	Tête cylindrique fendue, en acier zingué, M3 x 8 mm
14	01	Pivot tendeur	ABS, réalisée sur imprimante 3D
13	01	Ecrou hexagonal M3	Acier zingué, M3
12	01	Poulie tendeur Ø 12	ABS, réalisée sur imprimante 3D
11	01	Support vis tendeur	ABS, réalisée sur imprimante 3D
10	09	Ecrou borgne M3	Acier zingué, M3
09	01	Châssis coté droit	PMMA coulé, 3 mm d'épaisseur, usiné
08	01	Fixation avant	ABS, réalisée sur imprimante 3D
07	01	Fixation arrière	ABS, réalisée sur imprimante 3D
06	01	Châssis coté gauche	PMMA coulé, 3 mm d'épaisseur, usiné
05	06	Vis TC M3 x 30 mm	Tête cylindrique fendue, en acier zingué, M3 x 30 mm
04	02	Entretoise	Section Ø 6 en Nylon hauteur 20 mm blanche
03	01	Courroie	Section Ø 2 en polyuréthane, se soude à chaud
02	01	Bandage roue arrière	Section Ø 8 en caoutchouc, Ø 81 mm extérieur
01	01	Jante arrière avec poulie Ø 24	ABS, réalisée sur imprimante 3D

REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
			<b>A4</b>
Collège		Classe	
Nom		Date	
		<b>Nomenclature</b>	



## Sous-ensemble direction



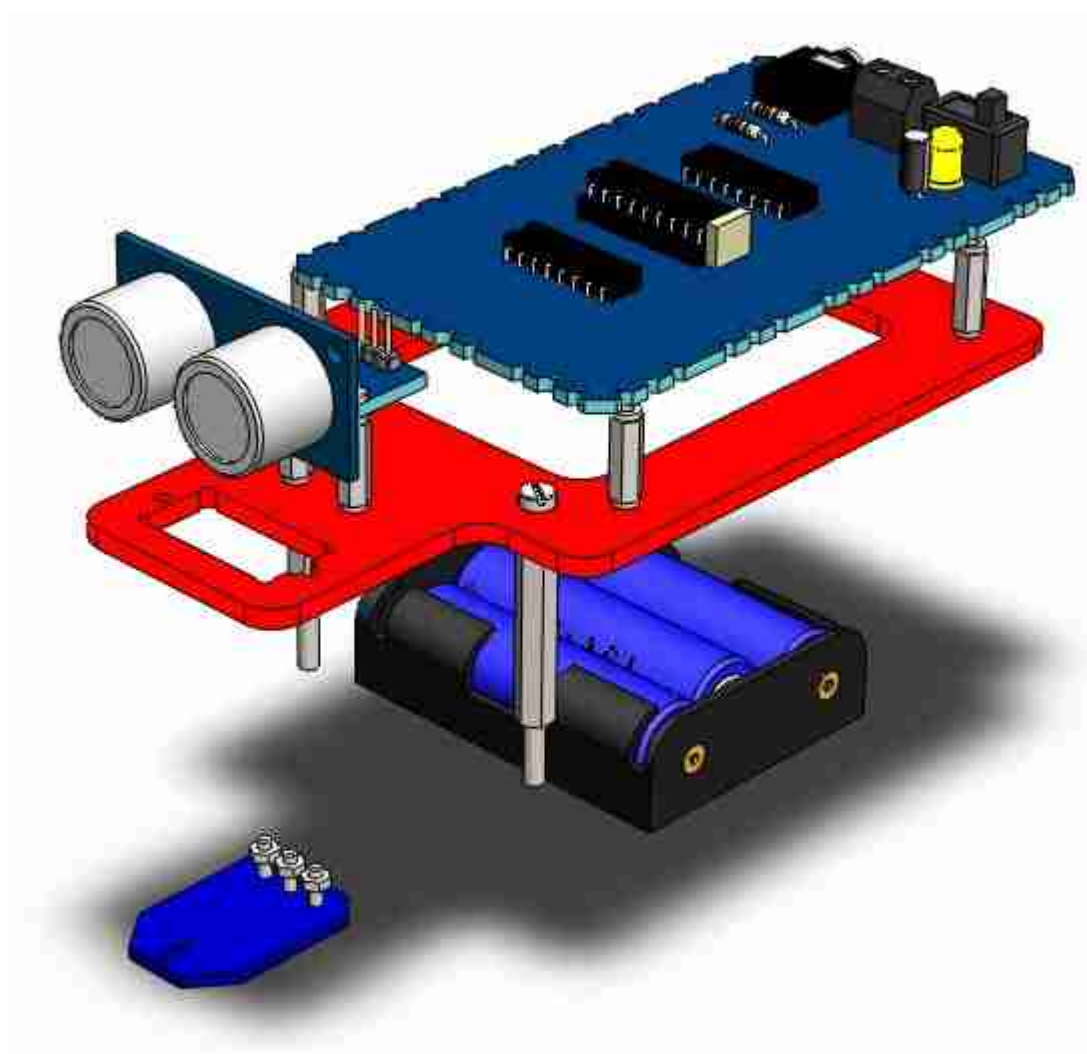


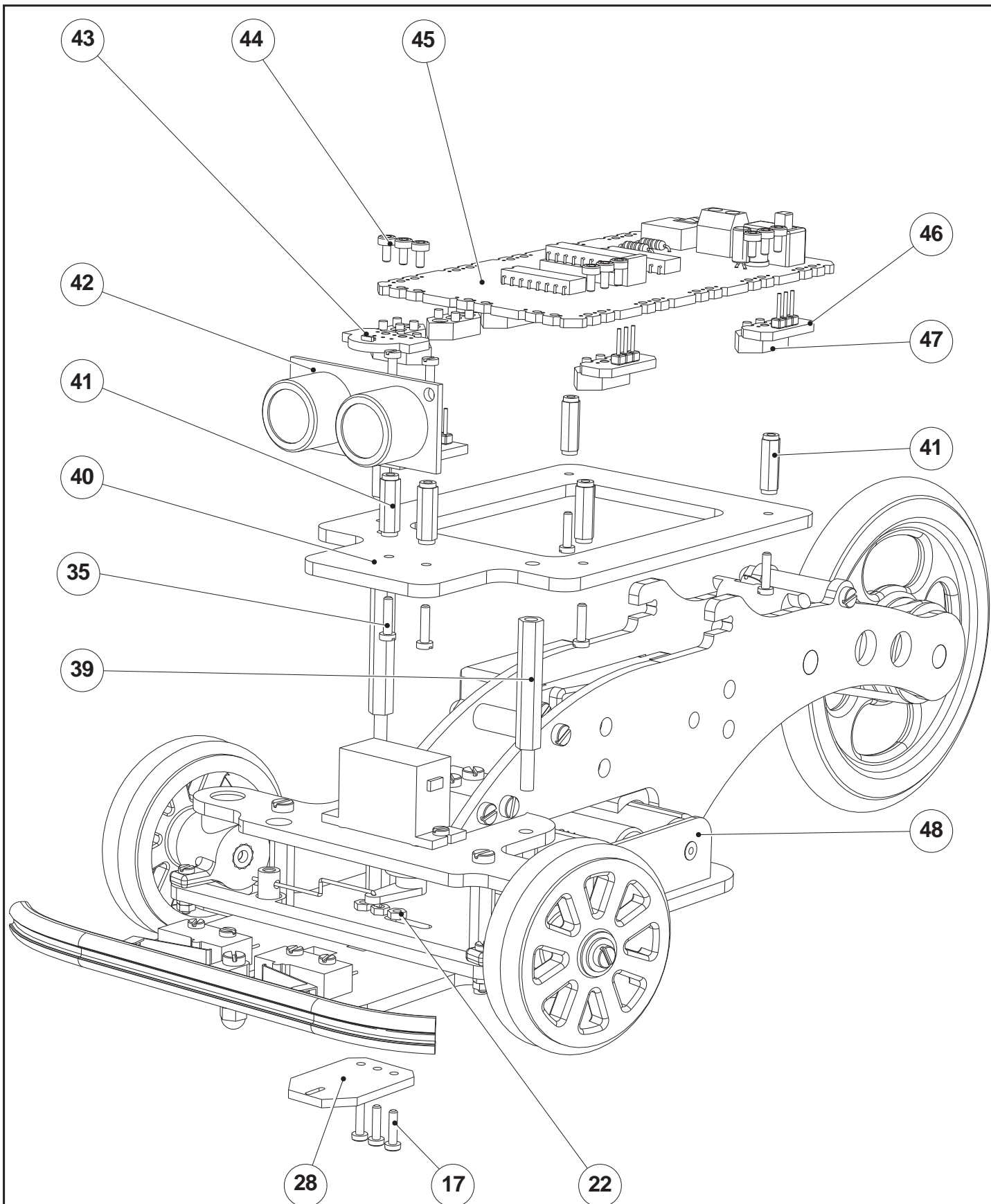



38	01	Barre de direction	ABS, réalisée sur imprimante 3D
37	02	Rondelle	Nylon blanc Ø 3,2 x 7 épaisseur 0,5 mm
36	01	Fusée gauche	ABS, réalisée sur imprimante 3D
35	02	Vis TC M2 x 10 mm	Tête cylindrique en acier zingué
34	02	Tringle servomoteur direction	Acier corde à piano Ø 0,8 mm
33	01	Pivot chappe Weymuller	Section Ø 5 acier zingué M2
32	01	Fusée droite	ABS, réalisée sur imprimante 3D
31	04	Vis TC M2 x 12 mm	Tête cylindrique, en acier zingué
30	01	Vis TC M3 x 12 mm	Tête cylindrique, en acier zingué
29	02	Microrupteur à levier	Levier à galet 17 mm - effort de d'actionnement ~ 0,05 N
28	01	Carte détecteur de ligne	Carte Picaxe
27	01	Pare-chocs	ABS, réalisée sur imprimante 3D
26	01	Châssis dessus	PMMA coulé, 3 mm d'épaisseur, usiné
25	04	Entretoise hexagonale	Acier doux zingué, M3 largeur 5 mm hauteur 20 mm
24	02	Roue avant	ABS, réalisée sur imprimante 3D
23	01	Petit palonier servomoteur	Nylon blanc
22	10	Ecrou hexagonal M2	Acier zingué M2
21	01	Servomoteur S0009	Mini, à rotation angulaire
20	01	Châssis dessus	PMMA coulé, 3 mm d'épaisseur, usiné
19	04	Bandage roue avant	Section Ø 5 en caoutchouc, Ø 48 mm extérieur
17	06	Vis TC M2 x 8 mm	Tête cylindrique, en acier zingué
15	04	Vis TC M3 x 8 mm	Tête cylindrique fendue, en acier zingué
13	07	Ecrou hexagonal M3	Acier zingué
10	03	Ecrou borgne M3	Acier zingué
05	02	Vis TC M3 x 30 mm	Tête cylindrique fendue, en acier zingué
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
			PROJET <b>RoboscO</b>
Collège		Classe	PARTIE <b>Sous-ensemble direction</b>
Nom		Date	TITRE DU DOCUMENT <b>Nomenclature</b>



## Sous-ensemble cartes et support + stockage de l'énergie







	Collège	Classe	PROJET <b>RoboscO</b>	PARTIE <b>Sous- ensemble          cartes et support          + stockage énergie</b>
TITRE DU DOCUMENT <b>Perspective avec repères</b>				

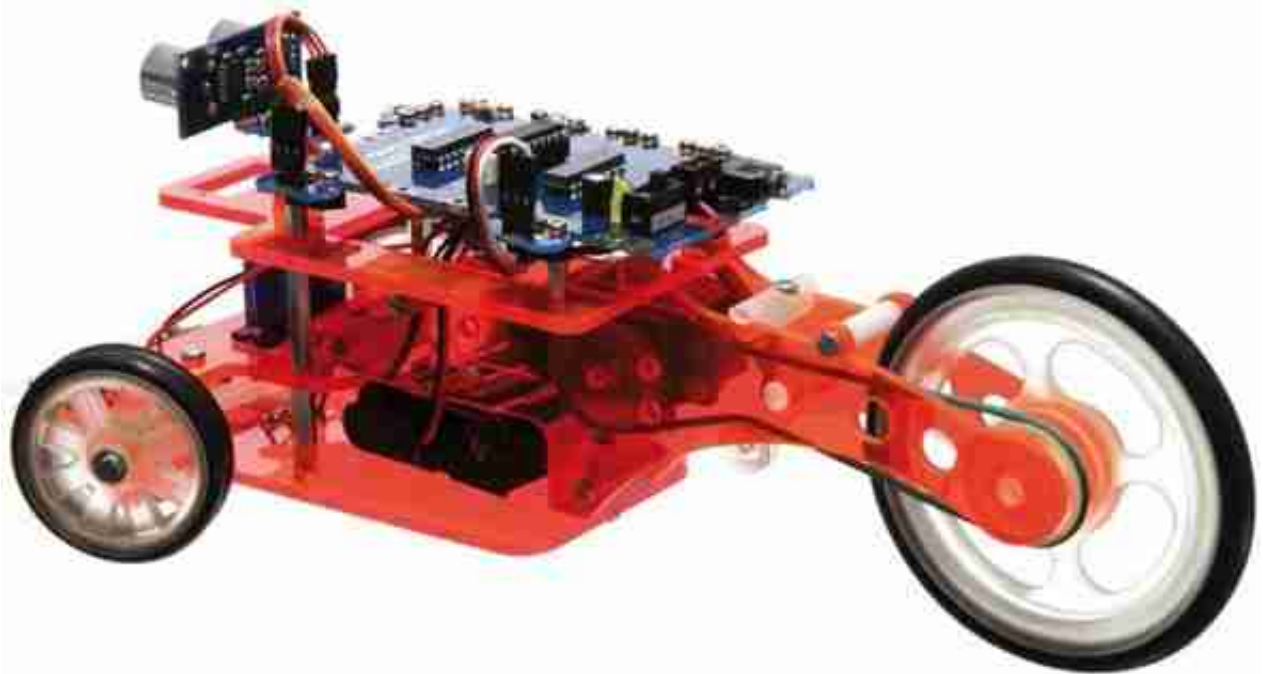


48	01	Support de piles à plat 4,5 volts	Fond plat avec trous de fixation 57 x 47 x 15 mm
47	07	Connecteur Micronic	Accessoire carte Créate
46	01	Mini carte picaxe	Carte Picaxe
45	01	Carte Picaxe Créate	Carte Picaxe
44	21	Vis Chc M2 x 4	Vis tête Chc en acier zingué M2 longueur 4 mm Picaxe
43	01	Mini carte picaxe	Carte Picaxe
42	01	Carte ultrason	Carte Picaxe
41	05	Entretoise hexagonale Picaxe	Acier doux zingué M2 largeur 4 mm hauteur 14 mm
40	01	Plaque support carte Créate	PMMA coulé rouge transparent 3 mm d'épaisseur, usiné
39	02	Entretoise hexagonale	Acier doux zingué M3 largeur 5 mm hauteur 30 mm
35	02	Vis TC M2 x 10 mm	Tête cylindrique fendue, en acier zingué
28	01	Mini carte picaxe détecteur de ligne	Carte Picaxe
22	03	Ecrou hexagonal M2	Acier zingué
17	03	Vis TC M2 x 8 mm	Tête cylindrique fendue, en acier zingué

REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
			PROJET <b>RoboscO</b>
Collège		Classe	PARTIE <b>Sous- ensemble cartes et support + stockage énergie</b>
Nom		TITRE DU DOCUMENT <b>Nomenclature</b>	
Date			



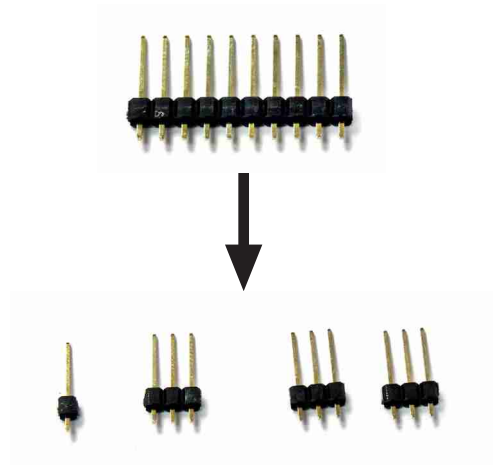
## Notice de montage



# 1 - Préparation

## Découpage de la barrette 10 points livrée dans le kit.

Découper les barrettes sécables selon l'exemple ci-dessous).



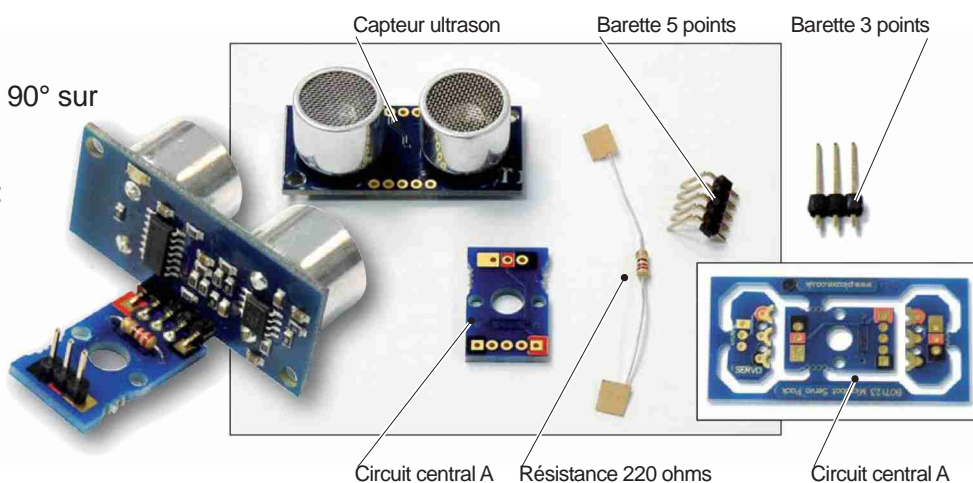
## Conseils pour le découpage

Pour couper les barrettes sécables d'une manière précise sans risquer de les abîmer, il faut utiliser 2 pinces à becs plats (voir photos ci-dessous).



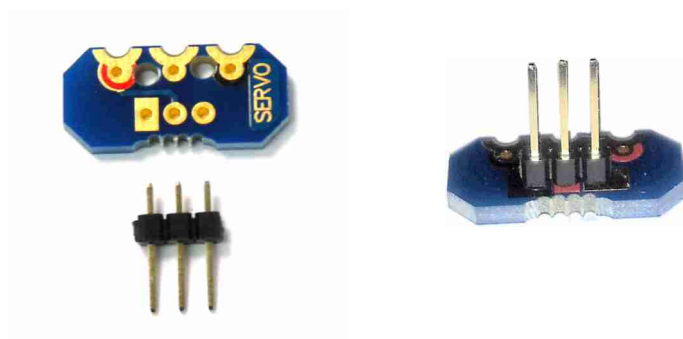
## Montage du capteur ultrason

- Souder la barrette de 5 points à 90° sur le capteur ultrason.
  - Détacher le circuit central A de la grappe et souder sur celui-ci :
    - une résistance 220 ohms (rouge-rouge-marron),
    - une barrette de 3 points
- Souder ensuite ce circuit sur le module ultrason.



## Montage des connecteurs de servomoteurs

Souder une barrette de 3 points sur chacun des circuits restants sur la grappe.

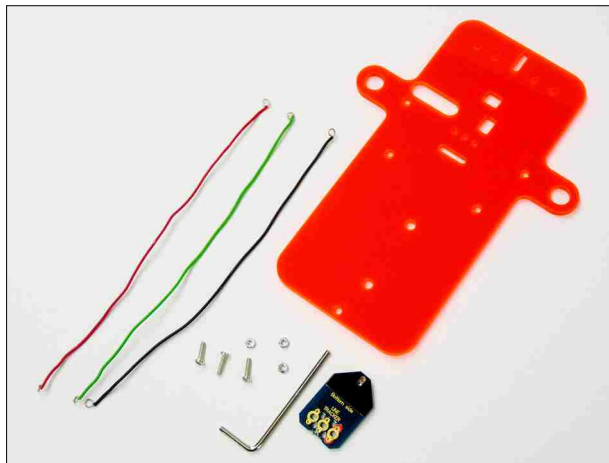


## 2 - Assemblage du sous-ensemble Direction

1/4

### Préparation des 3 fils de connexion du détecteur de ligne

Dénuder les fils d'un côté sur 10 mm et se servir de la clé allen fournie pour faire un anneau en bout de fil. Faire un seul tour et couper le surplus de fil.



### Montage du détecteur de ligne

- Mettre en place le détecteur de ligne en dessous du châssis,
- placer une vis M2 x 8 dans l'anneau au bout de chaque fil, fixer le détecteur de ligne avec des écrous M2
- faire passer les trois fils de l'autre côté du châssis par la lumière prévue.

#### Attention :

Respecter les couleurs de fil pour faciliter le repérage lors du câblage.

Temps de montage  
5 minutes



**Attention :**  
Mettre le capteur  
dans le bon sens.

### Montage des microrupteurs du pare-chocs

Mettre en place les microrupteurs sur le dessus du châssis, les fixer avec des vis M2 x 12 et des écrous M2.



Temps de montage 2 minutes

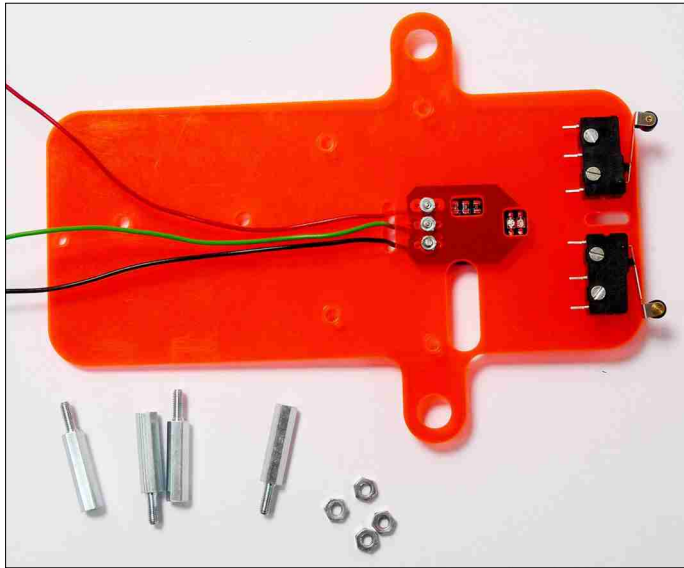


## 2 - Assemblage du sous-ensemble Direction

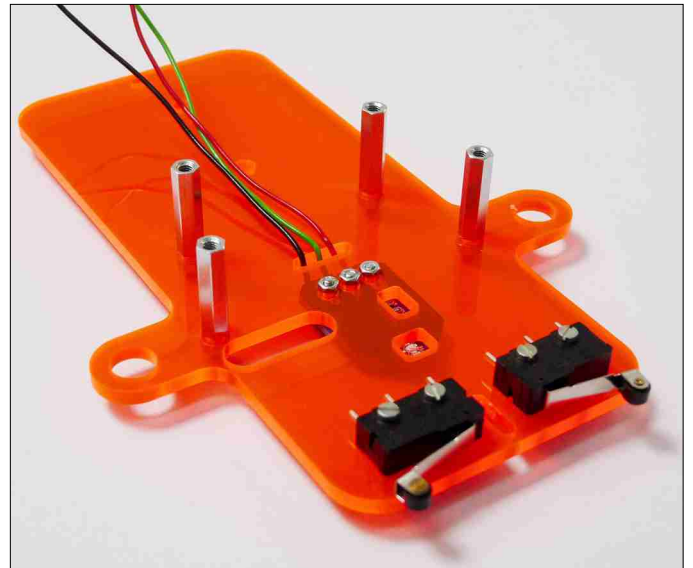
2/4

### Montage des entretoises hexagonales

Positionner les quatre entretoises hexagonales M3 x 20 sur le dessus du châssis et les bloquer avec des écrous M3.



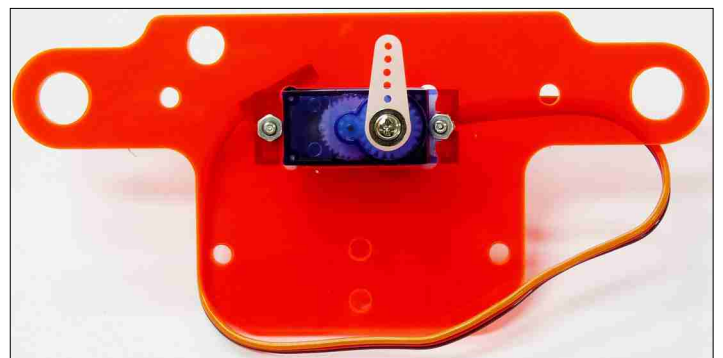
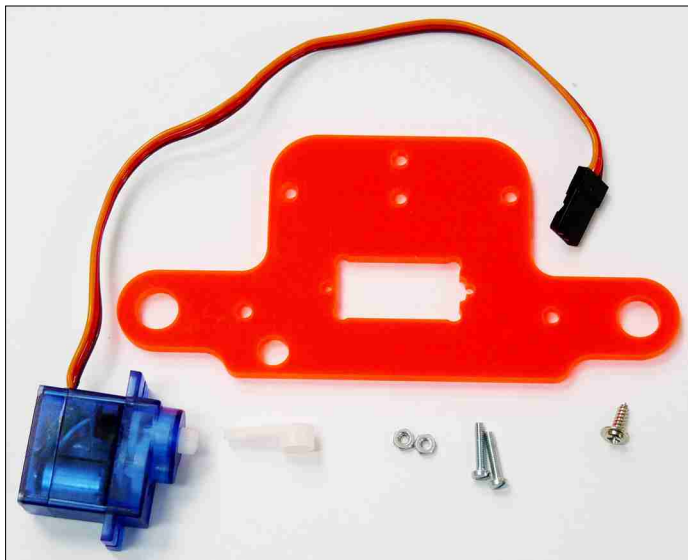
Temps de montage 1 minute 30 secondes



### Montage du servo de direction

Fixer le servomoteur à l'aide des deux vis M2 x 8 et des deux écrous M2.

Utiliser le petit palonnier simple et une vis de blocage pour fixer celui-ci sur le servomoteur.



Temps de montage 3 minutes

### ATTENTION :

Avant de bloquer le palonnier avec la vis, vérifier que sa mise en place sur l'axe du servomoteur permet les deux positions photographiées ci-dessous.





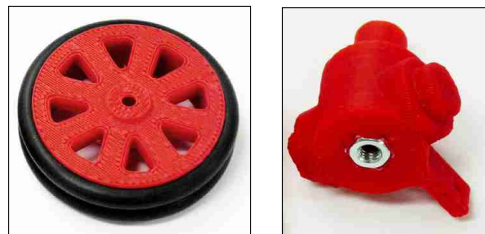
## 2 - Assemblage du sous-ensemble Direction

3/4

### Montage des roues

Pièces nécessaires :

- 4 bandages avant Section Ø 5,5 en caoutchouc, Ø 39 mm extérieur,
- 2 roues imprimées,
- 2 fusées imprimées,
- 2 rondelles plates métalliques
- 2 écrous hexagonaux M3
- 2 écrous borgnes M3
- 2 vis M3 x 30 mm



Vis M3 x 30

Rondelle plate

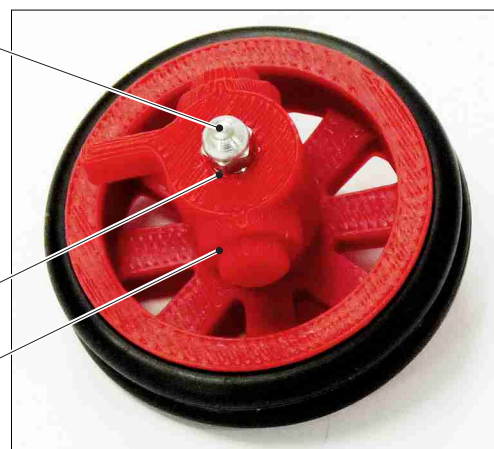
Roue imprimée

Ecran borgne

Ecran hexagonal M3

Fusée imprimée

Temps de montage 4 mn 30 s



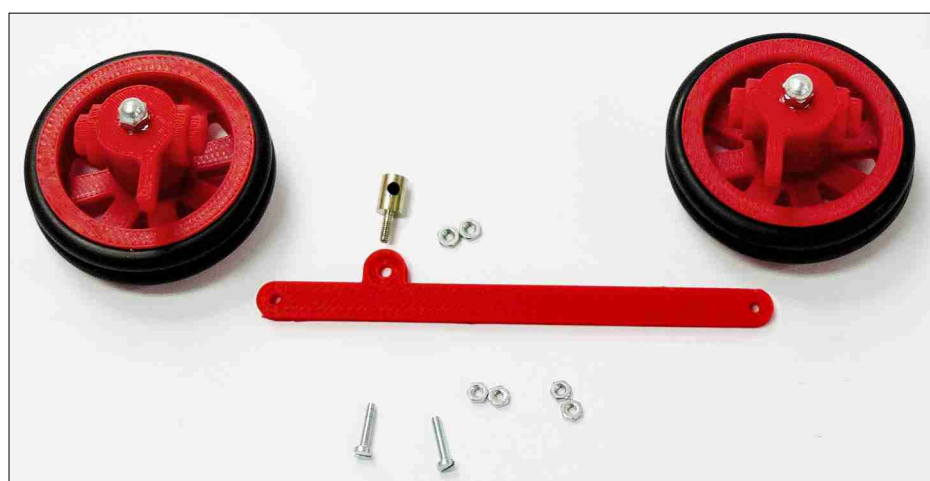
### Montage de la barre de direction

Pièces nécessaires :

- les deux roues assemblées ci-dessus,
- la barre de direction imprimée,
- 1 pivot chappe Weymuller
- 6 écrous M2
- 2 vis M2x10



Temps de montage 4 mn 30 s



**ATTENTION :**  
Barre de direction en dessous



## 2 - Assemblage du sous-ensemble Direction

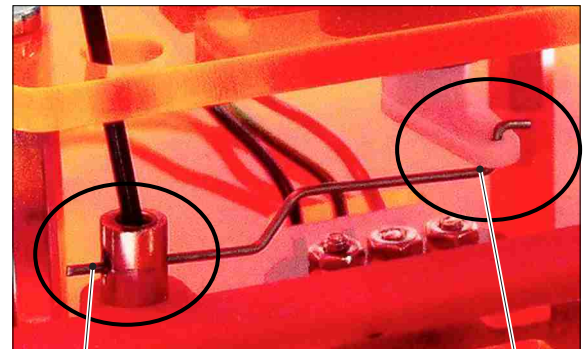
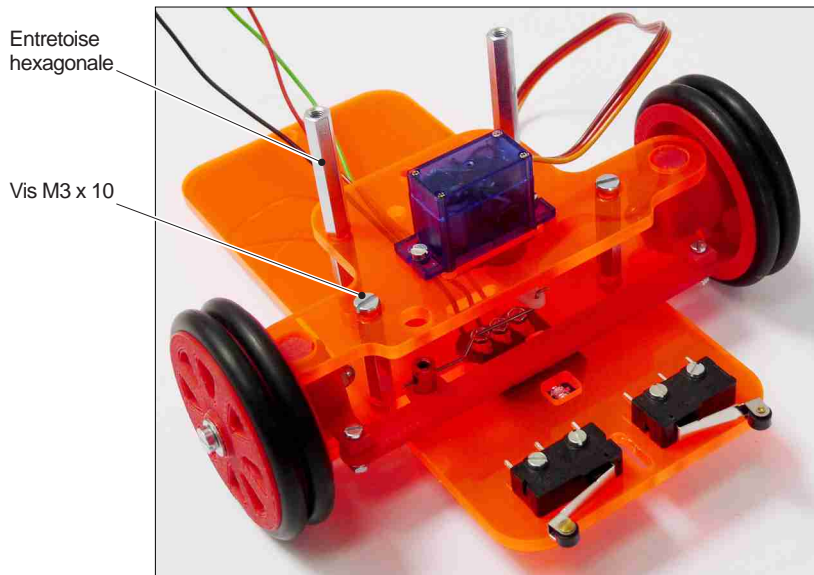
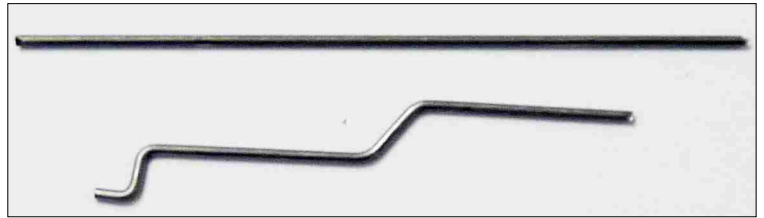
4/4

### Montage du châssis supérieur de direction

Pièces nécessaires :

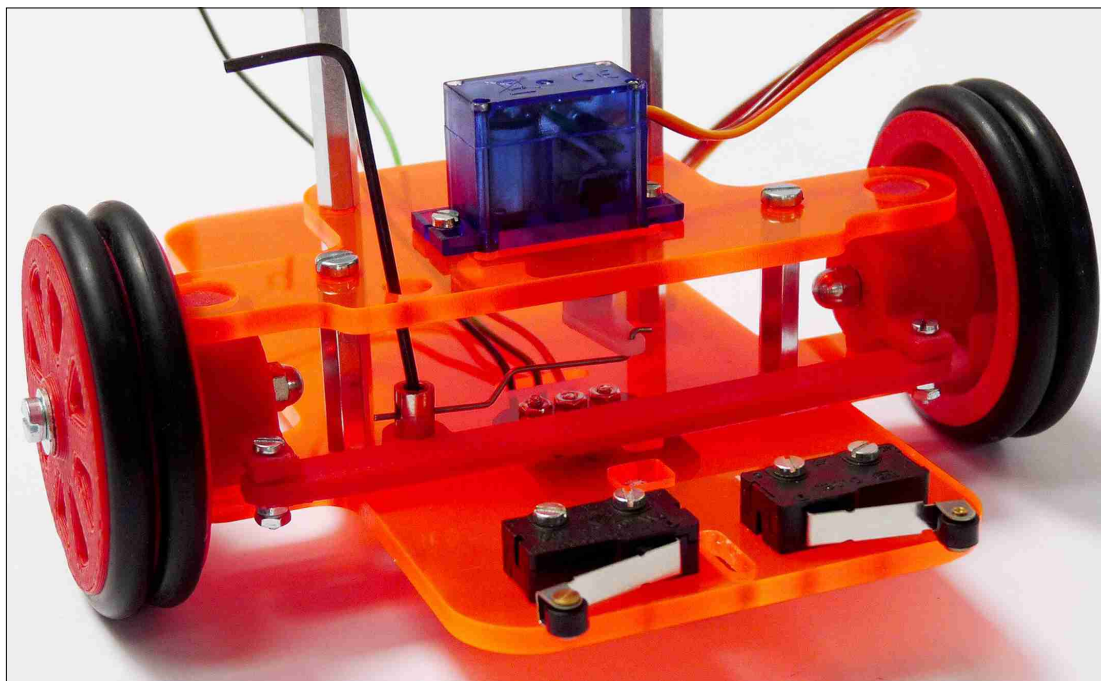
- 1 tringle corde à piano à cintrer,
- les sous-ensembles précédents,
- 2 entretoises hexagonales M3 x 30,
- 2 vis M3 x 10.

Temps de montage 4 mn 30 s



Extrémité de la tringle serrée dans le pivot.

Extrémité de la tringle dans le palonnier.



Temps de montage total du sous-ensemble : 25 minutes



## 2 -Assemblage du sous-ensemble Propulsion

1/2

### Assemblage du châssis droit avec le servomoteur

Pièces nécessaires :

- 1 châssis coté droit usiné avec CN,
- 1 servomoteur à rotation continue,
- 1 poulie servomoteur,
- 1 vis de blocage servomoteur
- 4 vis M3 x 10,
- 4 écrous borgnes M3.



Temps de montage  
4 mn 30 s

### Assemblage du tendeur de courroie

Pièces nécessaires :

- 1 pivot tendeur imprimé 3D ,
- 1 vis M3 x 30,
- 1 support vis tendeur imprimé 3D,
- 1 écrou hexagonal M3,
- 1 poulie tendeur imprimée 3D.



### Assemblage de la roue arrière

Pièces nécessaires :

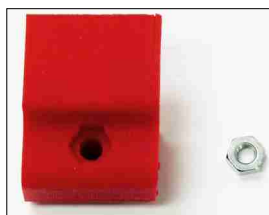
- 1 roue arrière imprimée 3D,
- 1 bandage Section Ø 8 en caoutchouc, Ø 81 mm extérieur.



### Assemblage de la fixation arrière

Pièces nécessaires :

- 1 fixation arrière imprimée 3D,
- 1 écrou hexagonal M3.



Emboîter l'écrou

### Réalisation de la courroie

Pièce nécessaire :

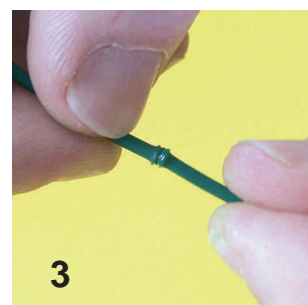
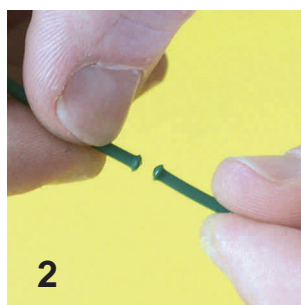
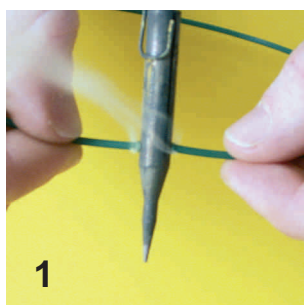
- 1 courroie polyuréthane section Ø 2 L : 295 mm,

Outils nécessaires :

- 1 fer à souder



Temps de montage  
1 mn 30 s



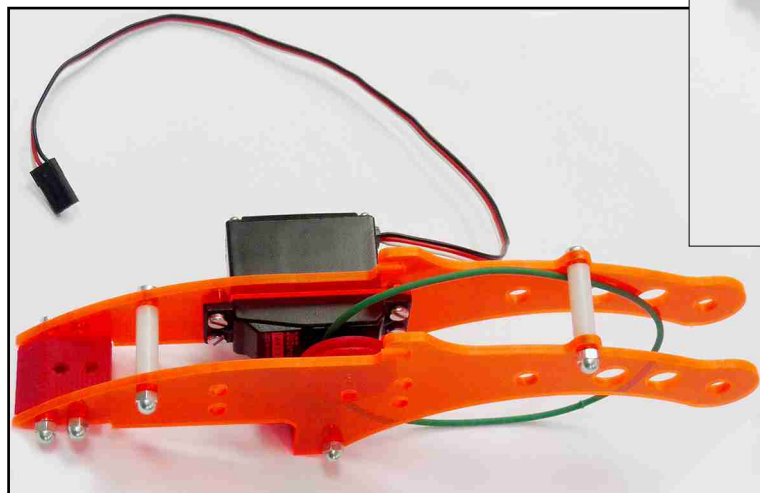
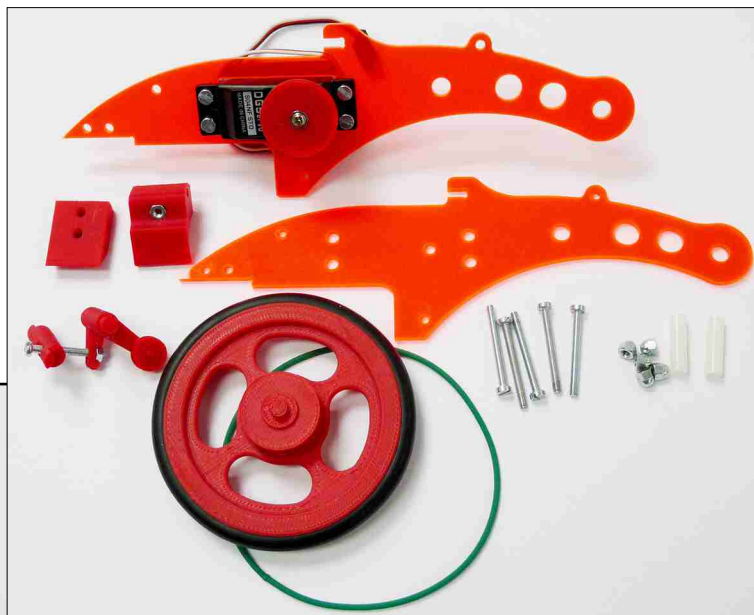
## 2 - Assemblage du sous-ensemble Propulsion

2/2

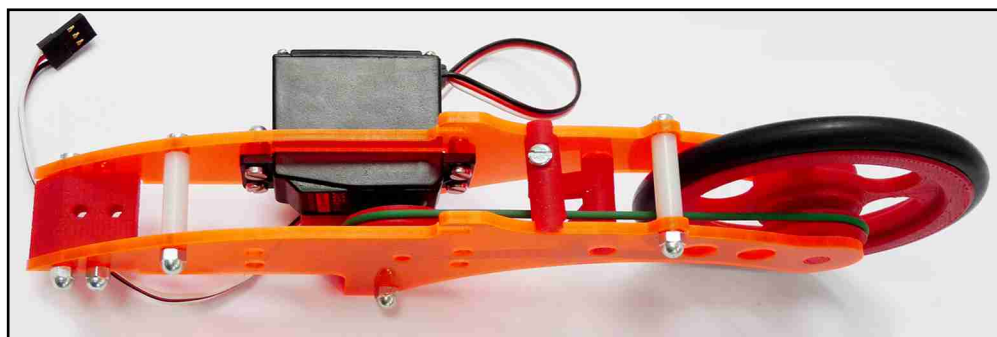
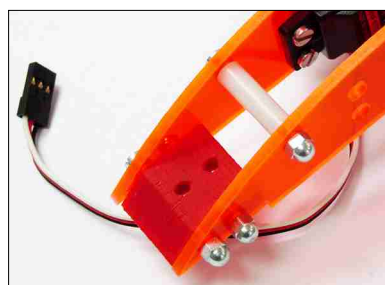
### Assemblage du sous-ensemble propulsion

Pièces nécessaires :

- 1 sous ensemble côté droit servomoteur,
- 1 fixation avant imprimée 3D,
- 1 fixation arrière avec écrou,
- 1 châssis côté gauche usiné CN,
- 1 sous ensemble tendeur de courroie,
- 1 roue arrière imprimée 3D + bandage Ø 8 mm,
- 1 courroie soudée
- 5 vis M3 x 30 mm
- 5 écrous borgne M3
- 2 entretoises nylon blanc



Temps de montage  
5 mn



Temps de montage total du sous ensemble 11 mn



### 3 - Assemblage Direction et Propulsion

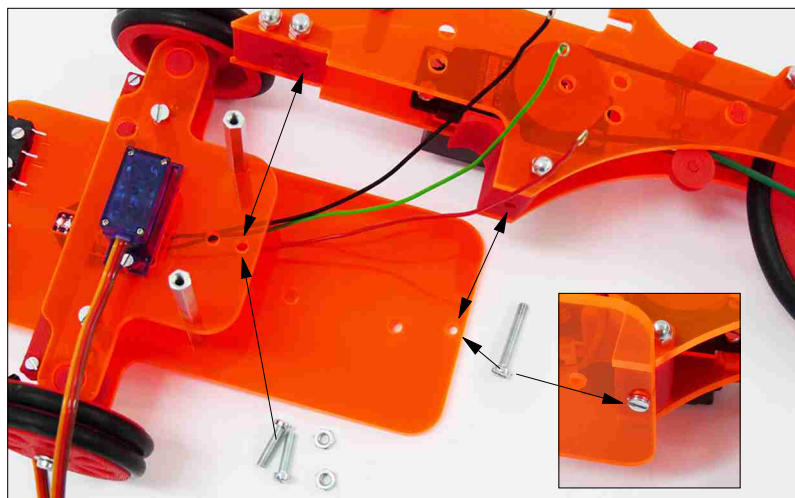
#### Assemblage du sous ensemble propulsion

Pièces nécessaires :

- 1 sous ensemble direction,
- 1 sous ensemble propulsion,
- 2 vis M3 x 12 mm,
- 2 écrous hexagonaux M3,
- 1 vis M3 x 20,



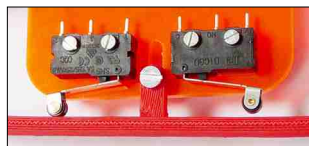
Temps de montage 4 mn



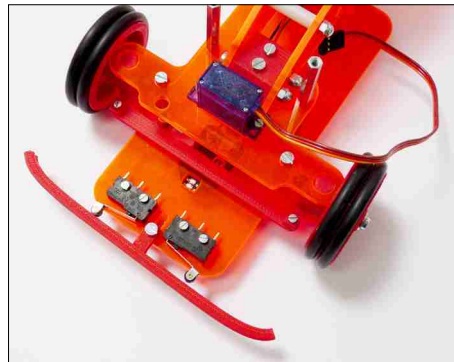
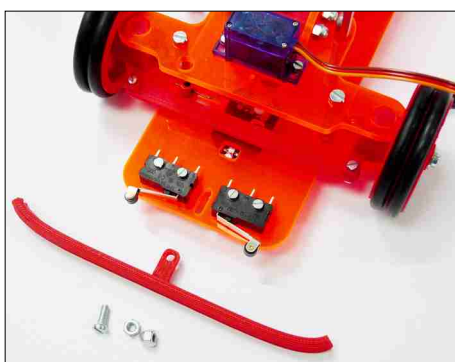
#### Assemblage du pare chocs

Pièces nécessaires :

- le montage ci-dessus,
- 1 vis M3 x 12 mm,
- 1 écrou M3,
- 1 écrou borgne M3 ,



Temps de montage  
1 mn 30 s

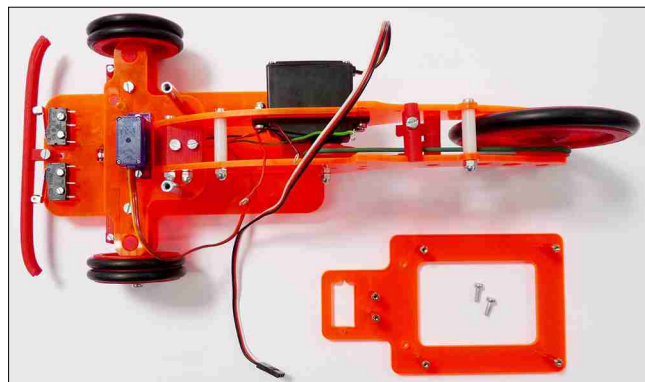
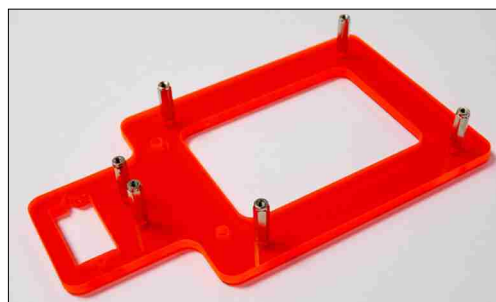
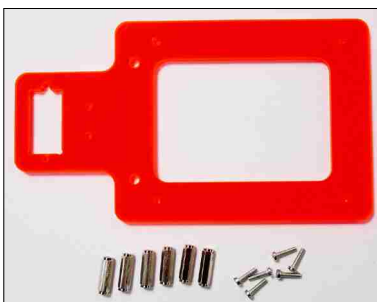


#### Assemblage de la plaque support de carte Picaxe

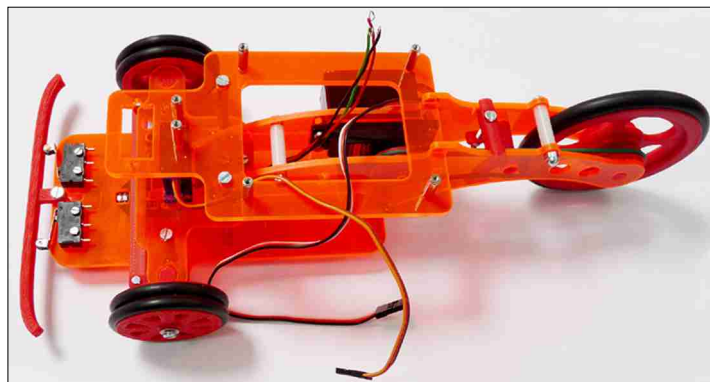
Pièces nécessaires :

- 1 plaque usinée CN,
- 6 entretoises Picaxe hexagonales 20 mm,
- 6 vis M2 x 8.

- 2 vis M3 x 8 mm



Temps de montage 1 mn 30 s



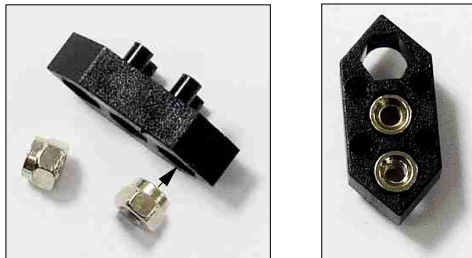
Temps de montage total de l'ensemble 7 mn

## 4 - Assemblage des cartes PICAXE

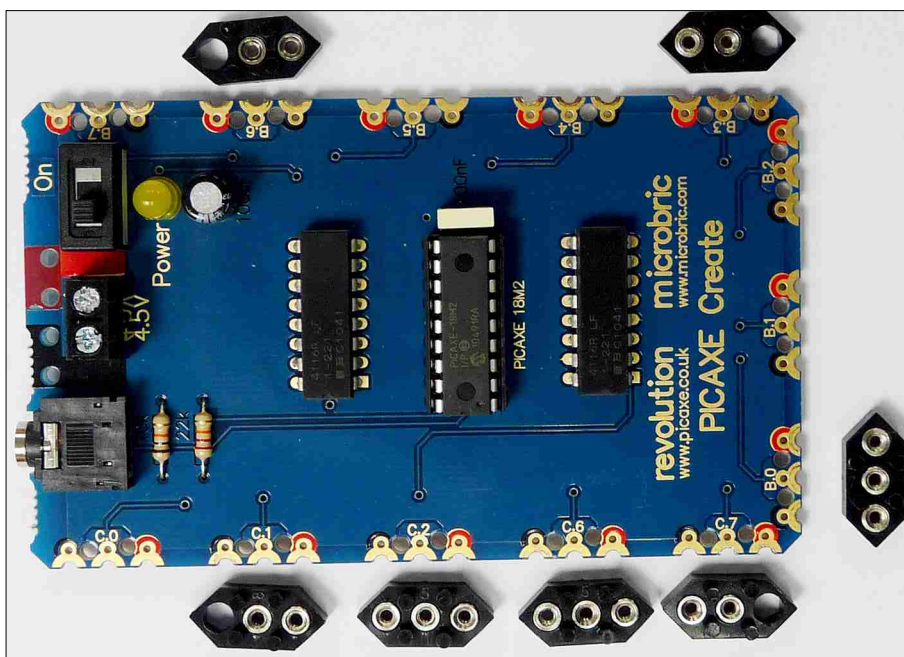
### Assemblage des supports Micobric

Pièces nécessaires :

- 7 briques,
- 17 écrous Microbric.



**ATTENTION** les Microbrics ne sont pas symétriques.

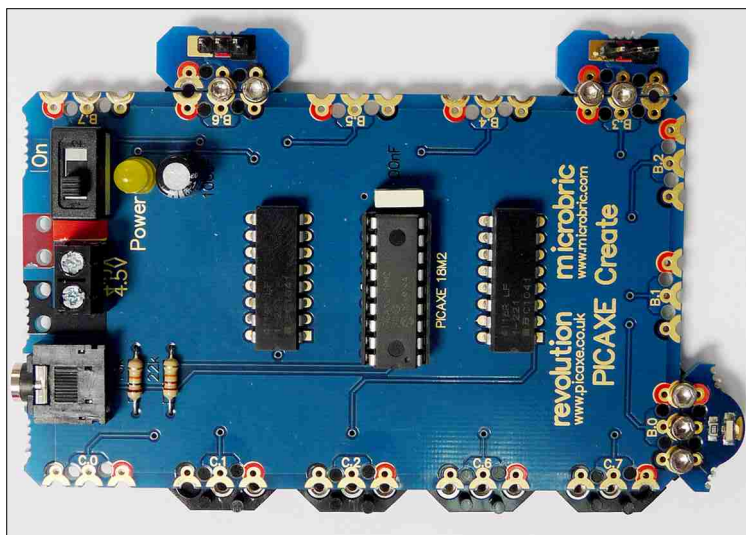
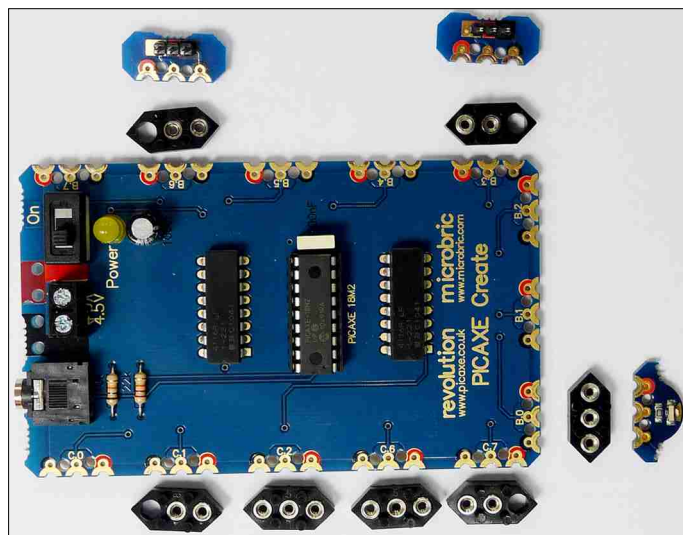


Temps de montage 3 mn

### Assemblage des supports Micobric avec les mini-cartes sur la carte Picaxe Create

Pièces nécessaires :

- 7 vis Chc,
- 1 carte Led,
- 2 cartes connecteur servomoteur,
- 1 carte Picaxe Create.



### Préparation des deux résistances 10 Kohms (marron, noir, orange)



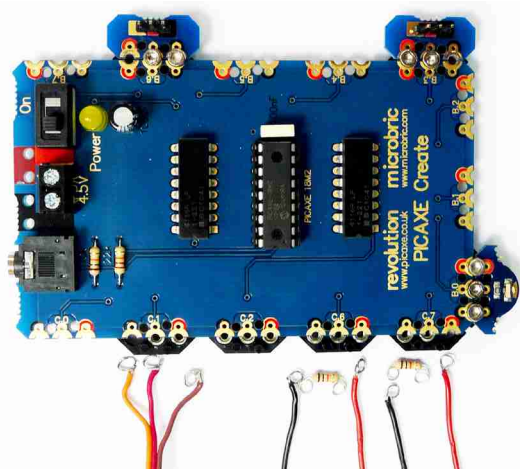
Ces résistances seront vissées sur les entrées C6 et C7 de la carte Picaxe Create.



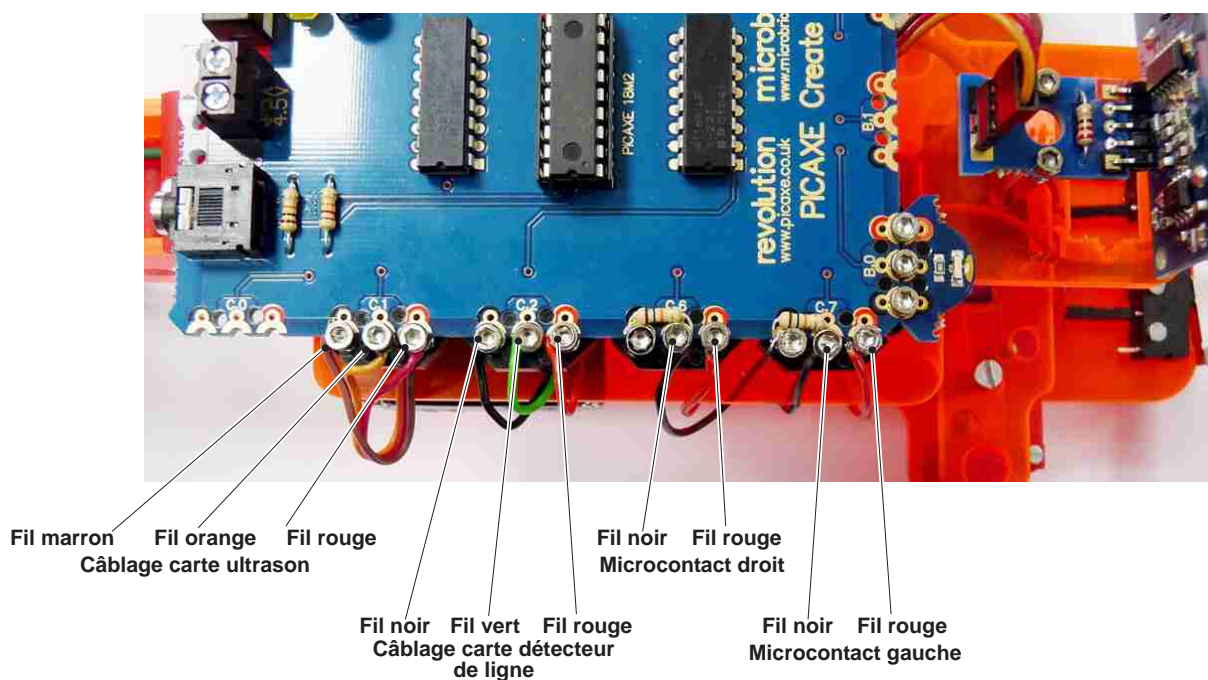
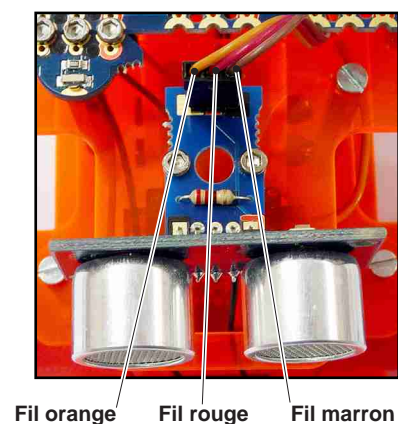
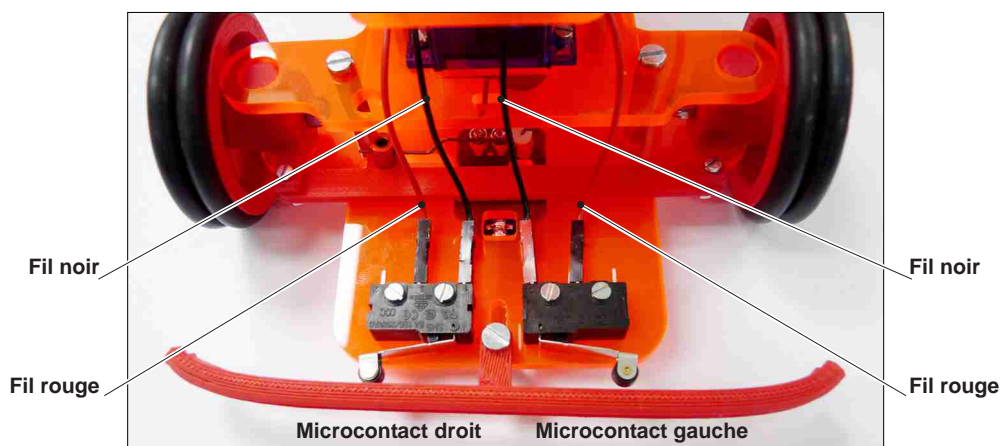
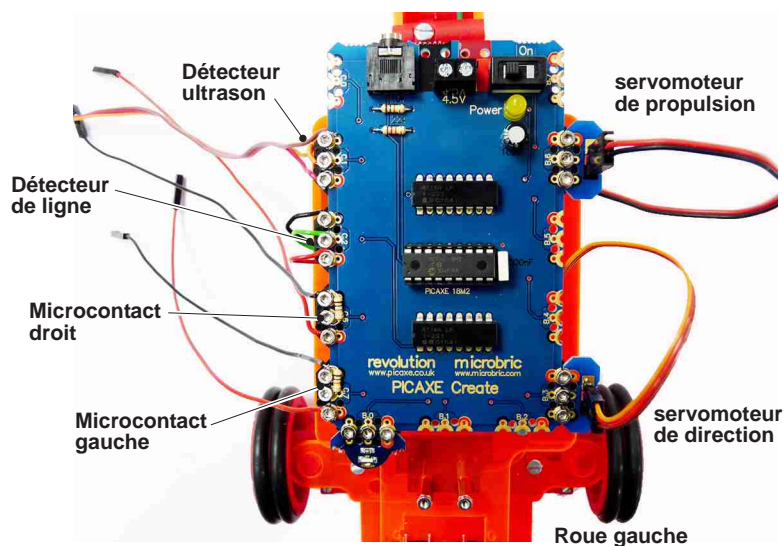
## 5 - Câblage des cartes PICAXE

1/2

Mise en place des câbles et connecteurs des servomoteurs



Assemblage par vissage

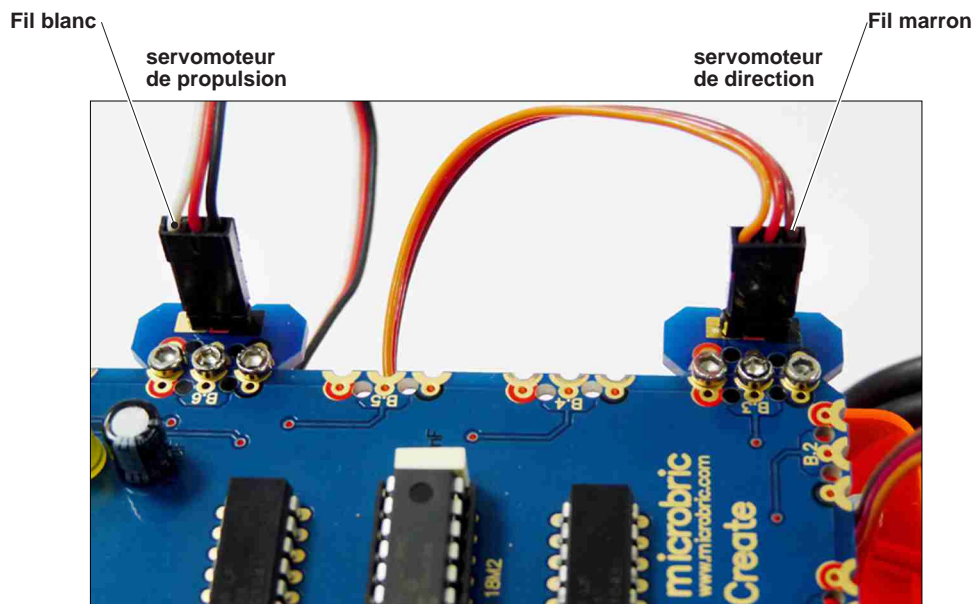


Temps de montage total de l'ensemble des câbles 25 mn

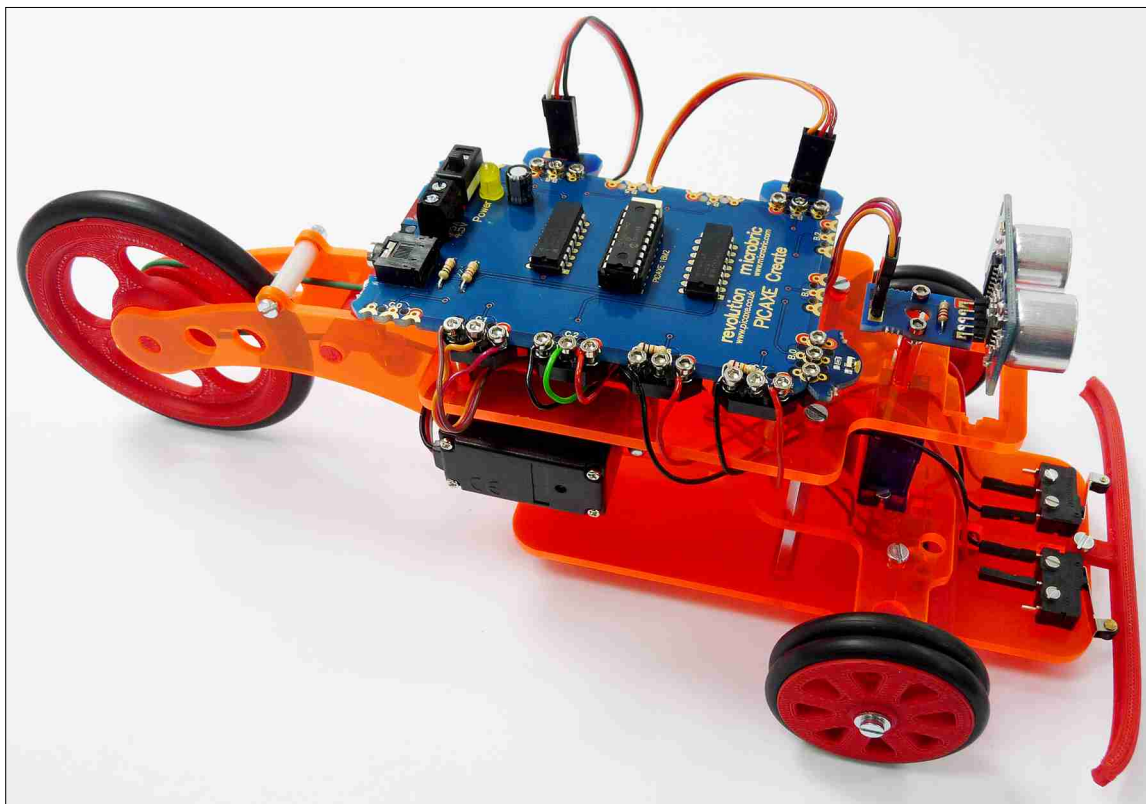
## 5 - Câblage des cartes PICAXE

2/2

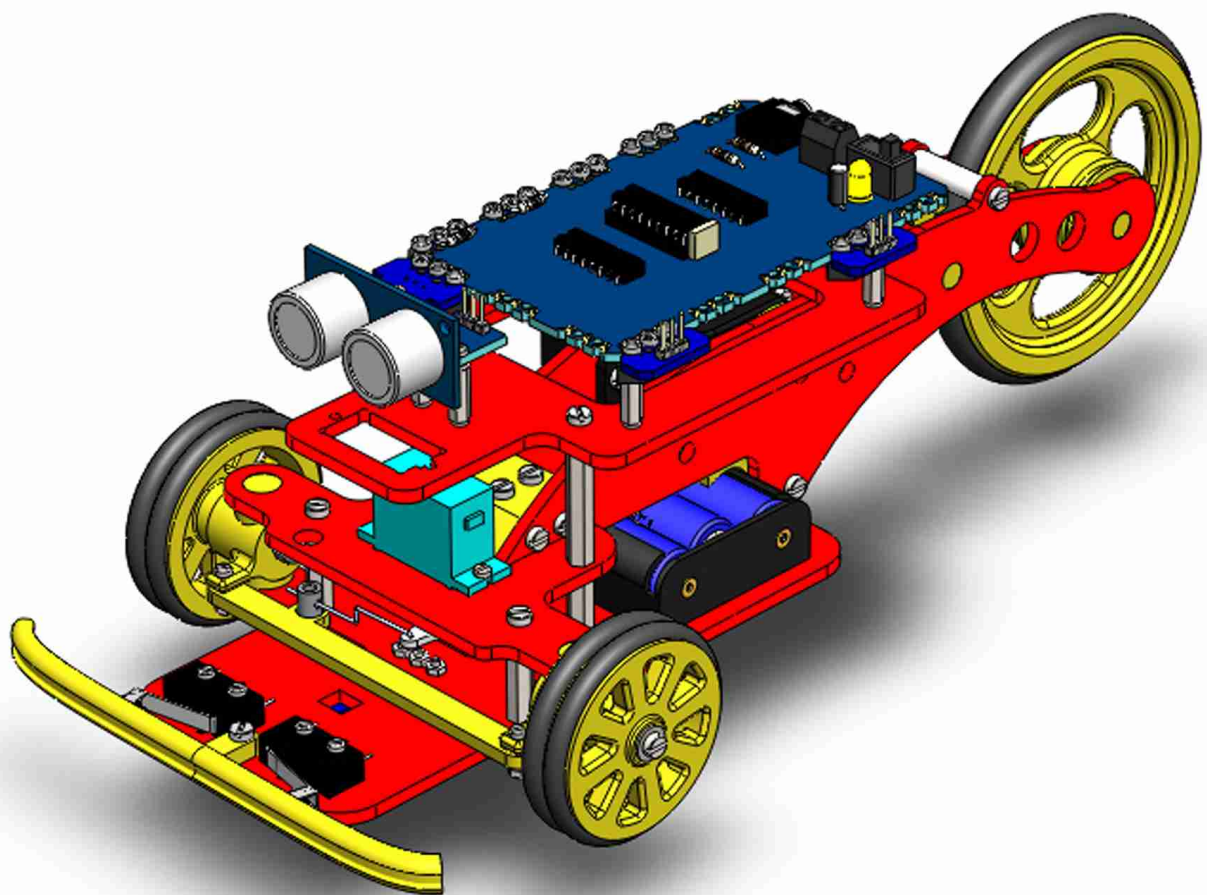
### Mise en place des câbles des servomoteurs



### Robot câblé

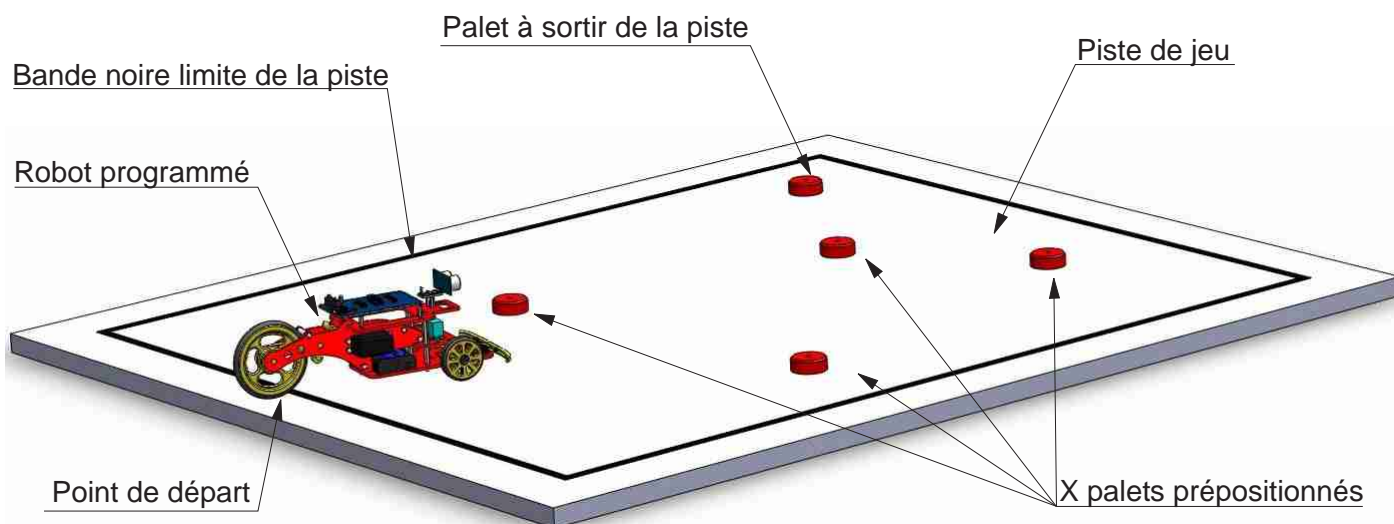


# Dossier pédagogique





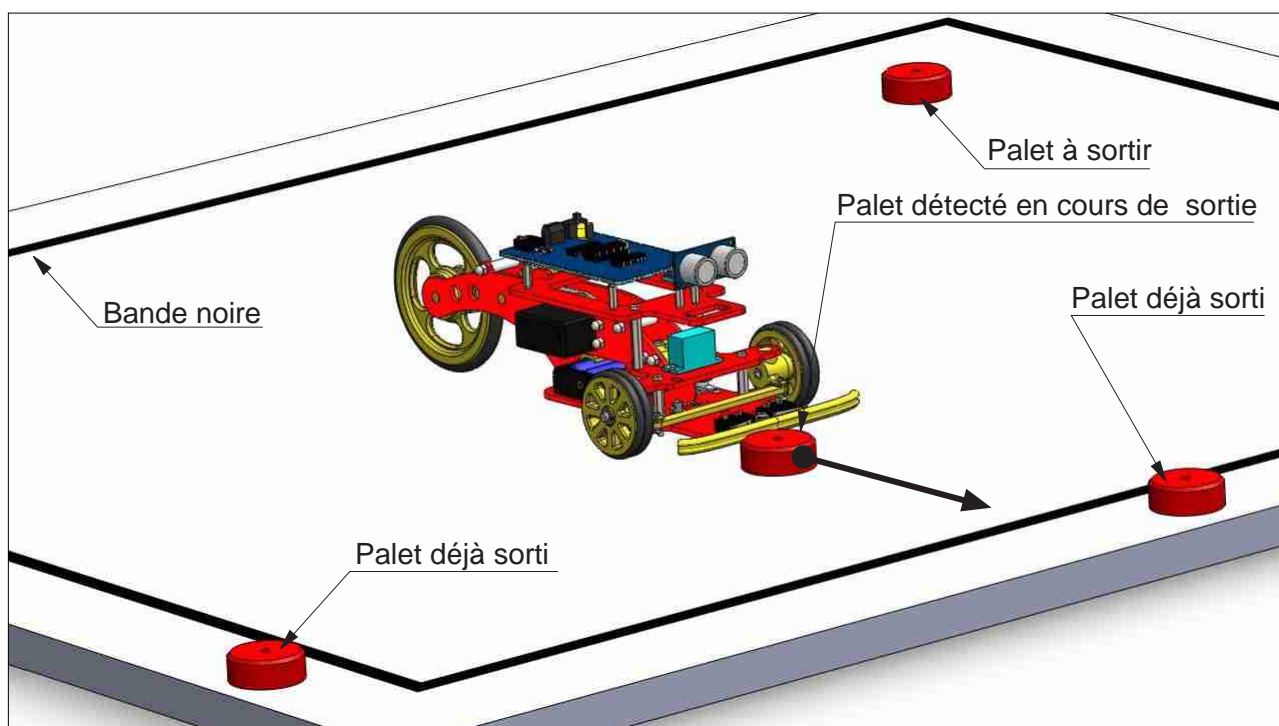
# Règles du concours RoboscO



## RoboscO son utilisation dans le concours

L'aire de jeu est constituée d'une piste de 1 m sur 1,2 m balisée par une bande noire de 10 mm de large et encombrée par x palets (à déterminer) de 10 mm de hauteur.

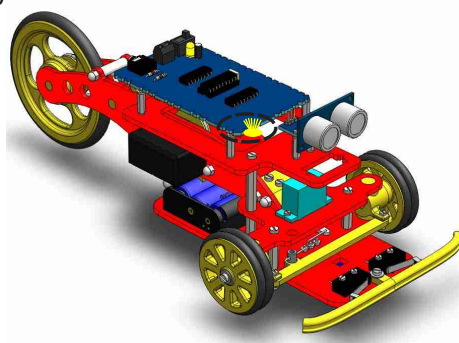
Le robot est seul sur la piste, il se déplace de façon programmée, il cherche les palets.



Lorsque le robot entre **en contact avec un palet**, il doit le dégager au-delà de la bande noire. en dehors de la piste.

**Une diode clignote** pour indiquer que le robot a trouvé tout les palets avant qu'il s'immobilise.

Le robot gagnant est celui qui effectue le nettoyage de la piste le plus rapidement possible.



# Pistes de travail sur le projet RoboscO

## Présentation générale de la démarche

Nous vous proposons ci-dessous, sous la forme de plan, des pistes d'activités possibles permettant de contrôler, d'améliorer puis de valider le prototype par rapport au cahier des charges fonctionnel.

Nous vous proposons de démarrer le projet avec les élèves par une démonstration du prototype d'étude. Celle-ci leur permettra de comprendre rapidement le fonctionnement du robot ainsi que le but du jeu concours.

Dans un premier temps, en utilisant des documents de travail, les élèves vont s'appropriier le cahier des charges fonctionnel en le complétant. Ils vont ainsi analyser le prototype qu'ils ont devant eux avec ses qualités et ses défauts.

Dans un deuxième temps, après l'analyse, des défauts vont être mis en évidence. Ils doivent conduire les élèves vers une conception dont le but est l'amélioration du prototype afin qu'il respecte bien toutes les contraintes du cahier des charges fonctionnel.

Dans un troisième temps, les élèves vont devoir faire des choix concernant les moyens de fabrication. Ils vont pouvoir vérifier très rapidement leur conception grâce à l'utilisation pour certaines pièces de l'imprimante 3D. Celle-ci va permettre de réaliser sans difficulté les modifications les plus ambitieuses en termes de forme. Enfin, dernier point abordé dans ce dossier, la programmation du robot avec Logicator®.

Les élèves vont utiliser les programmes de test pour vérifier le bon fonctionnement de leur prototype. Ils vont ainsi se familiariser avec le logiciel et quelques instructions simples.

Ils vont ensuite pouvoir intervenir sur le programme de base en modifiant quelques données :

- Nombre de palets à ramasser,
- Temps de déplacement en arrière quand le robot rencontre la bande noire, limite de la piste,
- Direction de dégagement, à droite ou à gauche,
- Etc.

Ces interventions seront suivies de tests du robot sur la piste afin de valider ou non les modifications. Ils peuvent aussi, suivant leurs capacités et leurs expériences, créer un autre programme de balayage de la piste, un programme plus élaboré faisant intervenir le capteur ultrason fourni avec ce dossier. Les élèves vont pouvoir modifier le programme de base en remplaçant ou en ajoutant des sous programmes utilisant ce capteur.

## Les activités développées dans ce dossier

Appropriation du cahier des charges.

- Activité 1 : mise en évidence du besoin.
- Activité 2 : relation entre environnement et contraintes.
- Activité 3 : critères d'appréciation de chaque fonction de service.

Analyse des solutions techniques retenues sur le prototype.

- Activité 1 : contrôle de l'adéquation entre les fonctions de service et les solutions techniques retenues.
- Activité 2 : recherche de solutions techniques pour palier aux problèmes rencontrés.

Réalisation et validation des modifications sur le prototype.

- Activité 1 : présentation de quelques solutions techniques permettant d'améliorer le prototype.
- Activité 2 : validation de la conception en tenant compte des contraintes machines et notamment des possibilités dimensionnelles de l'imprimante 3D à votre disposition.

Acquisition et transmission d'information.

- Activité 1 : test de fonctionnement du prototype.
- Activité 2 : analyse des différents programmes.
- Activité 3 : piste de modification des programmes livrés.

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

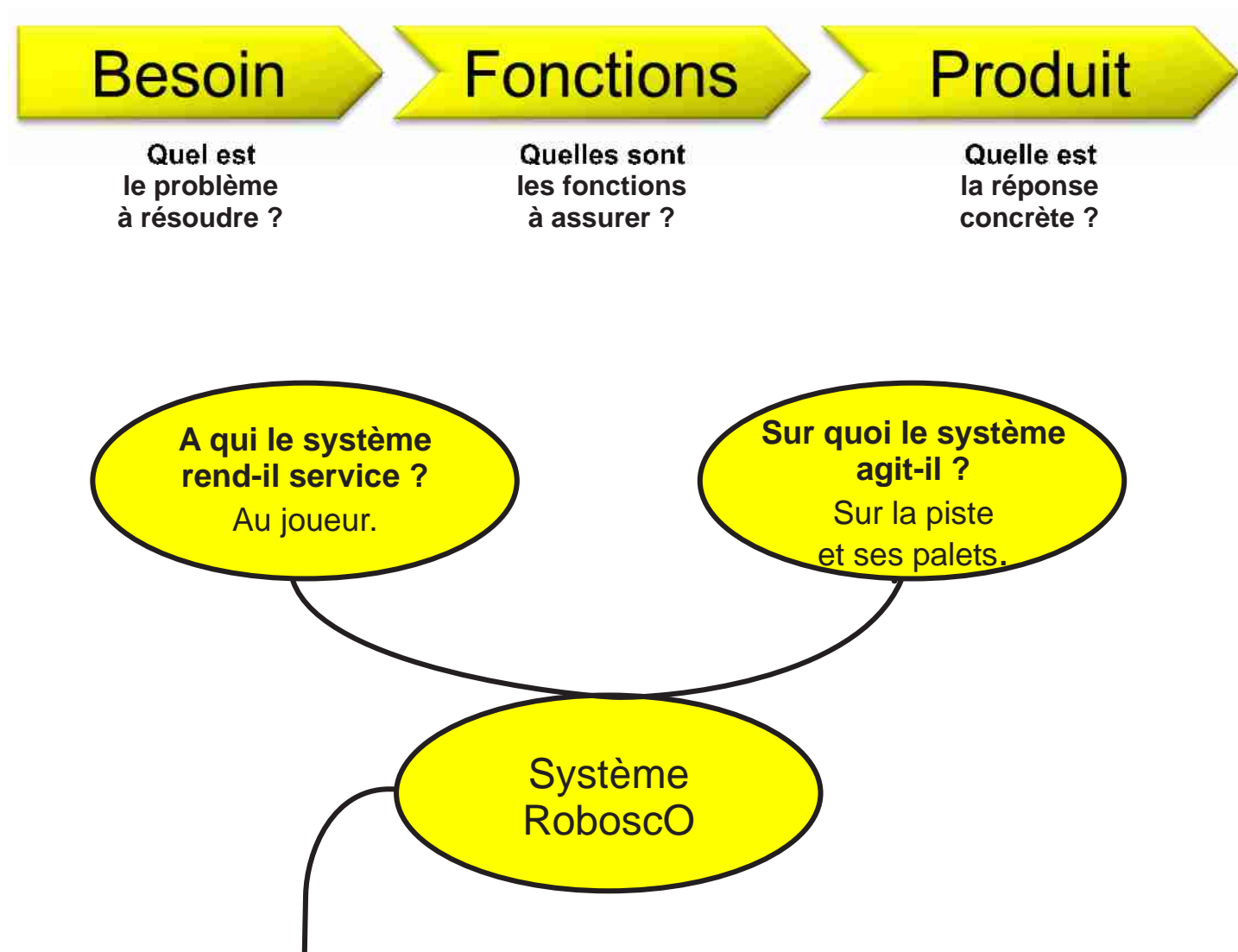
## Mise en évidence du besoin

A partir des règles du concours, l'élève va formaliser et valider le besoin concernant le robot. Pour cela on peut utiliser l'outil "bête à cornes".

## A quel/s besoin/s correspond le produit RoboscO ?

Pas de bon produit sans besoin bien identifié.

Dans notre cas de re / conception de produit, puisque nous allons faire apparaître des points à améliorer sur le produit, nous allons suivre une démarche de résolution de problème.



**Dans quel but ?** (un verbe + une référence aux deux cornes)

Le système doit permettre au joueur d'évacuer derrière la bande noire les palets présents sur la piste.

## A quel besoin répond le produit RoboscO ?

Il sert à évacuer derrière la bande noire tous les palets présents sur la piste.

Formaliser sans ambiguïté une description du besoin (3)

Besoin.

## Remarques :

On pourra donner à l'élève un document ressource d'aide montrant un exemple d'application de l'outil "Bête à cornes". On trouve facilement ces ressources à partir d'un moteur de recherche sur Internet.



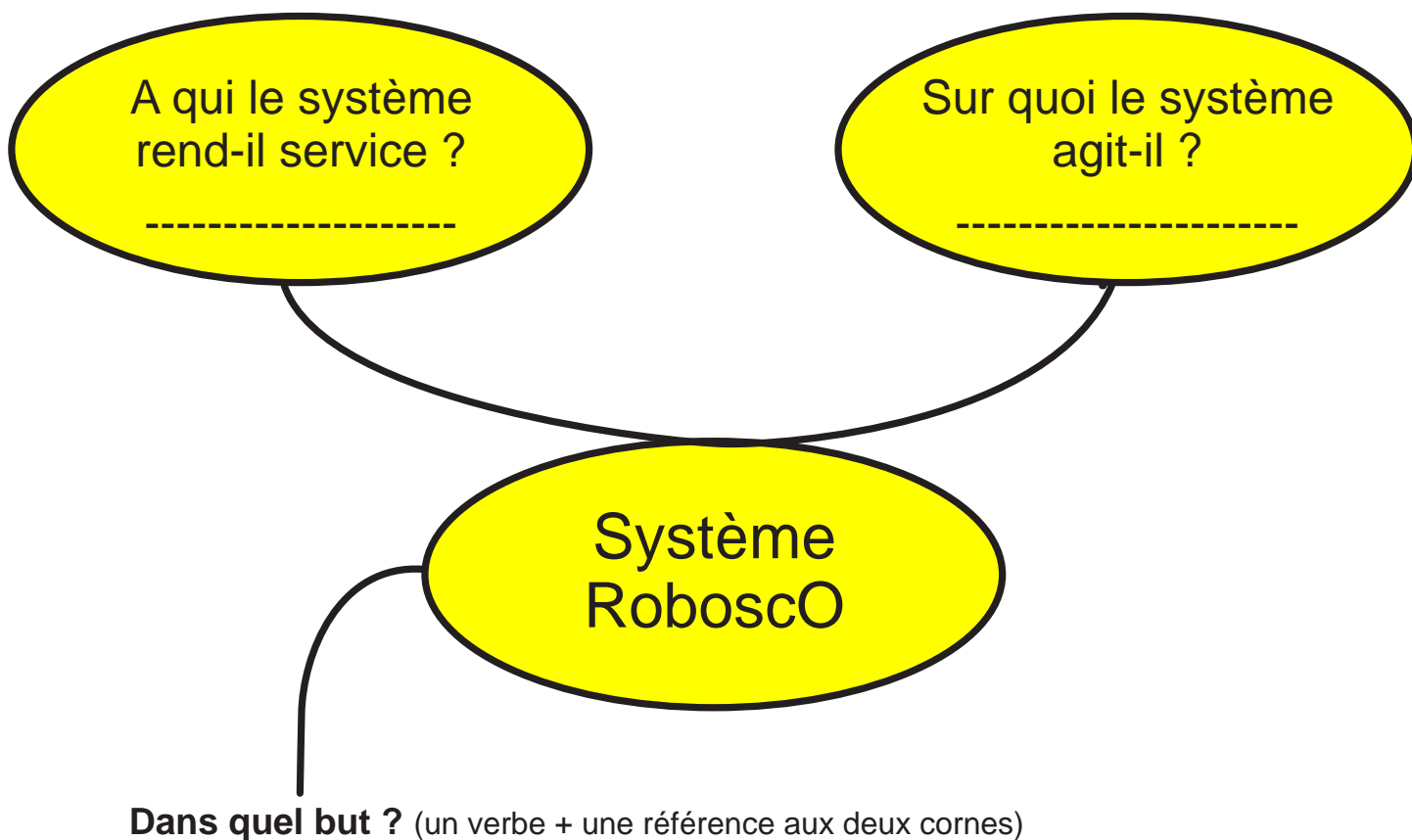
## Appropriation du cahier des charges fonctionnel

### Mise en évidence du besoin

A partir des règles du concours, il est nécessaire d'exprimer clairement le besoin concernant le produit que nous étudions : RoboscO

### A quel/s besoin/s correspond le produit RoboscO ?

Pas de bon produit sans besoin bien identifié.



# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

## Mise en place de l'environnement du produit dans sa situation de vie / utilisation.

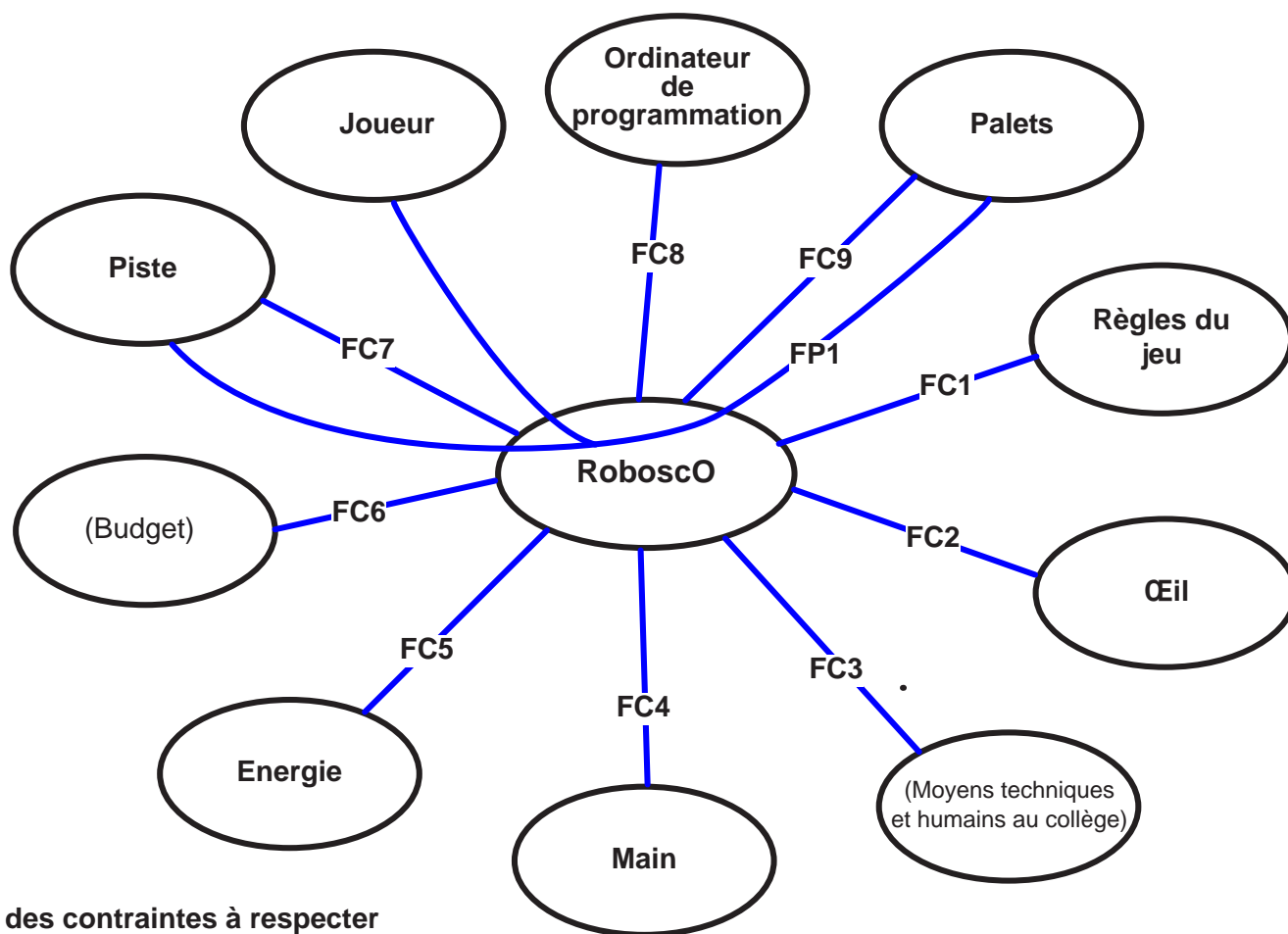
On va demander aux élèves de se mettre à la place de l'objet technique et d'imaginer ou de compléter les éléments constituant l'environnement du robot pendant son utilisation.

On va ensuite demander aux élèves de trouver ou de compléter les contraintes reliant les éléments de l'environnement à l'objet.

## Pour cela, on va utiliser l'outil "pieuvre"

Pour trouver tous les interacteurs, il suffit de regarder avec quoi il est en contact.

**Diagramme d'environnement dans la situation de vie : utilisation** et amélioration



## Liste des contraintes à respecter

### Fonction principale :

FP1 : le système RoboscO doit dégager les palets derrière la bande noire de la piste.

### Fonctions contraintes :

FC1 : être au contact des palets rapidement.

FC2 : être esthétique.

FC3 : être réalisable, modifiable au collège.

FC4 : être saisissable sans précaution particulière.

FC5 : être autonome en énergie.

FC6 : être d'un coût limité.

FC7 : pouvoir parcourir la piste facilement.

FC8 : pouvoir charger le programme.

FC9 : pouvoir détecter les palets.

Dresser la liste des contraintes à respecter (3)

Contraintes.

## Remarques :

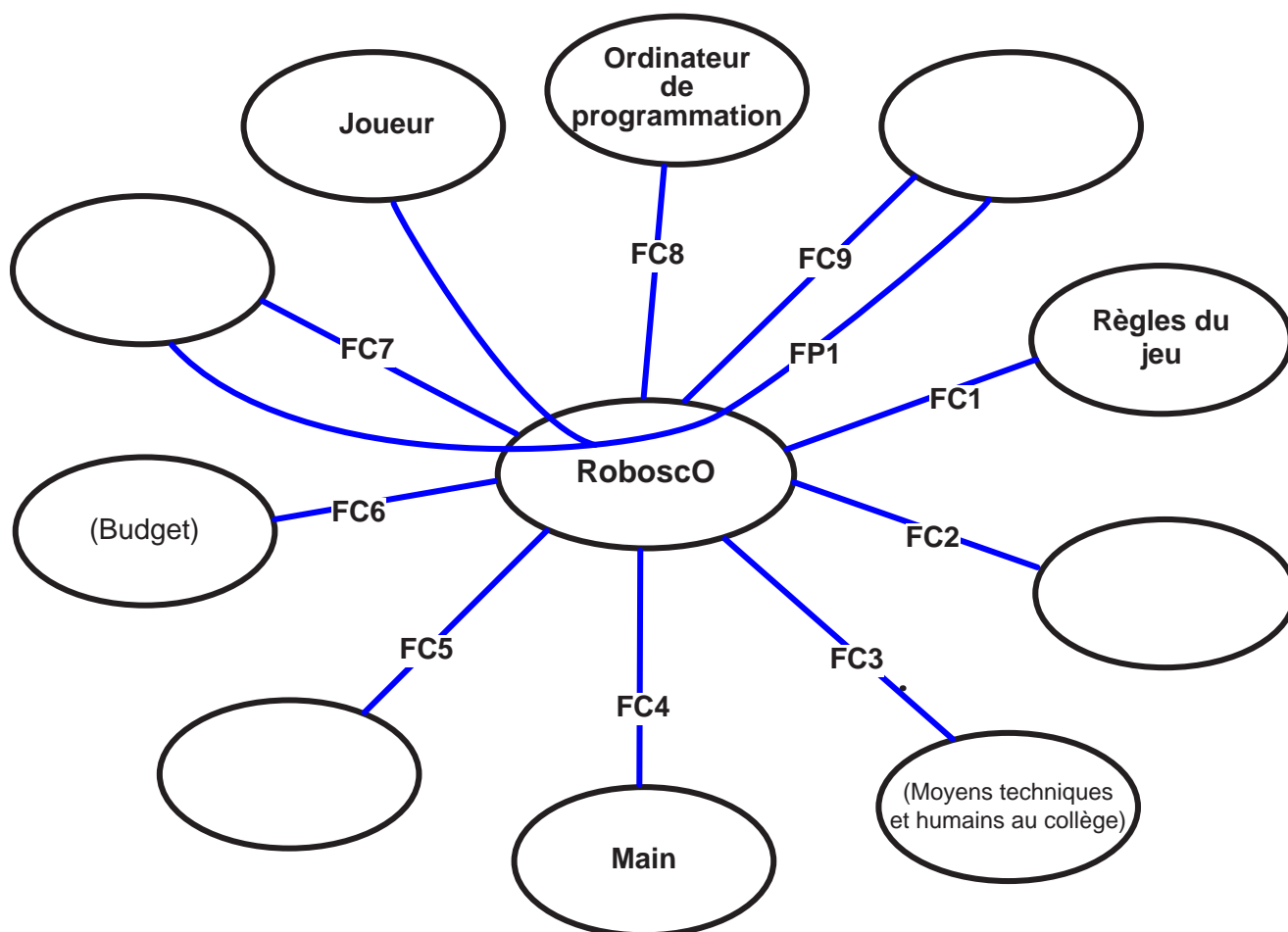
On pourra donner à l'élève un document ressource d'aide montrant un exemple d'application de l'outil "Pieuvre". On trouve facilement ces ressources à partir d'un moteur de recherche sur Internet.

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

## Mise en place de l'environnement du produit dans sa situation de vie / utilisation.

Mettez-vous à la place de l'objet technique, imaginez et complétez les éléments constituant l'environnement du robot pendant son utilisation.

Diagramme d'environnement dans la situation de vie : utilisation et amélioration



### Liste des contraintes à respecter

#### Fonction principale :

FP1 : le système RoboscO doit dégager les palets derrière la bande noire de la piste.

#### Fonctions contraintes :

FC1 : être au contact des palets rapidement.

FC2 : être esthétique.

FC3 : .....

FC4 : .....

FC5 : être autonome en énergie.

FC6 : .....

FC7 : .....

FC8 : pouvoir charger le programme.

FC9 : pouvoir détecter les palets.

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

## Caractériser les fonctions de service 1/3.

Ce travail va nous permettre de définir correctement les différentes fonctions.

A l'issue de cette recherche, l'élève devrait être capable de définir correctement les attentes liées à chaque fonction.

On vous propose de donner des tableaux partiellement remplis aux élèves, de leur faire compléter la colonne du milieu afin qu'ils appréhendent correctement les attentes.

### Remarque :

La dernière colonne n'est donnée qu'à titre d'informations afin de ne pas dénaturer l'outil. A l'enseignant de décider s'il s'attarde sur celle-ci ou pas.

**FP1 : le système RoboscO doit permettre au joueur de dégager les palets derrière la bande noire de la piste**

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Évacuation des palets	Pousser	F0
Dimensions de la piste	1000 x 1200 mm	F0
Largeur de la bande noire	10 mm	Largeur + ou - 1 mm

Flexibilité F0 pas de flexibilité ; F6 flexibilité ouverte, entièrement libre

**FC1 : être rapidement au contact des palets.**

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Surface de la piste	Déplacement aléatoire ou rectiligne, programmé.	F2
	En scrutant la piste devant le robot	F2
Vitesse d'avance	15 cm / s mini 25 cm / s maxi	F1

**FC2 : être esthétique.**

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Formes des pièces existantes ou modifiées	Suivant enquête auprès des utilisateurs	F2
Couleur	Disponibles dans les matériaux travaillés en relation avec l'objet.	F0

Définir les critères d'appréciation d'une ou plusieurs fonctions (2)

Critères d'appréciation, niveau.

Texte rouge, réponses de l'élève

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

## Caractériser les fonctions de service 1/3.

Ce travail va vous permettre de définir correctement les attentes correspondant à chaque fonction.

**Compléter les parties ou cases laissées libres dans la colonne du milieu des tableaux**

**FP1 : le système RoboscO doit permettre au joueur de dégager les palets derrière la bande noire de la piste**

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Évacuation des palets		F0
Dimensions de la piste		F0
Largeur de la bande noire		Largeur + ou - 1 mm

Flexibilité F0 pas de flexibilité ; F6 flexibilité ouverte, entièrement libre.

**FC1 : être rapidement au contact des palets.**

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Surface de la piste	Déplacement aléatoire ou rectiligne, programmé.	F2
	En scrutant la piste devant le robot	F2
Vitesse d'avance	15 cm / s mini 25 cm / s maxi	F1

**FC2 : être esthétique.**

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Formes des pièces existantes ou modifiées	suit enquête auprès des utilisateurs	F2
Couleur		F0

**A compléter**

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

Caractériser les fonctions de service 2/3.

FC3 : être réalisable, modifiable au collège.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Capacités des machines	Machines du collège, voir spécifications de chacune d'elles	A définir pour chaque machine
Logiciel de conception	Disponible dans le collège	F0
Matériaux	Usinable au collège	F0
Délais d'étude et de fabrication des améliorations	15 semaines	F0
Temps de fabrication de chaque pièce	Durée de la séance	F0
Concepteur	Elève de la classe	F0

FC4 : être saisissable sans précaution particulière.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Prise en main	Avec une seule main	F0
Respect de toutes les pièces	Pièces fragiles protégées	F5

FC5 : être autonome en énergie.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Forme d'énergie	Electrique	F0
Tension d'alimentation	4,5 volts	F0
Localisation de l'alimentation	Dans le robot	F0

Définir les critères d'appréciation d'une ou plusieurs fonctions (2)

Critères d'appréciation, niveau.



# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

## Caractériser les fonctions de service 2/3.

Ce travail va vous permettre de définir correctement les attentes correspondant à chaque fonction.

**Compléter les parties ou cases laissées libres dans la colonne du milieu des tableaux**

### FC3 : être réalisable, modifiable au collège.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Capacités des machines	Machines du collège, voir spécifications de chacune d'elles	A définir pour chaque machine
Logiciel de conception		F0
Matériaux		F0
Délais d'étude et de fabrication des améliorations	15 semaines	F0
Temps de fabrication de chaque pièce	Durée de la séance	F0
Concepteur		F0

### FC4 : être saisissable sans précaution particulière.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Prise en main		F0
Respect de toutes les pièces	Pièces fragiles protégées	F5

### FC5 : être autonome en énergie.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Forme d'énergie		F0
Tension d'alimentation	4,5 volts	F0
Localisation de l'alimentation		F0

A compléter

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

Caractériser les fonctions de service 3/3.

FC6 : être d'un coût limité.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Budget d'amélioration	10 euros maxi	F0

FC7 : pouvoir parcourir la piste facilement.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Propulsion	En <b>avant</b> et en <b>arrière</b>	F0
Direction	A <b>droite</b> et à <b>gauche</b>	Angle de rotation des roues supérieur à 30 degrés

FC8 : pouvoir charger le programme.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Localisation du programme	<b>Dans le robot</b>	F0
Liaison avec l'ordinateur	<b>Sur la carte Picaxe</b>	F0

FC9 : pouvoir détecter les palets

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Détection des palets	- Au moment du contact. - Par scrutage devant le robot	F0 F2
Largeur de détection	<b>Largeur du robot</b>	F0
Hauteur de détection	<b>Hauteur du pavé</b>	F0
Nombre de palets	X programmés dans le jeu	F0
Masse du palet déplaçable	200 grammes	Limite : plus ou moins 20 g
Dimension des socles palets	Diamètre x h = Ø30 x 10	Limite : plus ou moins 5 %

Définir les critères d'appréciation d'une ou plusieurs fonctions (2)

Critères d'appréciation, niveau.

# Appropriation du cahier des charges fonctionnel

## Caractériser les fonctions de service 3/3.

Ce travail va vous permettre de définir correctement les attentes correspondant à chaque fonction.

**Compléter les parties ou cases laissées libres dans la colonne du milieu des tableaux**

### FC6 : être d'un coût limité.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Budget d'amélioration	10 euros maxi.	F0

### FC7 : pouvoir parcourir la piste facilement.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Propulsion	En ..... et en .....	F0
Direction	A ..... et à .....	Angle de rotation des roues supérieur à 30 degrés

### FC8 : pouvoir charger le programme.

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Localisation du programme		F0
Liaison avec l'ordinateur		F0

### FC9 : pouvoir détecter les palets

Critères	Niveaux	Flexibilités ou limites pour informations
Détection des palets	- Au moment du contact. - Par scrutage devant le robot	F0 F2
Largeur de détection		F0
Hauteur de détection		F0
Nombre de palets	X programmés dans le jeu	F0
Masse du palet déplaçable	200 grammes	Limite : plus ou moins 20 g
Dimension des socles palets	Diamètre x h = Ø30 x 10	Limite : plus ou moins 5 %

Validation des solutions techniques retenues sur le prototype 1/3

Vérification du prototype

Dans cette activité, nous allons demander aux élèves de vérifier l'adéquation entre fonctions de service, fonctions techniques et solutions utilisées. Pour cela, dans un tableau pré-rempli, les élèves vont compléter certaines parties en réalisant la vérification du prototype par rapport au cahier des charges fonctionnel.

Cette activité doit permettre aux élèves de mettre en évidence les éléments du prototype à améliorer, à modifier pour ensuite suivre une démarche de résolution de problème.

Nous allons reprendre chaque fonction de service et décliner dans les tableaux ci-dessous :

- Fonctions de service.
- Fonctions techniques.
- Solutions techniques.
- Composants utilisés.

Valider une solution technique proposée (3)  
Solutions techniques.



Fonctions de service	Fonctions techniques	Solutions techniques	Composants utilisés sur le prototype	Ok ?
FP1 : le système RobosCO doit permettre au joueur de dégager les palets derrière la bande noire de la piste	Pousser palets	Pièce de contact	Parechoc à 10 mm du sol et de 10 mm de hauteur à l'avant du robot. <b>Problème possible si H palet est &lt; à 10 mm</b>	<b>Non</b>
	Évacuer derrière la ligne noire	Détecteur de ligne noire	Détecteur infrarouge à 30 mm en arrière du parechocs sous le robot.	<b>Oui</b>
FC1 : être au contact des palets rapidement.	Chercher sur la piste	Programme de balayage + Capteur à distance	Sous-programme avancer à charger dans la carte Picaxe Capteur ultrason	<b>Oui</b>
	Détecter sur la piste	Programme de scrutage + Capteur de présence	Sous-programme scruter à charger dans la carte Picaxe Capteur de contact à levier sur le pare chocs	<b>Oui</b>
	Avancer rapidement sur la piste	Amplificateur de rotation du servomoteur qui tourne à 30 tr/mn	Poulie moteur Ø 24 mm Poulie roue Ø 24 mm ; <b>Problème pas d'amplification</b>	<b>Non</b>
FC4 : être saisissable sans précaution particulière.	Attraper	Rebord de préhension	Plaque support de CI <b>Problème pas assez large</b>	<b>Non</b>
	Protéger	Capot de protection	<b>Rien de prévu sur le prototype</b>	<b>Non</b>
FC5 : être autonome en énergie.	Alimenter	Energie électrique	3 piles de 1,5 volt	<b>Oui</b>
	Stocker	Piles ou accumulateurs		

# Validation des solutions techniques retenues sur le prototype 1/3

## Vérification du prototype

Dans cette activité vous allez vérifier si les solutions techniques utilisées sur le prototype respectent bien les contraintes énoncées dans le cahier des charges fonctionnel.

Pour cela vous avez un tableau pré-rempli, vous devez en complétant la dernière colonne répondre à chaque fois à la question suivante ;

**Quelles sont les pièces sur le prototype qui permettent de réaliser la fonction technique souhaitée ?**

Respect des critères du cahier des charges

Pourquoi ?

Comment ?

Fonctions de service	Fonctions techniques	Solutions techniques	Composants utilisés sur le prototype	Ok ?
FP1 : le système RoboscO doit permettre au joueur de dégager les palets derrière la bande noire de la piste	Pousser palets	Pièce de contact		
	Évacuer derrière la ligne noire	Détecteur de ligne noire		
	Chercher sur la piste	Programme de balayage + Capteur à distance		
FC1 : être au contact des palets rapidement.	Détecter sur la piste	Programme de scrutage + Capteur de présence		
	Avancer rapidement sur la piste	Amplificateur de rotation du servomoteur qui tourne à 30 tr/mn		
	Attraper	Rebord de préhension		
FC4 : être saisissable sans précaution particulière.	Protéger	Capot de protection		
	Alimenter	Energie électrique		
	Stocker	Piles ou accumulateurs		
FC5 : être autonome en énergie.				

Validation des solutions techniques retenues sur le prototype 2/3

Vérification du prototype

Dans cette activité nous allons demander aux élèves de vérifier l'adéquation entre fonctions de service, fonctions techniques et solutions utilisées. Pour cela dans un tableau pré-rempli, les élèves vont compléter certaines parties en réalisant la vérification du prototype par rapport au cahier des charges fonctionnel.

Cette activité doit permettre aux élèves de mettre en évidence les éléments du prototype à améliorer, à modifier pour ensuite suivre une démarche de résolution de problème.

Nous allons reprendre chaque fonction de service et décliner dans les tableaux ci-dessous : fonctions de service, fonctions techniques, solutions techniques, composants utilisés.



Fonctions de service	Fonctions techniques	Solutions techniques	Composants utilisés sur le prototype	Ok ?
FC7 : pouvoir parcourir la piste facilement.	Propulser	Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique.	Servomoteur à rotation continu	Oui
		Transmission du mouvement.	Poulie et courroie	Oui
		Transmission de l'énergie mécanique sur la piste.	Roues avec bandage caoutchouc	Oui
	Se diriger	Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique.	Servomoteur	Oui
		Transformation de l'énergie mécanique du servomoteur en rotation de 45 degrés mini des roues.	Palonnier, tringle, pivot, barre de direction, fusée, roue. <b>Problème, l'angle obtenu est trop faible.</b>	Non
	Alimenter	Transmission de l'énergie mécanique sur la piste.	Roues avec double bandage caoutchouc	Oui
		Stockage de l'énergie dans le robot.	Coupleur + 3 piles de 1,5 volt	Oui
	Etre sécurisé	Protection des roues avant.	Parechoc à l'avant du robot de 120 mm. <b>Problème, le parechoc n'est pas assez large.</b>	Non
		Protection de la roue arrière.	<b>Rien de prévu sur le prototype</b>	Non



# Validation des solutions techniques retenues sur le prototype 2/3

## Vérification du prototype

Dans cette activité vous allez vérifier si les solutions techniques utilisées sur le prototype respectent bien les contraintes énoncées dans le cahier des charges fonctionnel.

Pour cela vous avez un tableau pré-rempli, vous devez en complétant la dernière colonne répondre à chaque fois à la question suivante ;

**Quelles sont les pièces sur le prototype qui permettent de réaliser la fonction technique souhaitée ?**

Respect des critères du cahier des charges

Pourquoi ?

Comment ?

Fonctions de service	Fonctions techniques	Solutions techniques	Composants utilisés sur le prototype	Ok ?
FC7 : pouvoir parcourir la piste facilement.	Propulser	Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique.		
		Transmission du mouvement.		
		Transmission de l'énergie mécanique sur la piste.		
	Se diriger	Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique.		
		Transformation de l'énergie mécanique du servomoteur en rotation de 45 degrés mini des roues.		
		Transmission de l'énergie mécanique sur la piste.		
	Alimenter	Stockage de l'énergie dans le robot.		
	Etre sécurisé	Protection des roues avant.		
		Protection de la roue arrière.		

Validation des solutions techniques retenues sur le prototype 3/3

Vérification du prototype

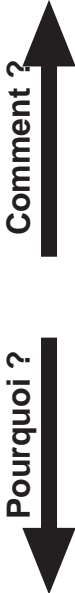
Dans cette activité nous allons demander aux élèves de vérifier l'adéquation entre fonctions de service, fonctions technique et solutions utilisées. Pour cela dans un tableau pré-rempli, les élèves vont compléter certaines parties en réalisant la vérification du prototype par rapport au cahier des charges fonctionnel.

Cette activité doit permettre aux élèves de mettre en évidence les éléments du prototype à améliorer, à modifier pour ensuite suivre une démarche de résolution de problème.

Nous allons reprendre chaque fonction de service et décliner dans les tableaux ci-dessous :

- Fonction de service.
- Fonctions techniques.
- Solutions techniques.
- Composants utilisés.

Valider une solution technique proposée (3)  
Solutions techniques.



Fonctions de service	Fonctions techniques	Solutions techniques	Composants utilisés sur le prototype	Ok ?
FC8 : pouvoir charger le programme.	Transférer le programme	Filaire.	Câble USB et prise jack sur la carte Picaxe.	Oui
	Stocker le programme	Stockage dans une carte électronique.	Zone mémoire dans le circuit intégré de la carte Créate Picaxe.	Oui
	Alimenter	Stockage de l'énergie dans le robot.	Coupleur + 3 piles de 1,5 volt	Oui
	Exécuter le cycle	Autorisation de départ.	Bouton Marche / arrêt.	Oui
	Signaler	Avertisseur lumineux.	LED jaune sur la carte Créate Picaxe	Oui

# Validation des solutions techniques retenues sur le prototype 3/3

## Vérification du prototype

Dans cette activité vous allez vérifier si les solutions techniques utilisées sur le prototype respectent bien les contraintes énoncées dans le cahier des charges fonctionnel.

Pour cela vous avez un tableau pré-rempli, vous devez en complétant la dernière colonne répondre à chaque fois à la question suivante ;

**Quelles sont les pièces sur le prototype qui permettent de réaliser la fonction technique souhaitée ?**

Pourquoi ?

Comment ?

Respect des critères du cahier des charges

Fonctions de service	Fonctions techniques	Solutions techniques	Composants utilisés sur le prototype	Ok ?
FC8 : pouvoir charger le programme.	Transférer le programme	Filaire.		
	Stocker le programme	Stockage dans une carte électronique.		
	Alimenter	Stockage de l'énergie dans le robot.		
	Exécuter le cycle	Autorisation de départ.		
	Signaler	Avertisseur lumineux.		

# Bilan de la validation des solutions techniques

## Bilan de la validation du prototype

A partir du travail fait sur la validation des solutions techniques, les élèves doivent faire apparaître une liste d'insatisfactions.

L'élève doit être en mesure, à partir de celles-ci, de proposer des pistes d'amélioration ou de modification.

### Liste bilan des insatisfactions :

- A partir de la fonction principale FP1 : le système RoboscO doit dégager les palets derrière la bande noire de la piste  
 Modifier la conception du parechocs, la hauteur libre entre celui-ci et la piste, qui semble trop importante.
- A partir de la fonction de service FC1 : être rapidement au contact des palets.  
 Modifier la transmission de mouvement entre le servomoteur et la roue arrière. Les diamètres de la poulie motrice et de la poulie réceptrice sont les mêmes, il n'y a pas d'amplification de la vitesse.
- A partir de la fonction de service FC4 : être saisissable sans précaution particulière.  
 Modifier la largeur de la plaque support de la carte Create Picaxe. Elle n'est pas assez large pour pouvoir attraper le robot sans toucher aux connexions et aux mini cartes vissées sur celle-ci.  
 Concevoir un capot protecteur pour protéger les connexions présentes sur la carte Create Picaxe.
- A partir de la fonction de service FC7 : pouvoir parcourir la piste facilement.  
 Modifier la largeur du parechoc, celui-ci ne protège pas assez les roues. Pour cette insatisfaction, nous livrons avec le kit **K-ROBOSCO-3D** un parechoc assez large mais, si vous avez choisi de réaliser vous-même vos pièce 3D, nous vous proposons de monter sur le prototype un parechoc plus petit afin que les élèves puissent constater cette insatisfaction et réaliser cette modification. Ils pourront par la même occasion modifier l'esthétique de cette pièce.  
 Modifier la conception de la transmission de mouvement entre le servomoteur et les roues avant. En effet, l'amplitude angulaire des roues est insuffisante.  
 Concevoir une protection de la roue arrière qui est inexistante quand le robot recule.
- A partir de la fonction de service FC9 : pouvoir détecter les palets  
 Modifier la programmation afin que le temps de détection des palets et leur évacuation soit plus rapide.

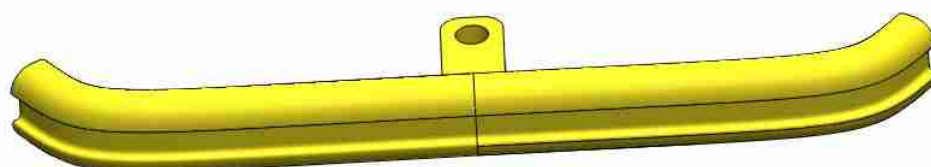
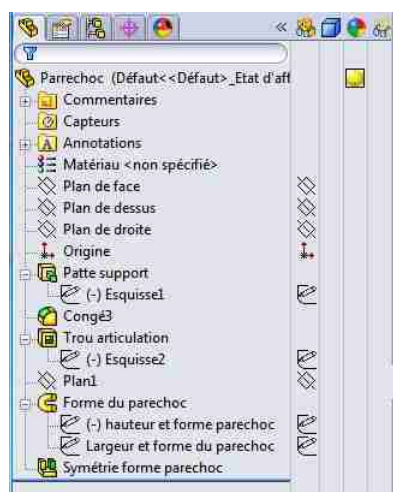
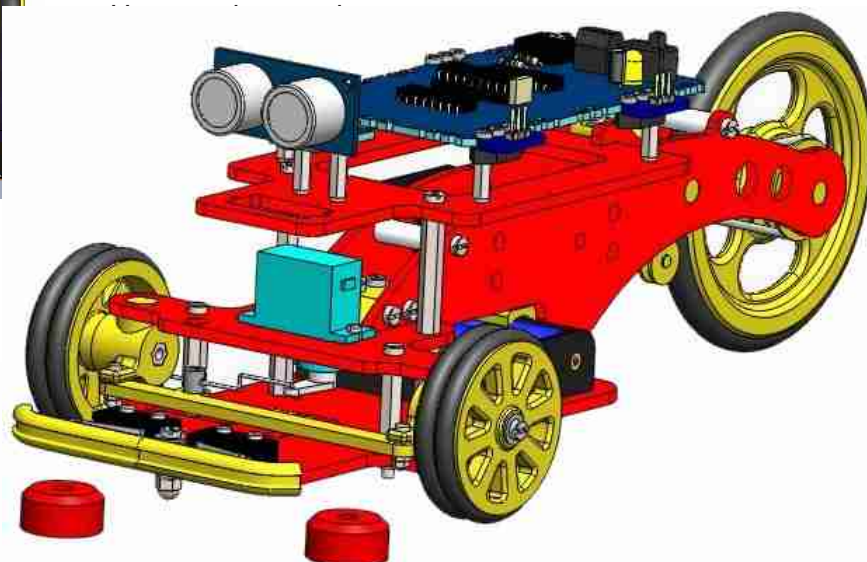
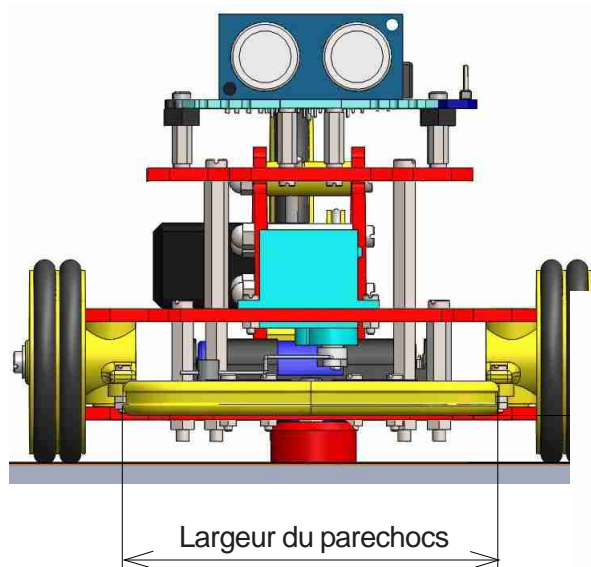
### Piste de travail à partir de ce bilan

Il ne semble pas raisonnable de demander aux élèves de réaliser toutes les modifications ou conceptions nécessaires à la validation du prototype. Par contre, après un bilan fait en classe entière où chaque groupe met en avant les résultats de ses travaux, chaque équipe peut ensuite prendre en charge une ou deux améliorations. En utilisant les fichiers Solidworks du dossier, les élèves vont pouvoir, en modifiant quelques fois juste une cote, apporter les modifications nécessaires à la validation de la fonction de service.

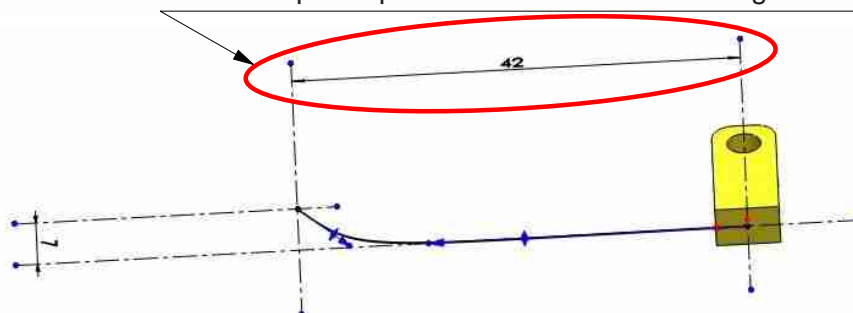
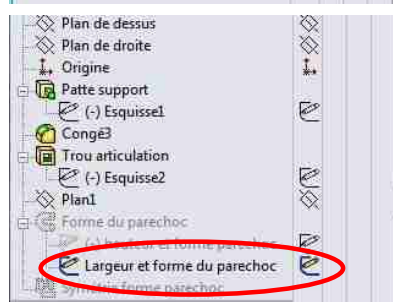
L'essentiel des modifications à apporter se situe sur des pièces à réaliser à l'aide d'une fraiseuse à commande numérique ou d'une imprimante 3D.

Les difficultés liées à la fabrication des pièces à modifier ou à concevoir sont donc très minimes voire quasi inexistantes avec l'imprimante 3D.

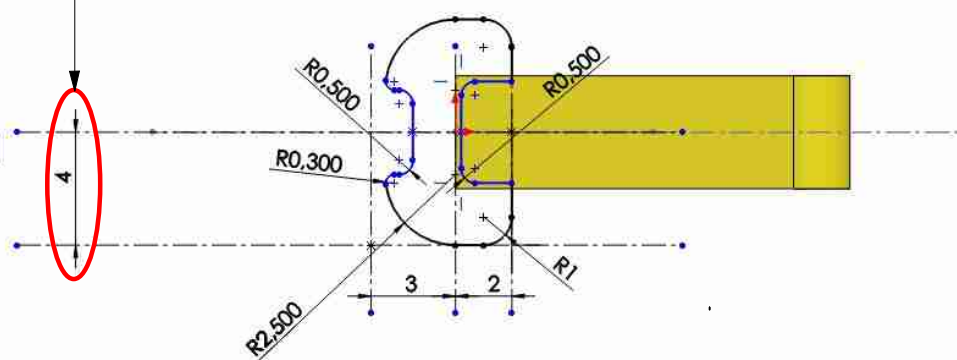
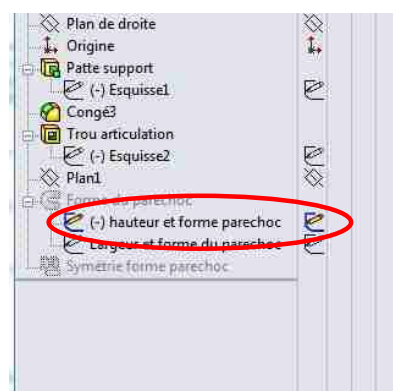
# Modification du parechocs, pistes de modification



Éditer l'esquisse pour accéder à la cote de largeur du parechocs



Agir sur la cote pour modifier les dimensions du parechocs

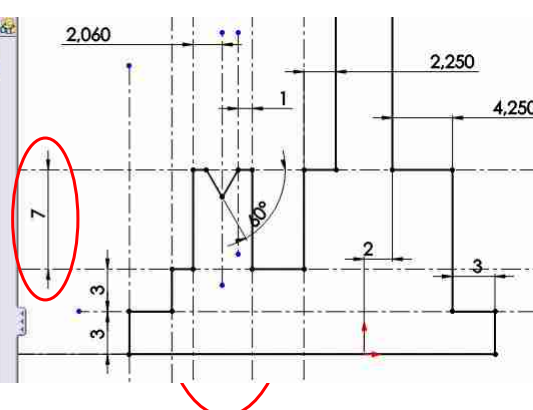
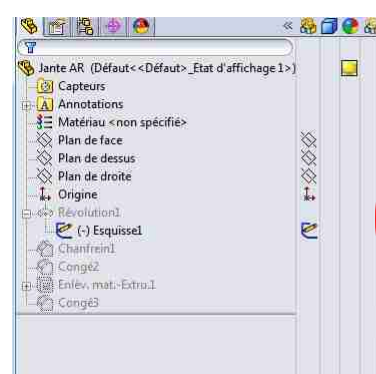
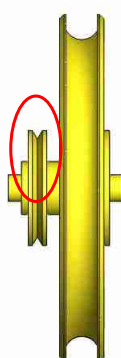
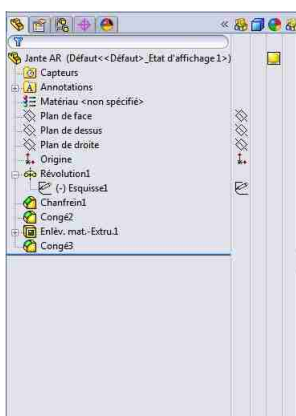
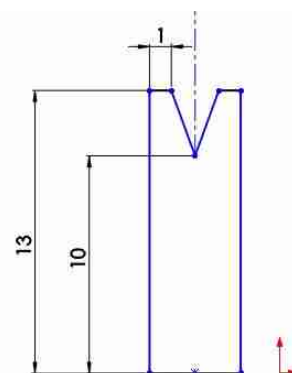
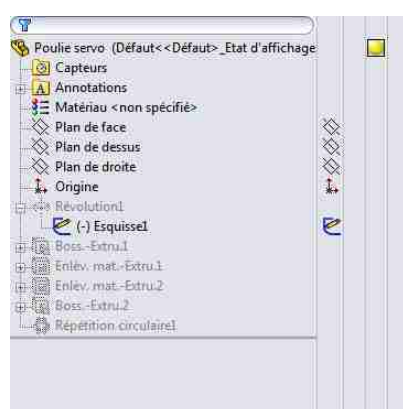
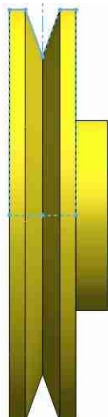
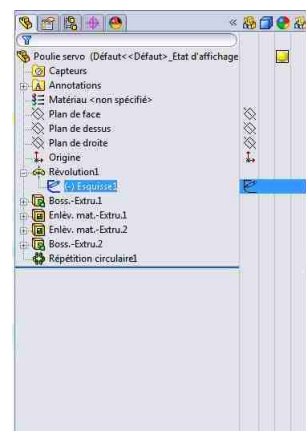
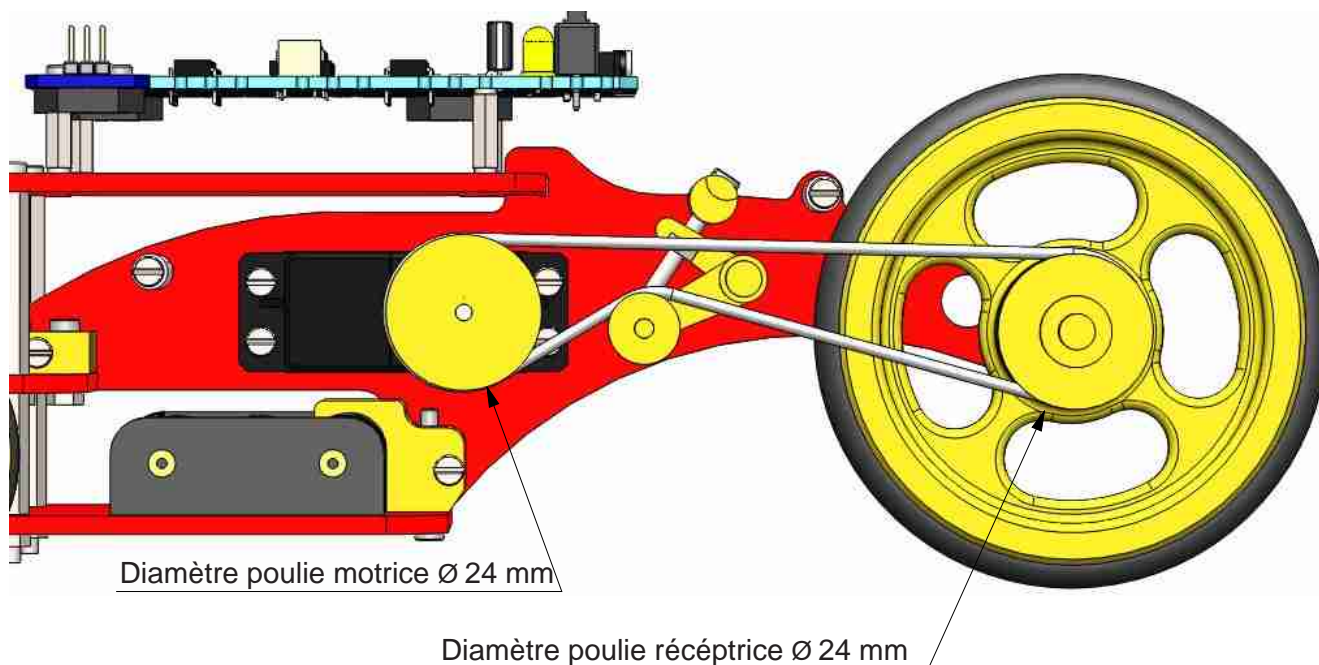


La solution de re-concevoir entièrement le parechocs, en fonction de l'expérience ou des capacités des élèves concernés, peut aussi être envisagée.

**ATTENTION** : penser aux limites dimensionnelles de votre machine.



# Modification de la transmission moteur , pistes de modification



En ouvrant les esquisses des deux pièces, l'élève va pouvoir très facilement modifier les diamètres des deux poulies.

Un enregistrement de ces fichiers au format ".stl" permettra ensuite de réaliser ces pièces au moyen d'une imprimante 3D.

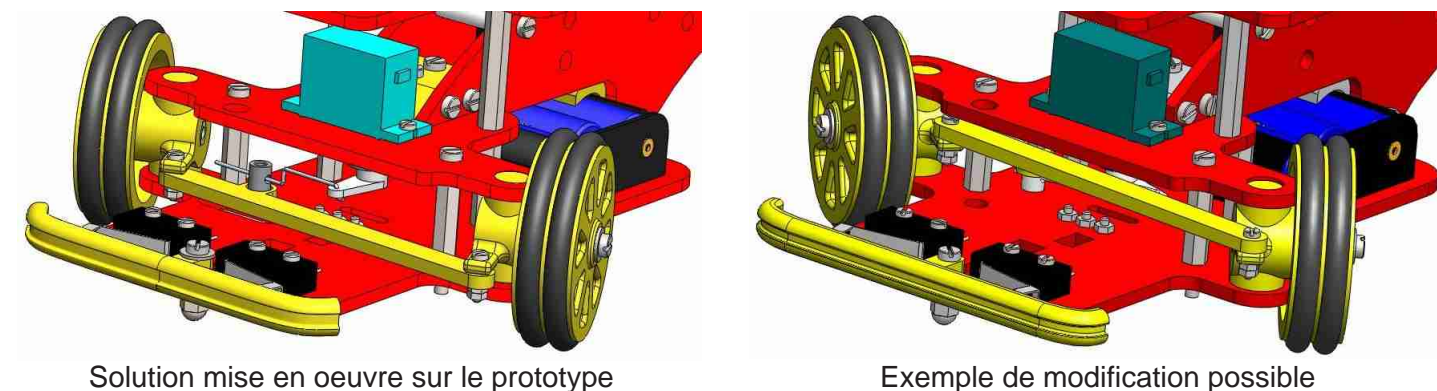
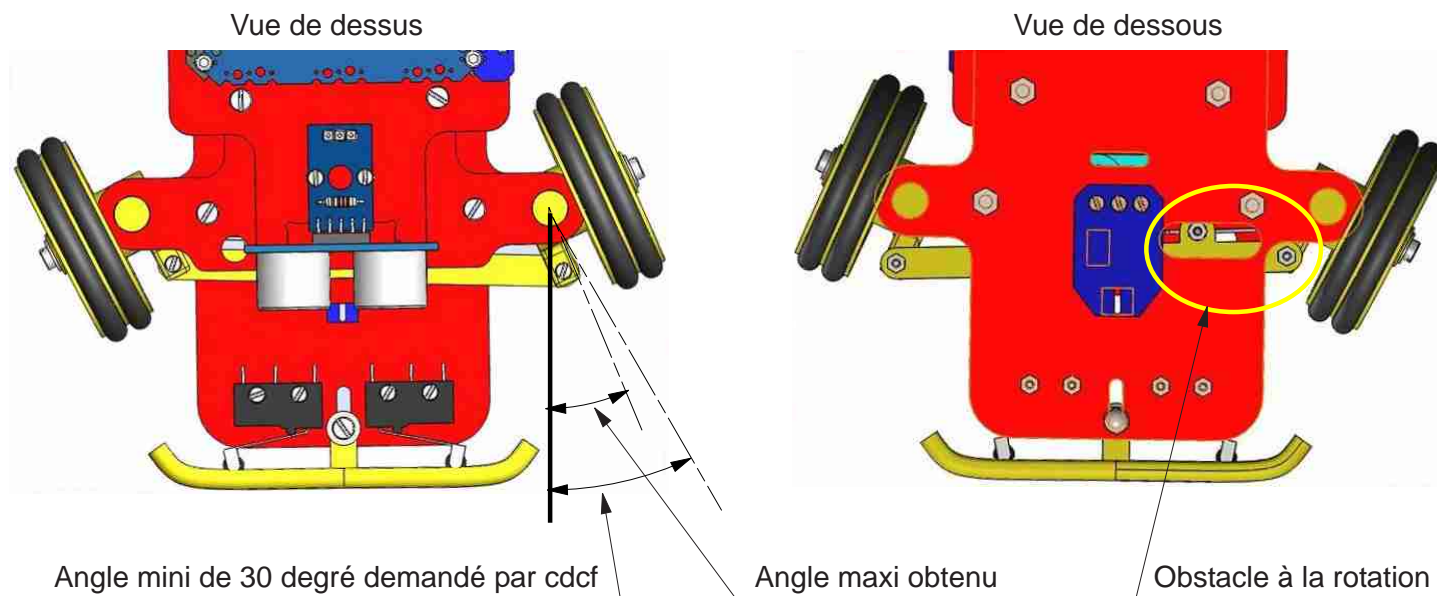
L'élève pourra aussi envisager de modifier la roue arrière afin que la poulie ne soit pas incluse dans le corps de la pièce mais démontable...

Autre piste envisageable, l'élève peut imaginer de remplacer le système poulie courroie par un système chaîne roues dentées.

**ATTENTION**, il faudra à chaque fois qu'il y a des modifications, penser aux limites dimensionnelles de votre machine.



# Modification de l'amplitude angulaire des roues , pistes de modification

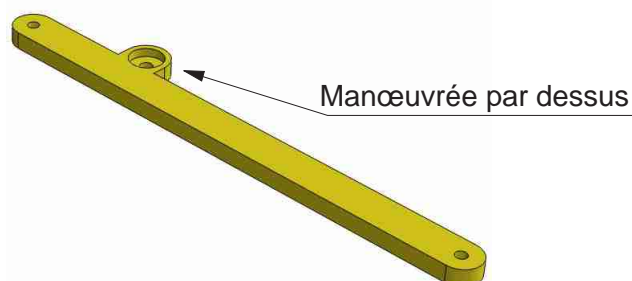


La modification présentée se fait en modifiant à la fois les fusées de roue et la barre de direction.

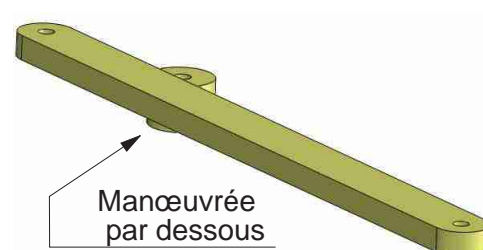


Solution mise en oeuvre sur le prototype

Exemple de modification possible



Solution mise en oeuvre sur le prototype

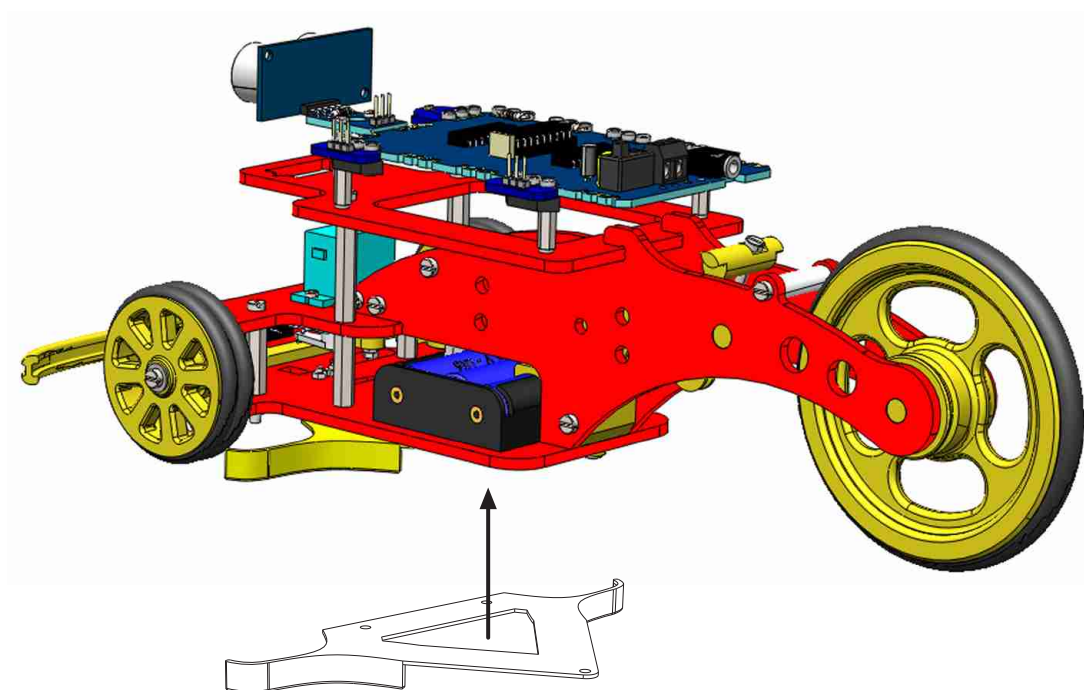


Exemple de modification possible

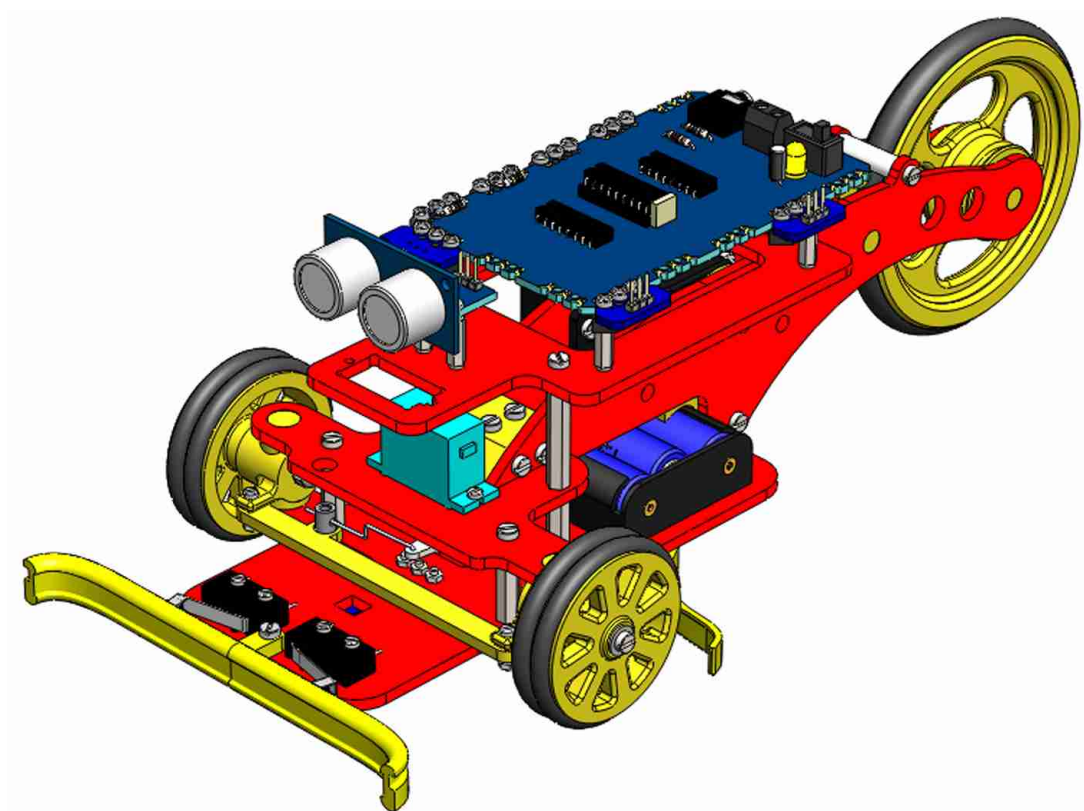
Toutes ces modifications se feront à partir d'un fichier au format ".stl" permettant de réaliser ces pièces au moyen d'une imprimante 3D.

**ATTENTION**, il faut penser aux limites dimensionnelles de votre machine.

## Protection des roues avant , pistes de modification

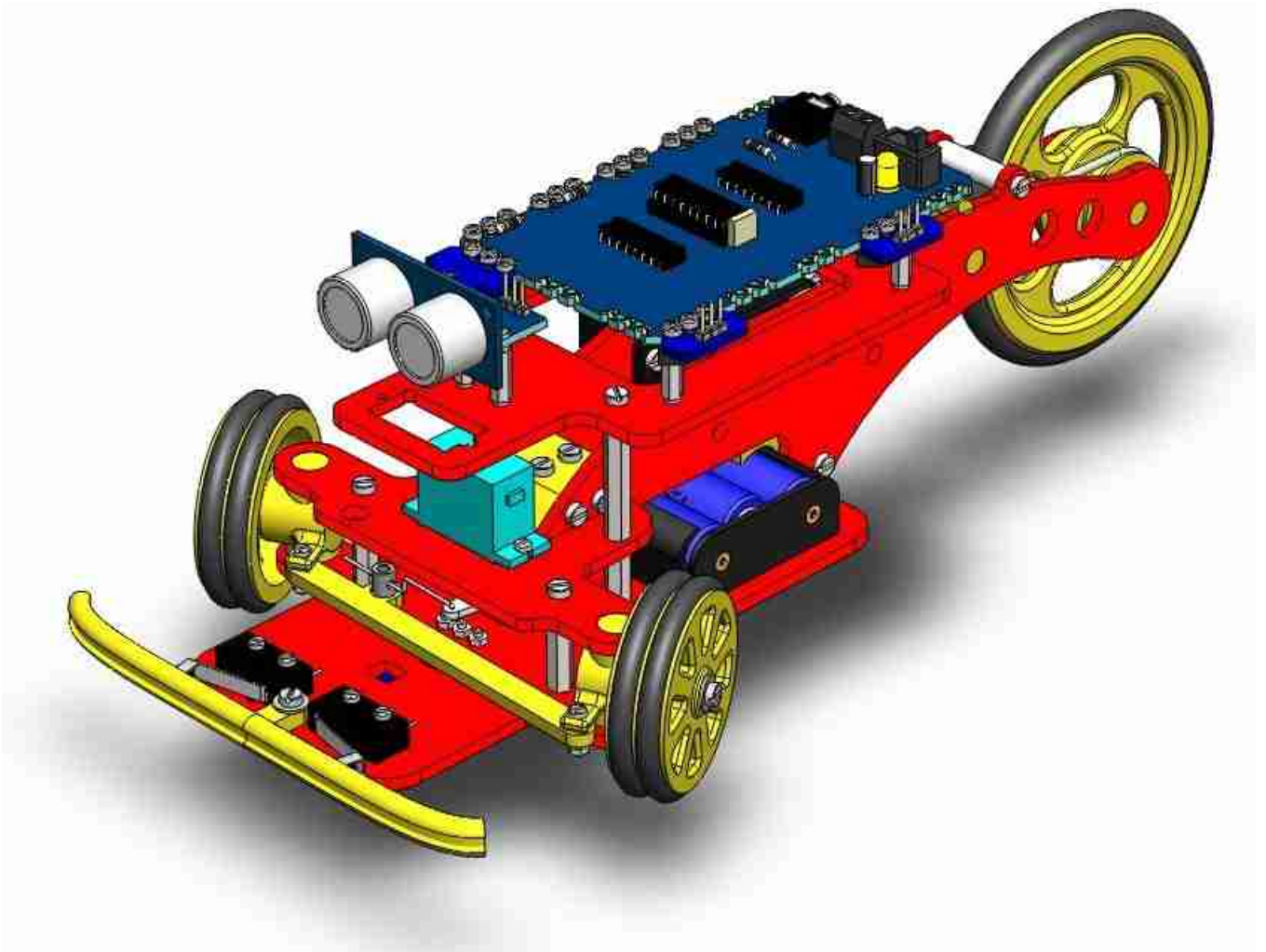


Fichier solidworks : Parechoc\_arriere.SLDPRT



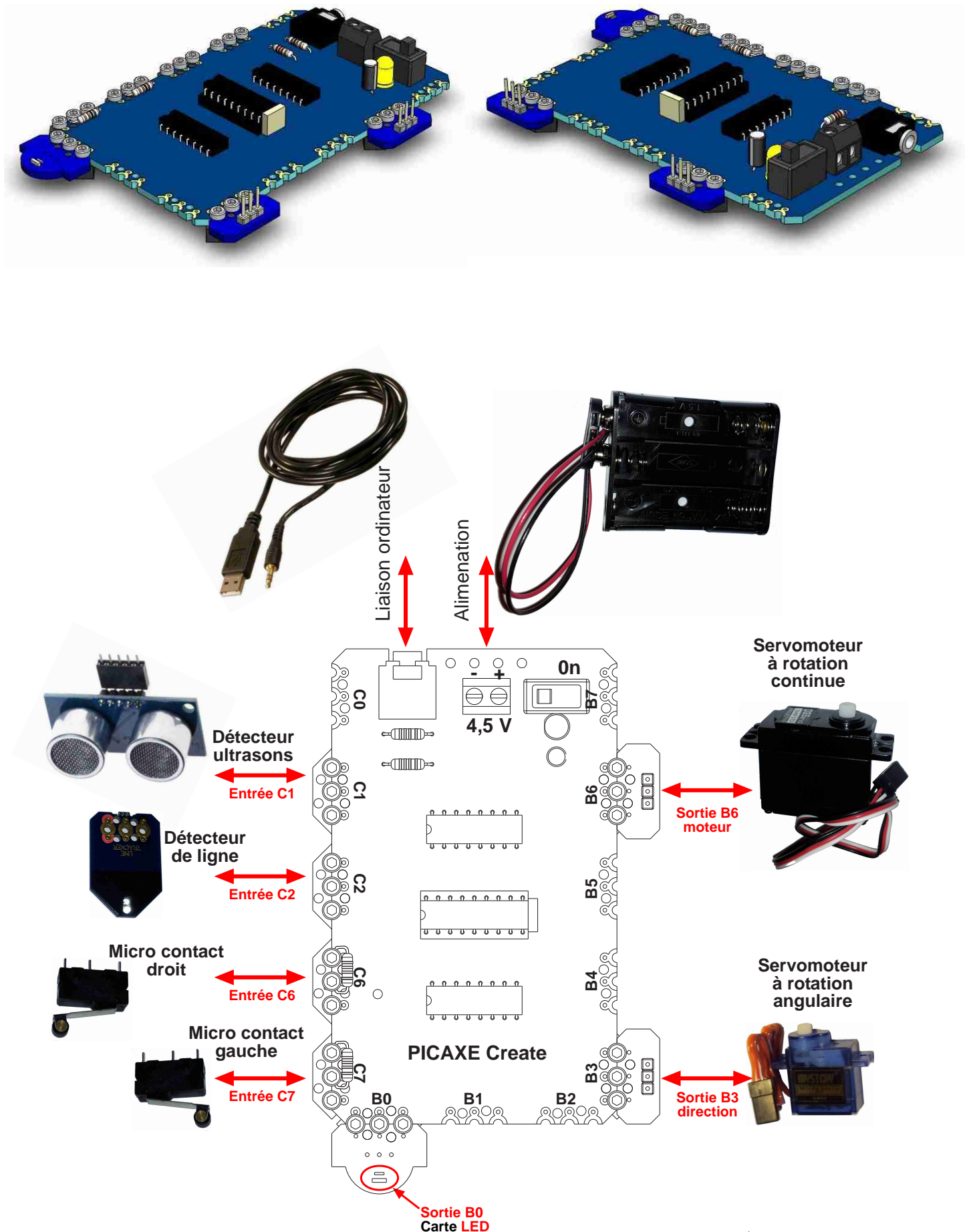
Fichier solidworks : Parechoc\_version3.SLDPRT

# Dossier de programmation

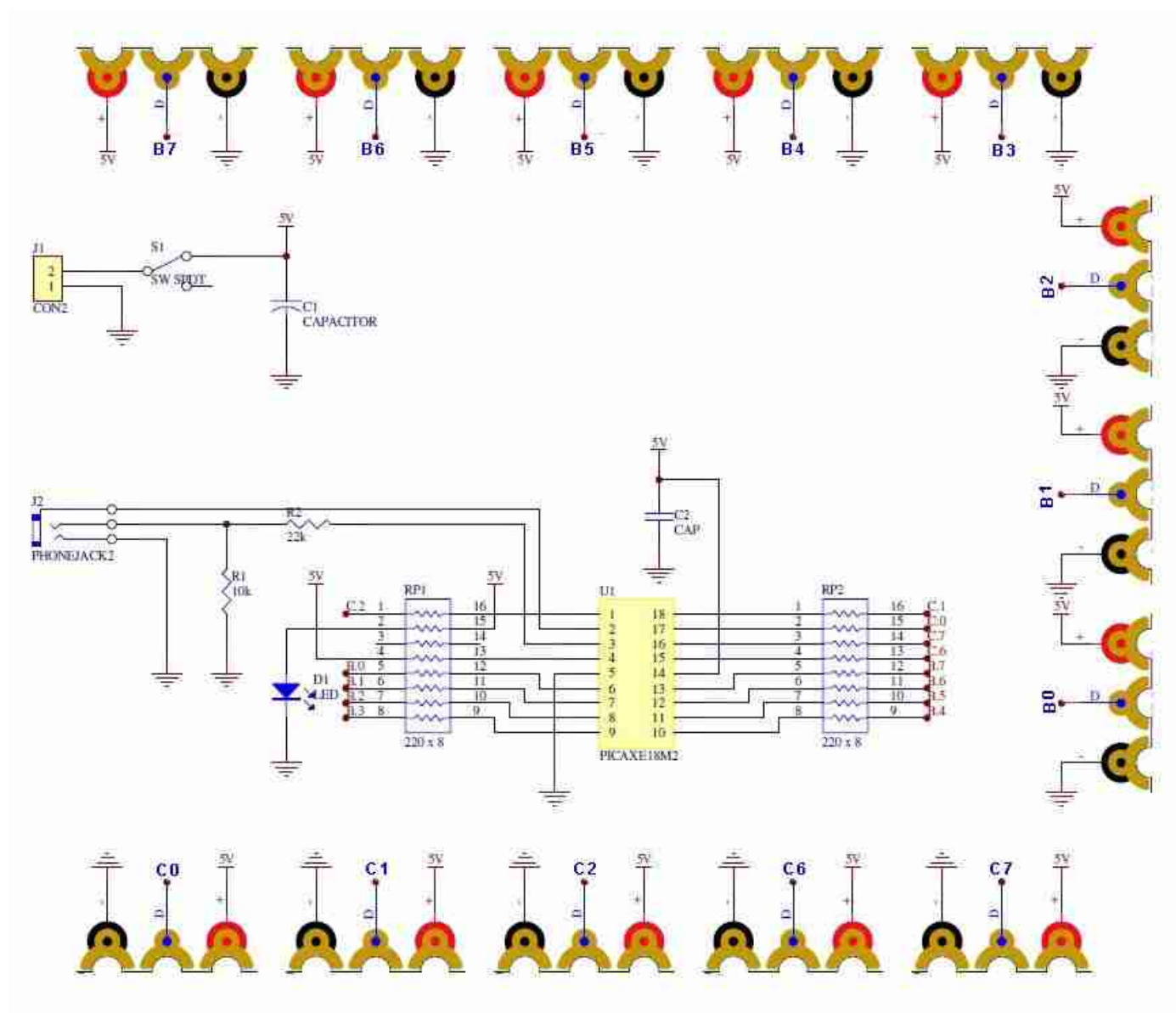




# La carte Créate et ses composants en entrées et sorties



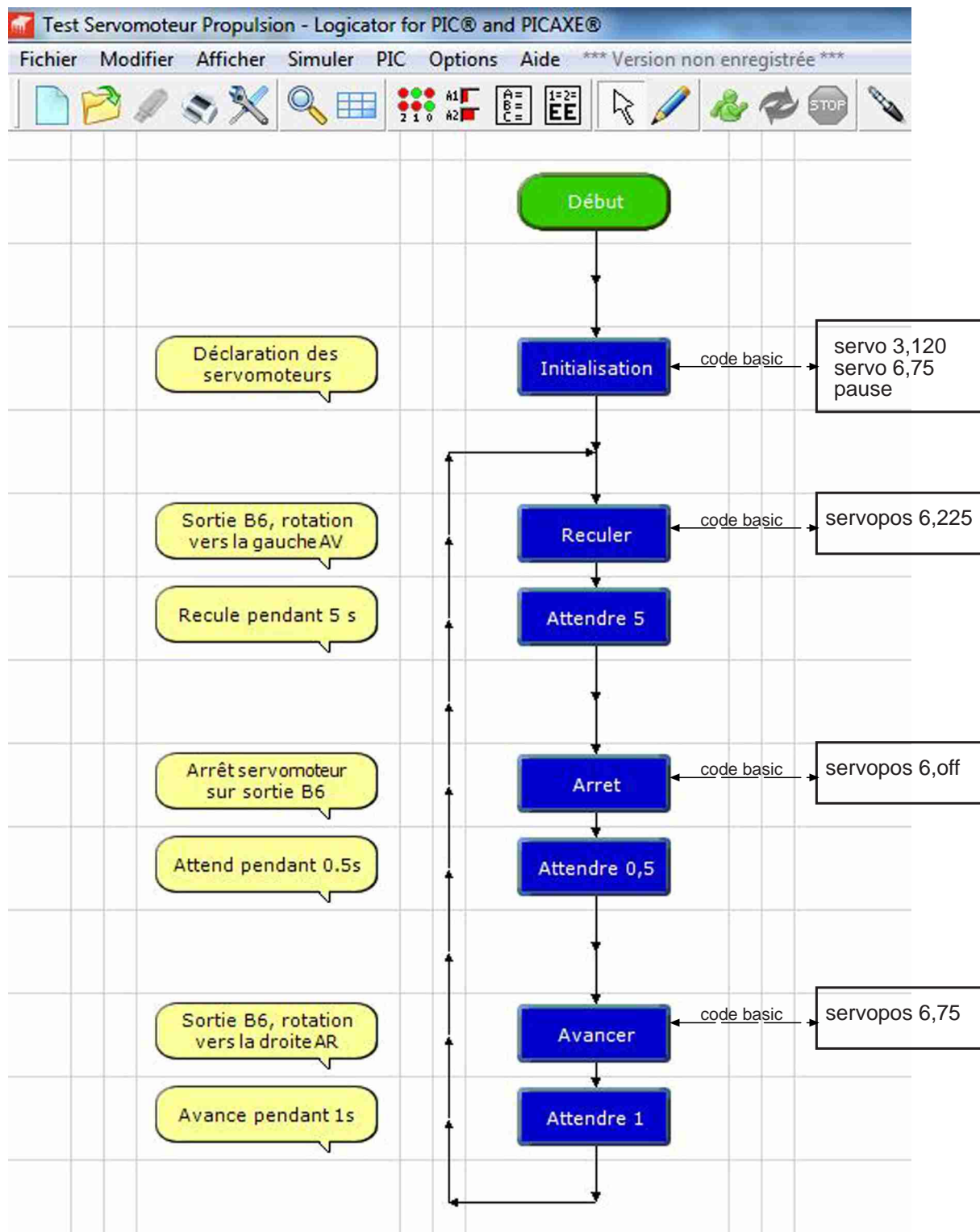
# La carte Crée le câblage des entrées sorties





# Programme logicator- test servomoteur propulsion sortie B6

**Test du câblage du servomoteur pilotant la propulsion à travers la carte Picaxe create sur le RoboscO.**  
 Un fichier à ouvrir avec le logiciel Logicator téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) vous permet de tester et de régler le bon fonctionnement de la partie propulsion du RoboscO.  
 Ouvrir le fichier **Test Servomoteur Propulsion.plf** à l'aide du câble de programmation réf : **CABLE-USBPICAXE** à acheter séparément.

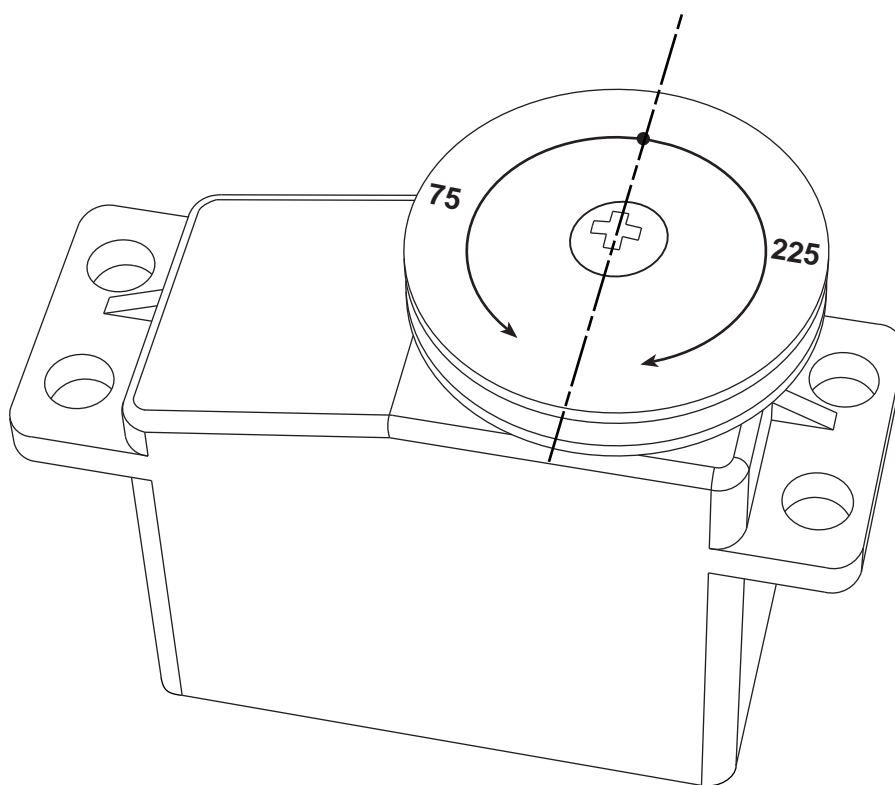
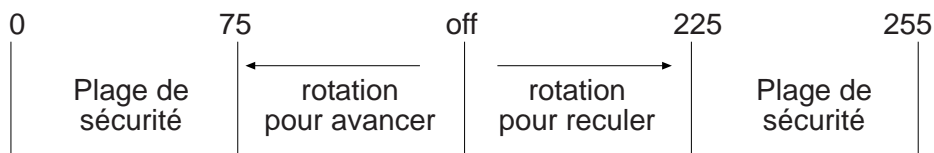


## Programme logicator- test servomoteur propulsion sortie B6

### Test du câblage du servomoteur pilotant la propulsion à travers la carte Picaxe Create sur le RoboscO.

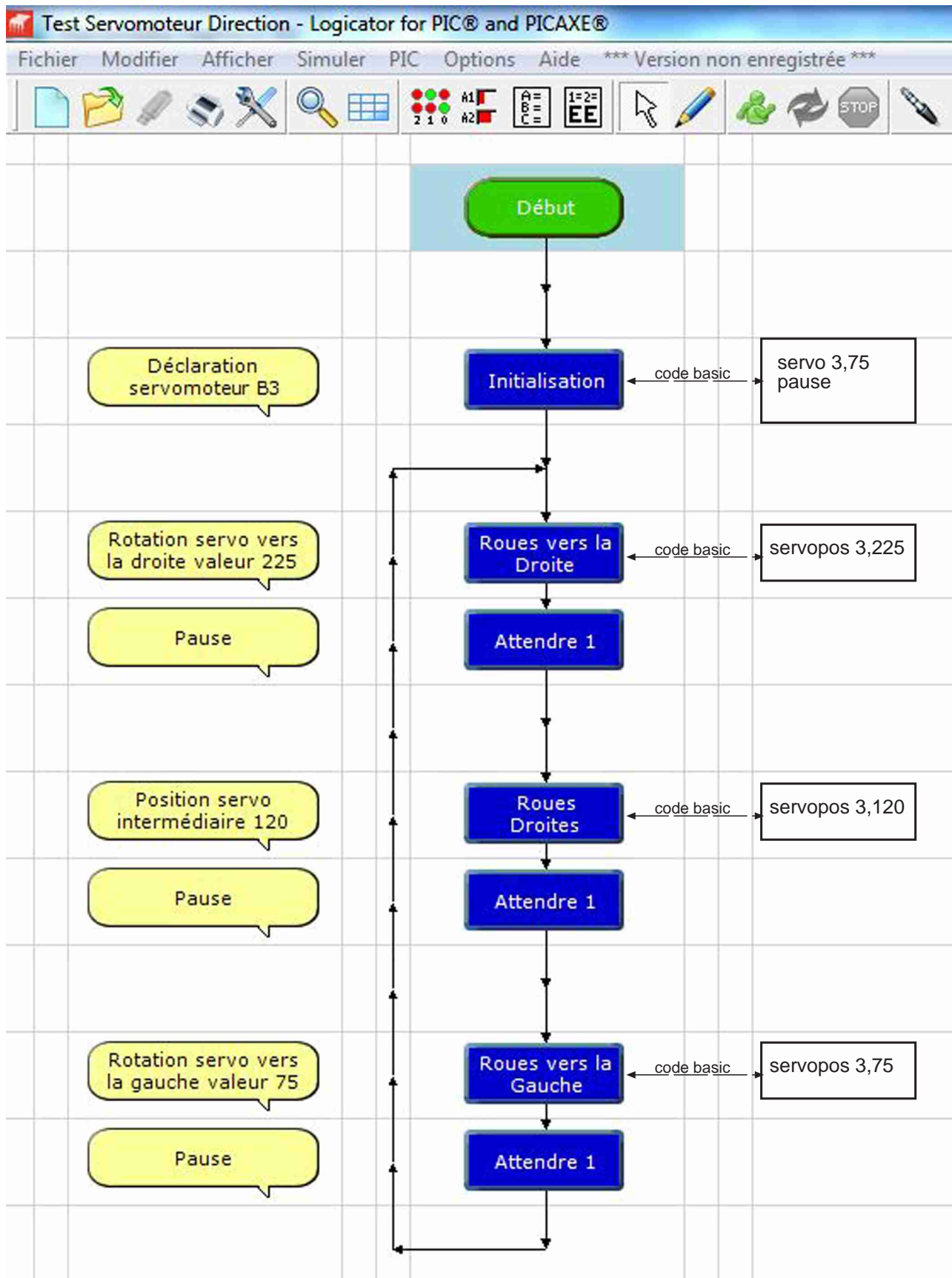
La rotation du servomoteur à rotation continue est commandée par une sortie analogique sur la carte Create Picaxe. La valeur affectée à cette sortie va varier de 75 à 225 :

- code basic pour la rotation maxi vers la gauche **servopos 6,75** (sortie B6, rotation vers la gauche 75)
- code basic pour la rotation maxi vers la droite **servopos 6 ,225** (sortie B6, rotation vers la droite 225)
- **off** pour arrêter la rotation du servomoteur. Il existe une valeur intermédiaire entre 75 et 225 qui arrête la rotation. on peut demander de trouver par tâtonnement cette valeur neutre.



# Programme logicator- test servomoteur direction sortie B3

**Test du câblage du servomoteur pilotant la direction à travers la carte Picaxe create sur le RoboscO.**  
 Un fichier à ouvrir avec le logiciel Logicator téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) vous permet de tester et de régler le bon fonctionnement de la partie direction du RoboscO.  
 Ouvrir le fichier **Test Servomoteur Direction.plf**

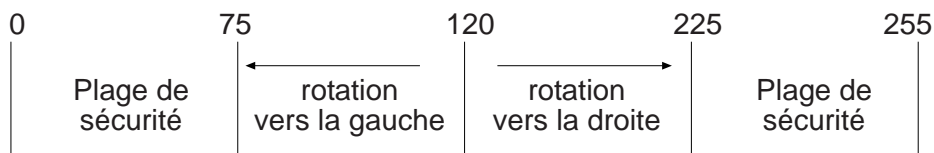


## Programme logicator- test servomoteur direction sortie B3

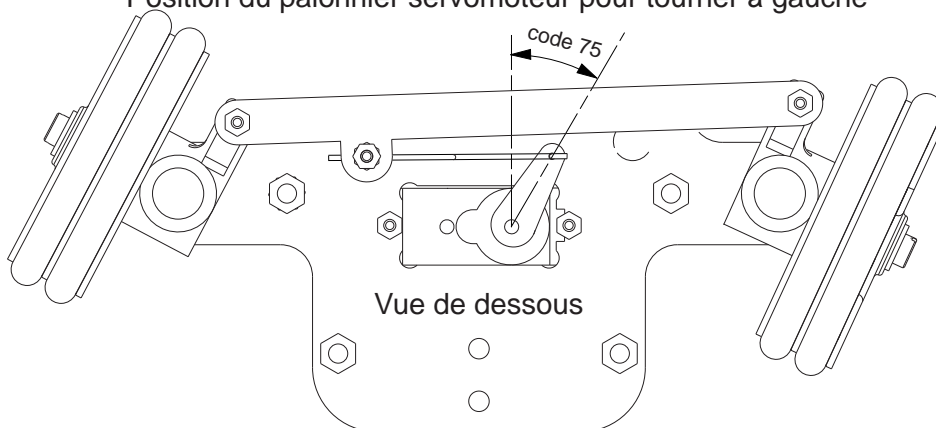
### Test du câblage du servomoteur pilotant la direction à travers la carte Picaxe create sur le RoboscO.

La rotation du servomoteur est commandée par une sortie analogique sur la carte Create Picaxe. La valeur affectée à cette sortie va varier de 75 à 225 :

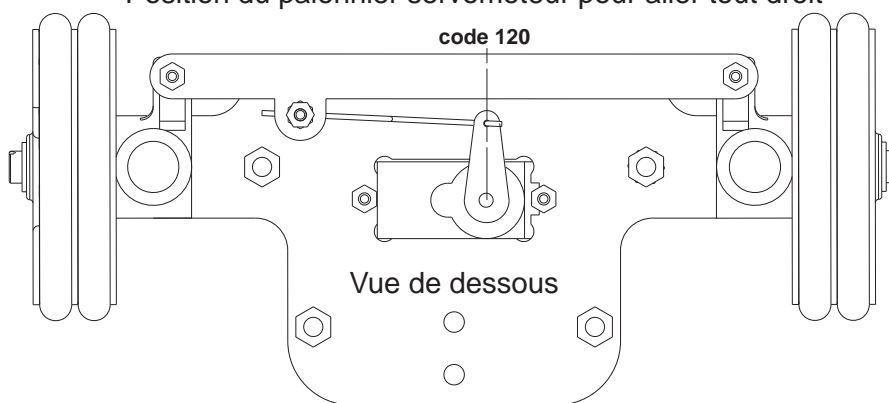
- code basic pour la rotation maxi vers la gauche **servopos 3,75** (sortie B3, rotation vers la gauche 75)
  - code basic pour la rotation maxi vers la droite **servopos 3,225** (sortie B3, rotation vers la droite 225)
  - **120** pour la position intermédiaire qui correspond à la position des roues pour aller tout droit. Cette valeur peut faire l'objet d'une activité d'ajustement par rapport à la position des roues sur le prototype.
- On peut imaginer indiquer la valeur 100 dans le programme de test et demander aux élèves de régler correctement celle-ci.



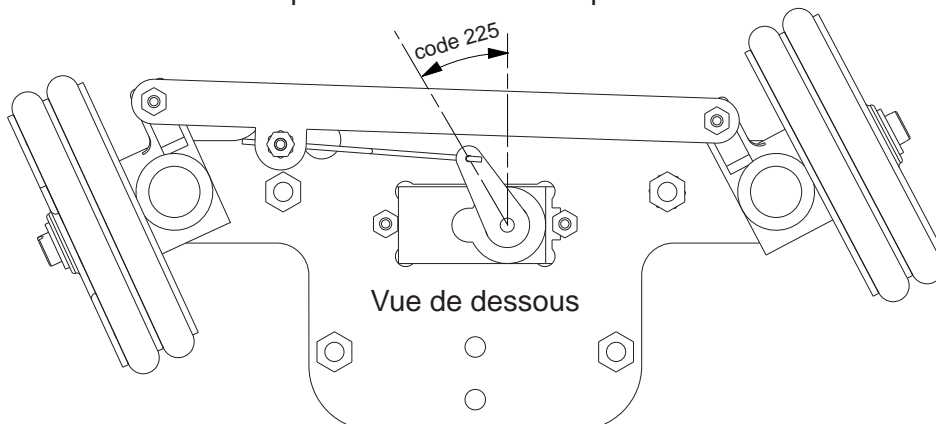
Position du palonnier servomoteur pour tourner à gauche



Position du palonnier servomoteur pour aller tout droit



Position du palonnier servomoteur pour tourner à droite

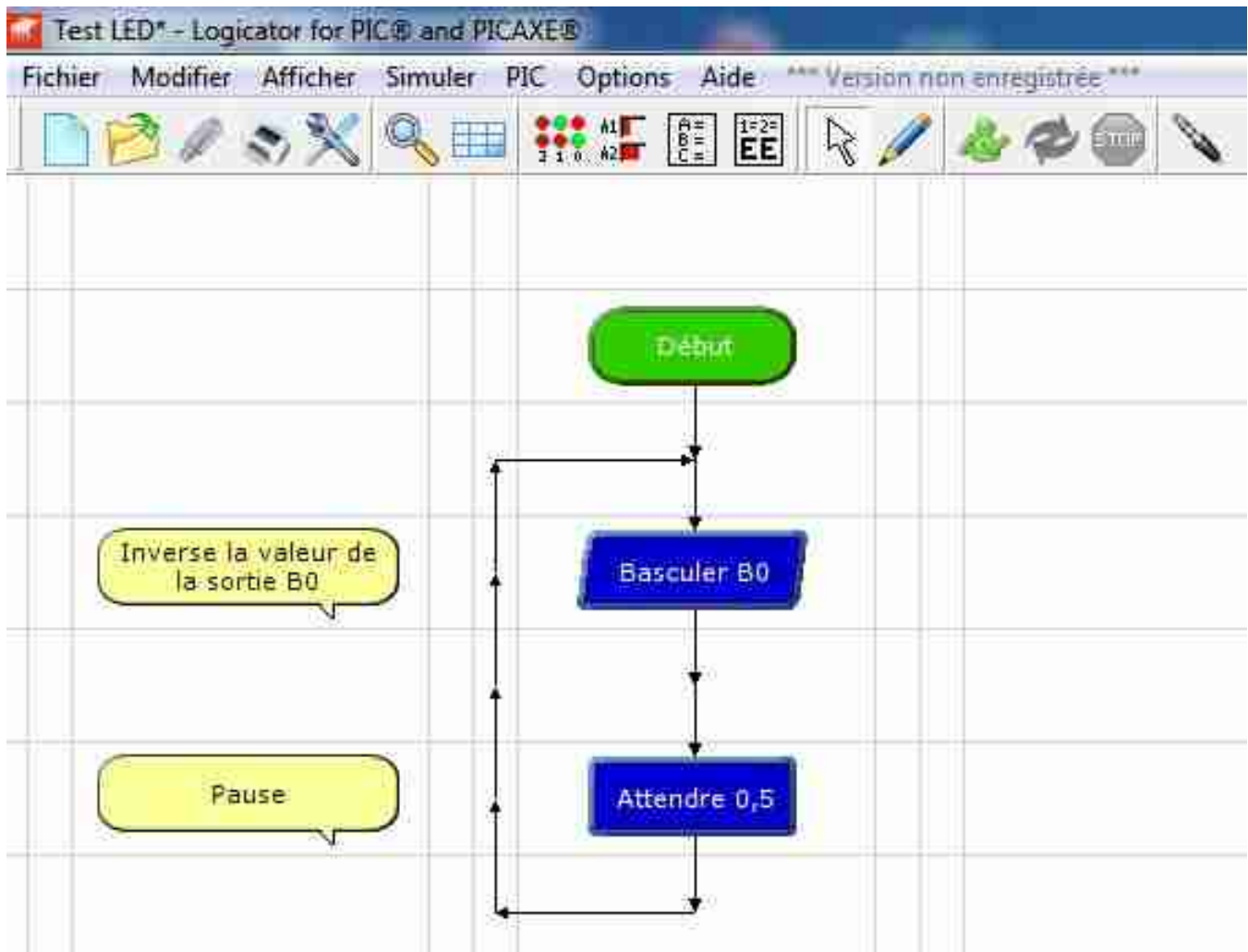


## Programme logicator - test de diode lumineuse sortie B0

**Test de la connexion de la mini-carte LED supplémentaire pilotée à travers la carte Picaxe Create sur le RoboscO.**

Un fichier à ouvrir avec le logiciel Logicator téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) vous permet de tester et de régler le bon fonctionnement de cette LED supplémentaire sur le RoboscO.

Ouvrir le fichier **Test LED.plf**





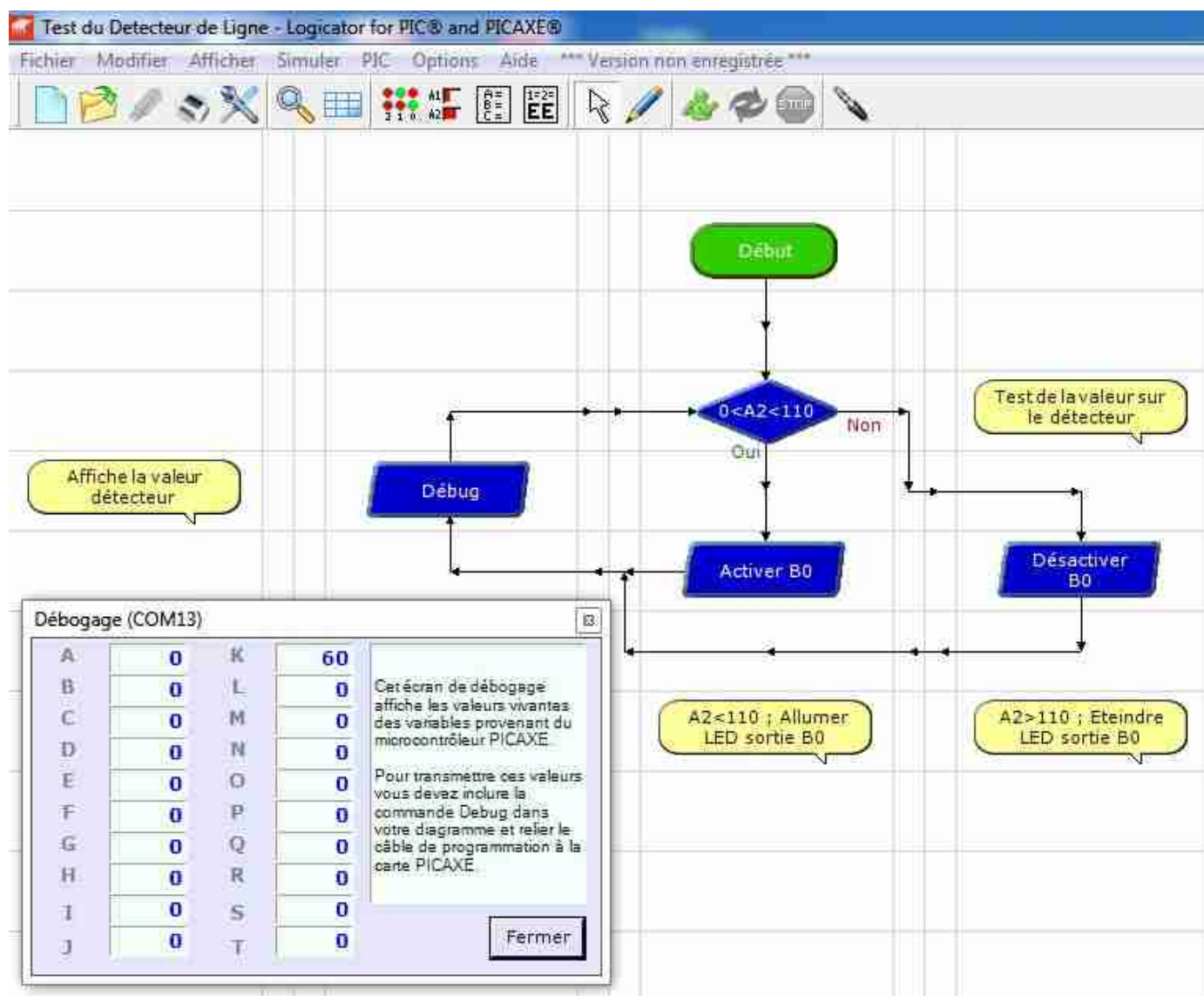
## Programme logicator - test détecteur de ligne entrée C2

### Test et étalonnage du détecteur de ligne piloté à travers la carte Picaxe Create sur le RoboscO.

Un fichier à ouvrir avec le logiciel Logicator téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) vous permet de tester mais aussi d'étalonner le bon fonctionnement de ce détecteur sur le RoboscO.

Ouvrir le fichier **Test du Détecteur de ligne.plf**

Pour pouvoir étalonner le détecteur, il faut garder le câble connecté entre l'ordinateur et le robot. En utilisant la fenêtre débogage, nous allons pouvoir affecter la valeur correcte à la variable A et cela en fonction de votre piste. Dans notre exemple, le détecteur est sur du blanc ou assimilé tant que la valeur renvoyée ne dépasse pas 110. Au delà, le programme considère que l'on aborde une bande noire.

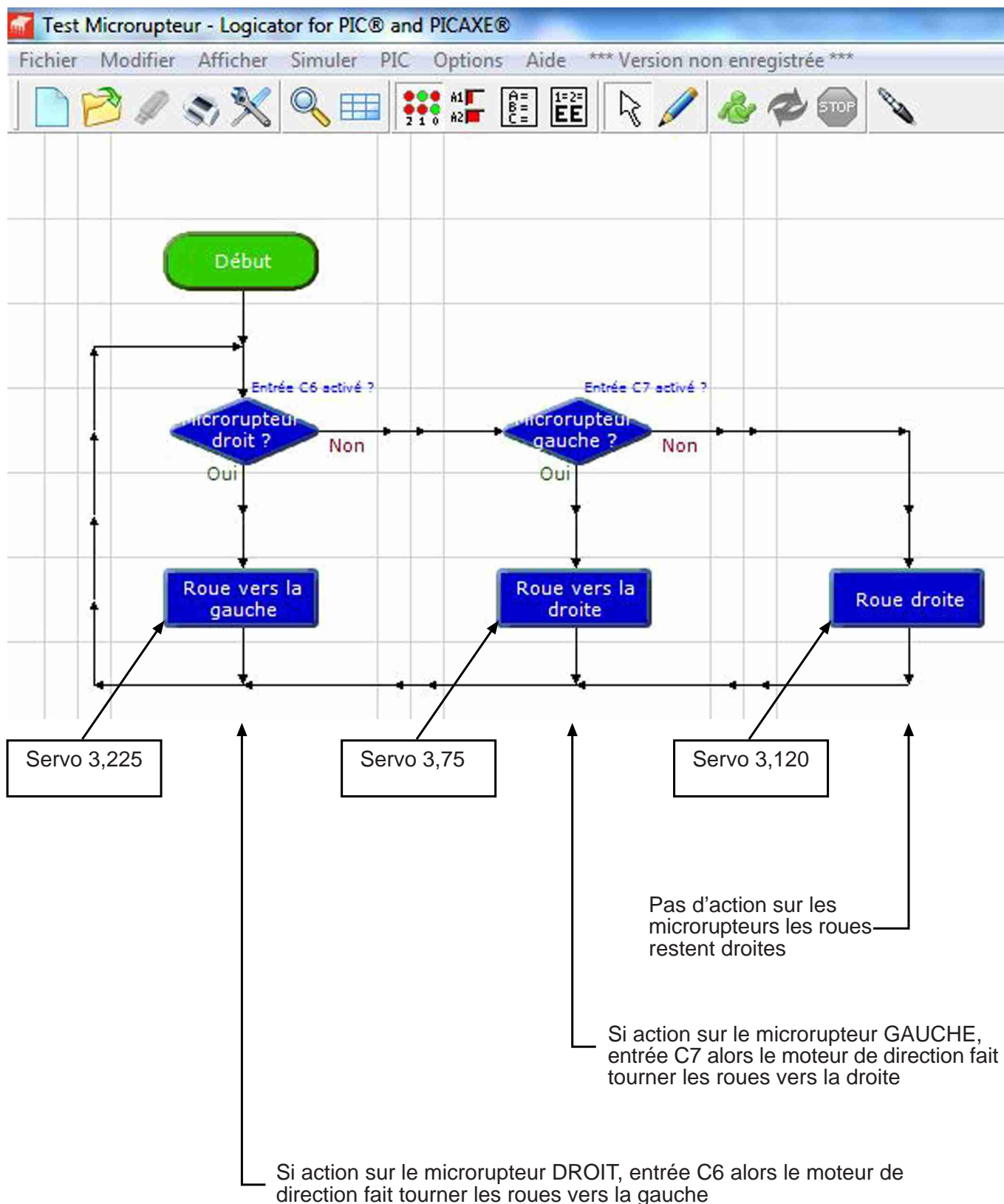


## Programme logicator - test des microrupteurs entrées C6 et C7

**Test de la connexion des microrupteurs pilotés à travers la carte Picaxe Create sur le RoboscO.**

Un fichier à ouvrir avec le logiciel Logicator téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) vous permet de tester et de régler le bon fonctionnement de ces contacts positionnés à l'avant du RoboscO.

Ouvrir et charger le fichier **Test des Microrupteurs.plf** dans la mémoire de la carte.



# Programme logicator - test détecteur ultrason entrée C1

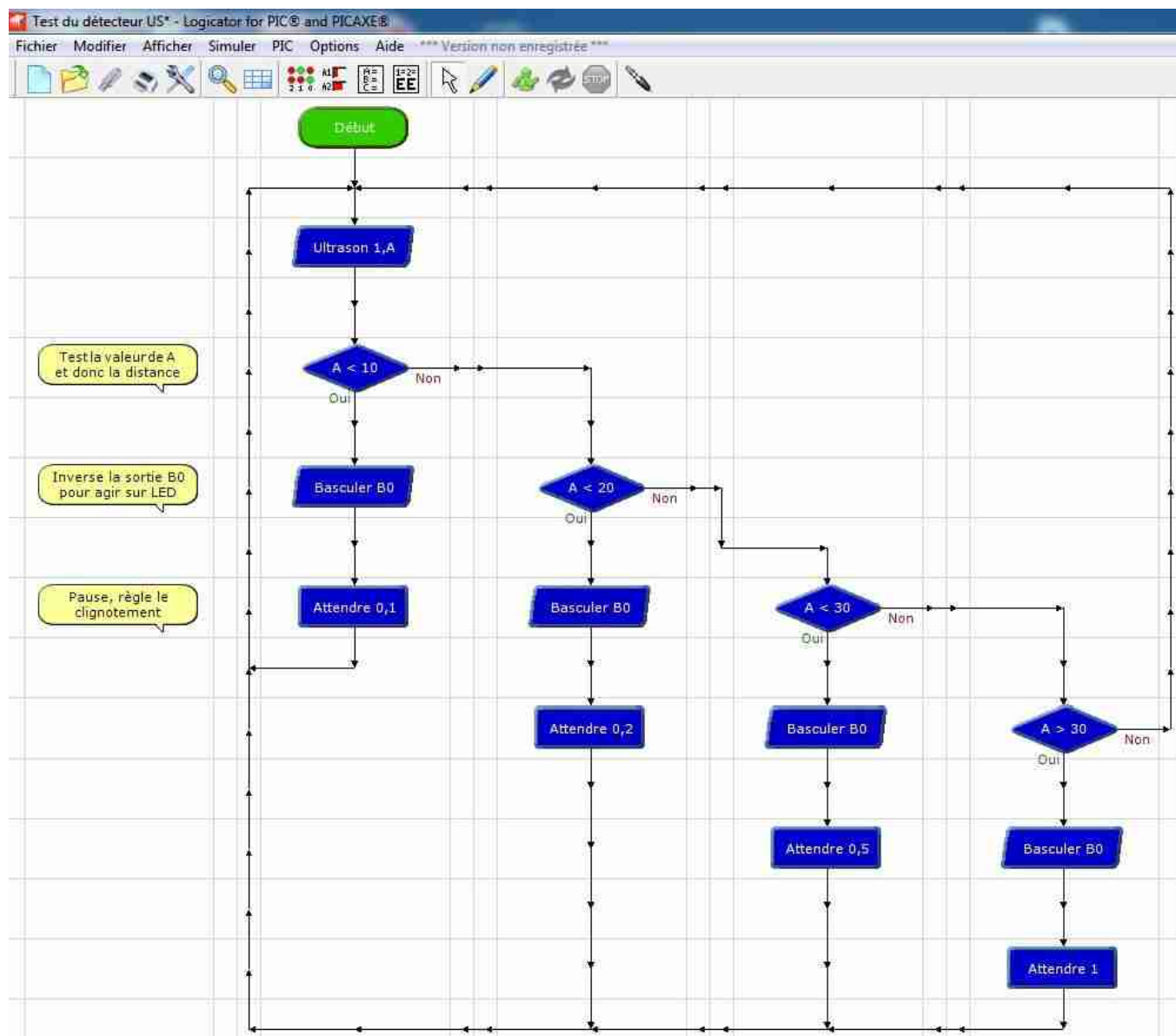
## Test du câblage du détecteur ultrason à travers la carte Picaxe create sur le RoboscO.

Un fichier à ouvrir avec le logiciel Logicator téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) vous permet de tester et de régler le bon fonctionnement du détecteur à ultrason du RoboscO.

### Ouvrir le fichier **Test du Détecteur US.plf**

On peut demander aux élèves de déterminer les différents seuils de distance en cm en utilisant ce programme.

- pour  $A < 10$  la distance entre le détecteur et le pavé en cm correspond à environ : 10 cm
- pour  $A < 20$  la distance entre le détecteur et le pavé en cm correspond à environ : 20 cm
- pour  $A < 30$  la distance entre le détecteur et le pavé en cm correspond à environ : 30 cm
- pour  $A > 30$  la distance entre le détecteur et le pavé en cm correspond à environ : 30 cm



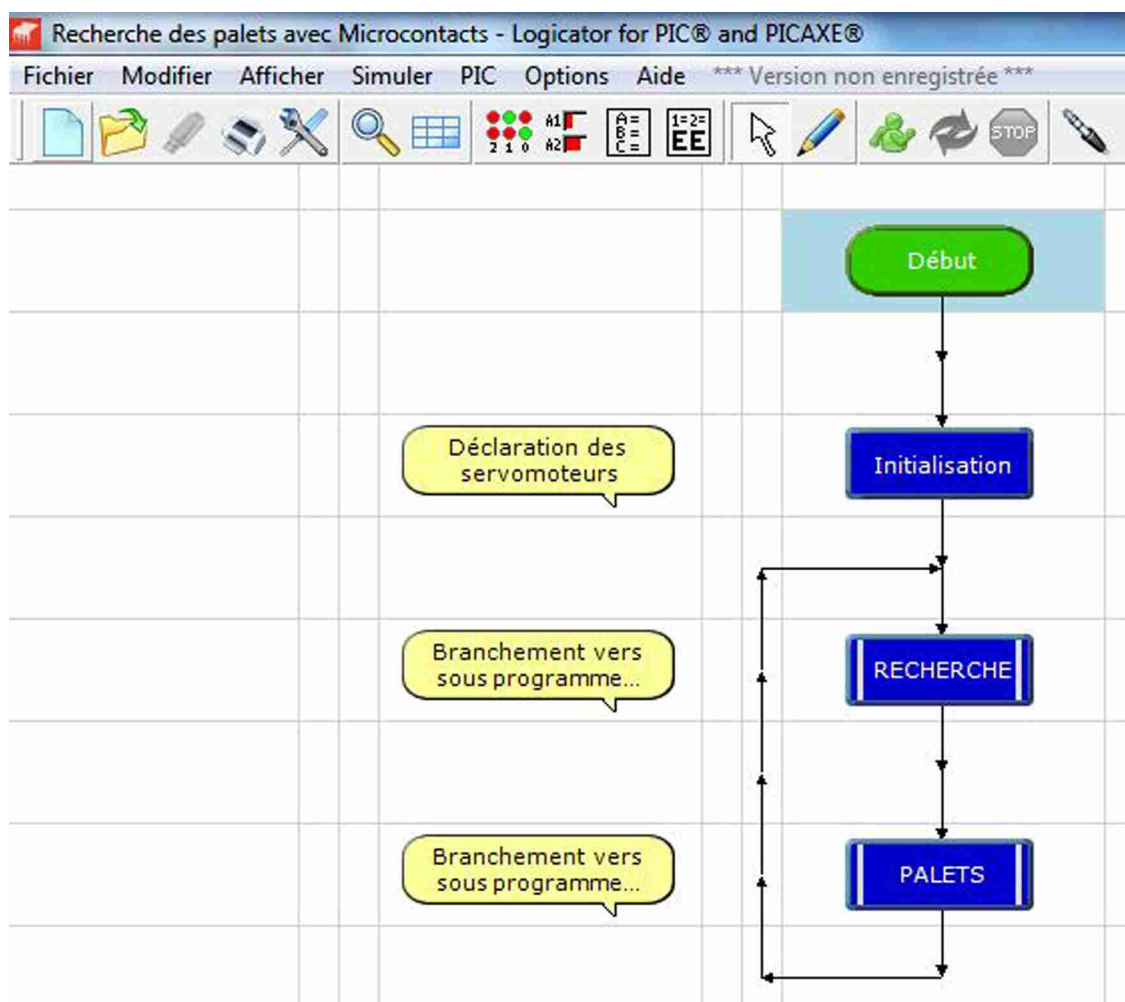
# Programme logicator de base chargé sur le prototype au départ

## Présentation du programme de base chargé dans la carte Picaxe create sur le RoboscO.

Le fichier **Recherche des palets avec Microcontacts.plf** est organisé autour de deux sous-programmes qui seront appelés à partir du programme principal :

- Le sous-programme **Recherche** va chercher le contact avec les palets. Quand le robot est en contact avec un palet, le sous programme revient au cycle principal et le sous programme **Palets** est lancé.
- Le sous-programme **Palets** réalise deux actions : il compte les palets détectés et les sort de la piste.

### Programme principal

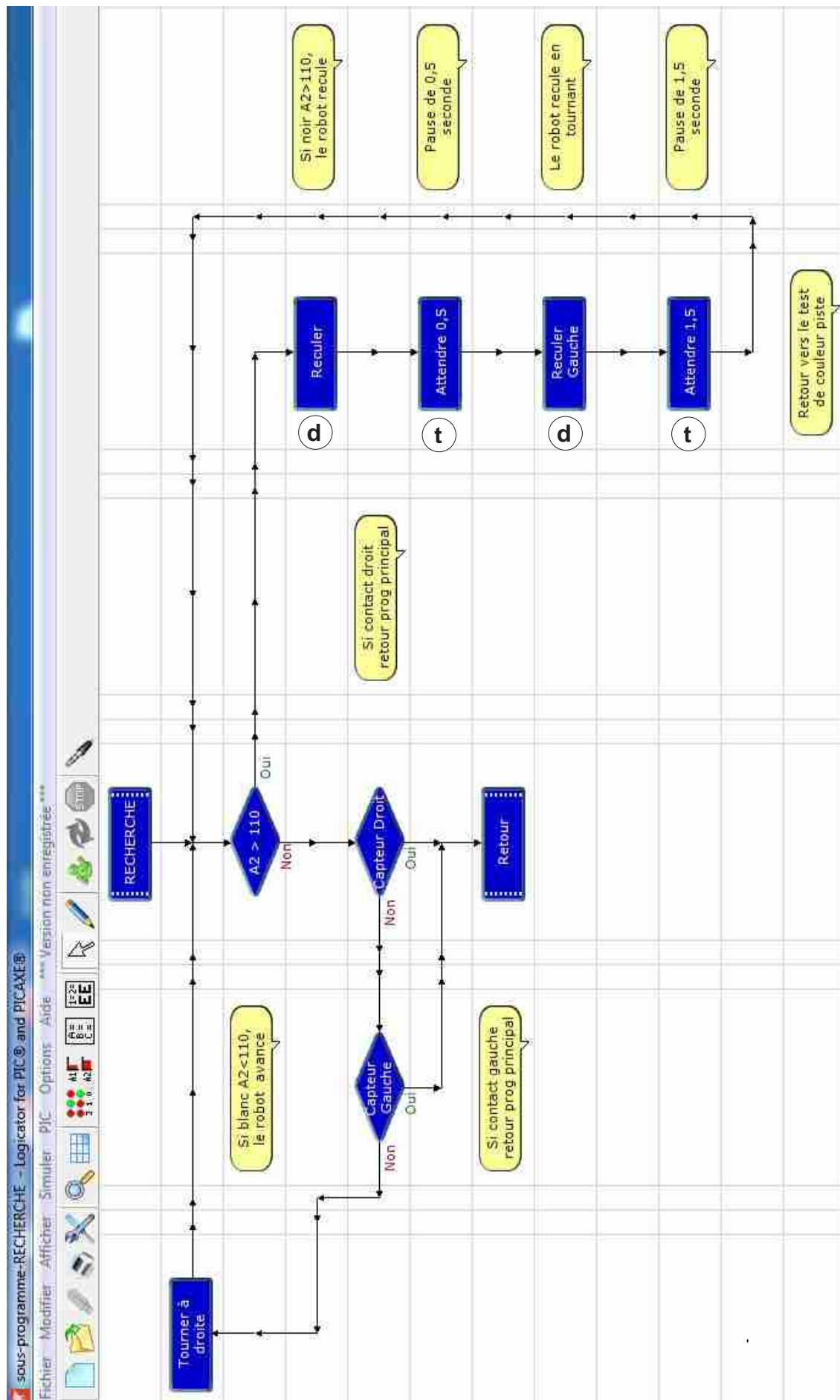


### Piste de travail élèves :

- Les élèves devront dans un premier temps étalonner le détecteur de ligne en fonction de la couleur de la piste.
- On peut imaginer ensuite que l'enseignant décide de modifier le programme de base en indiquant une valeur de 3 palets au lieu des 5 à dégager de la piste, l'élève doit identifier la partie concernée et modifier ce paramètre.
- On peut aussi demander aux élèves de modifier les déplacements du robot en modifiant les temps **t** de recul lors de la détection de la bande noire, en modifiant la direction de recul **d** (voir page suivante).
- Les élèves peuvent aussi programmer une autre façon de balayer la piste.

# Sous-programme de base chargé sur le prototype au départ

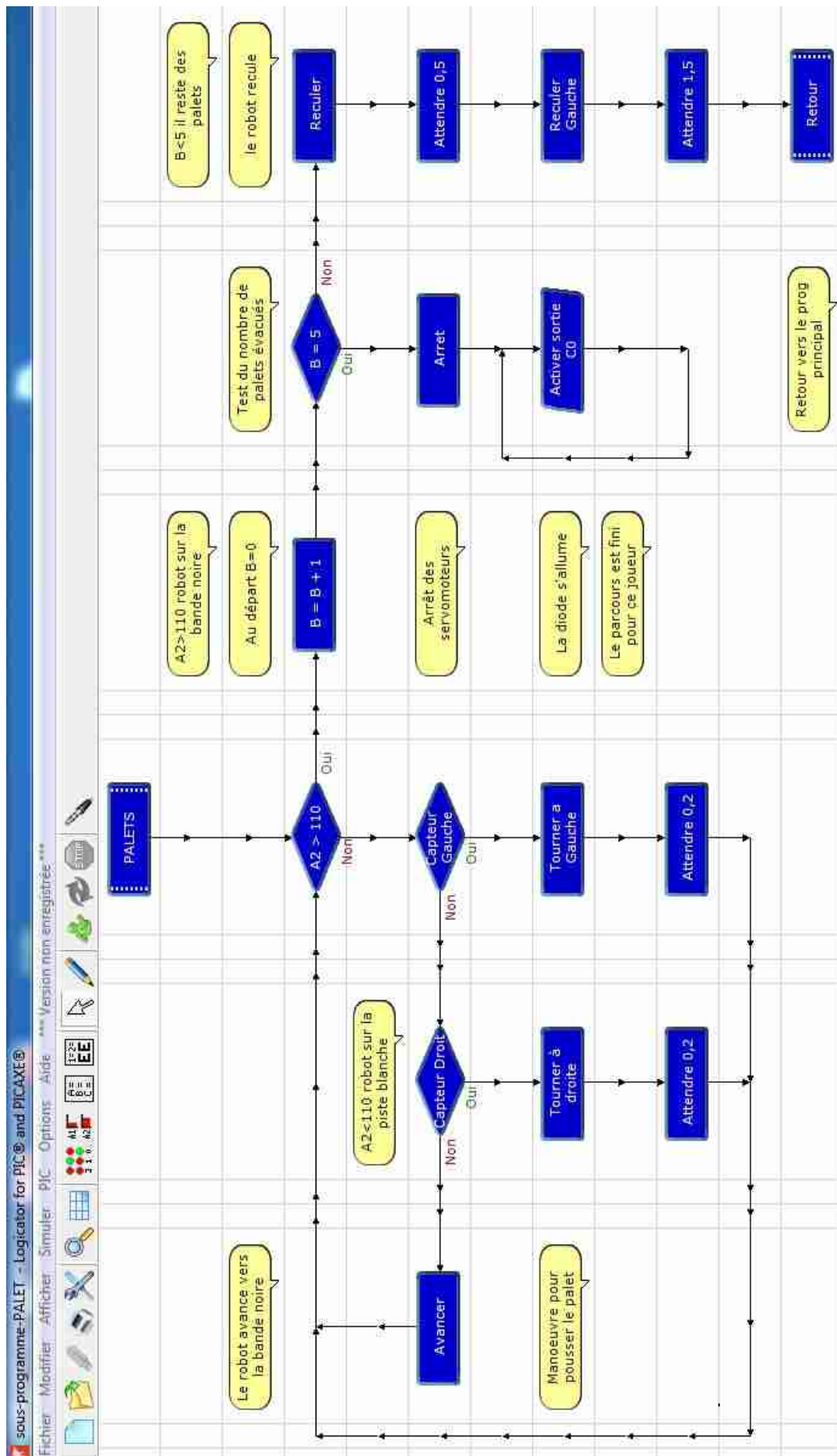
## Sous-Programme recherche des palets





# Sous-programme de base chargé sur le prototype au départ

Sous-Programme comptage et évacuation des palets



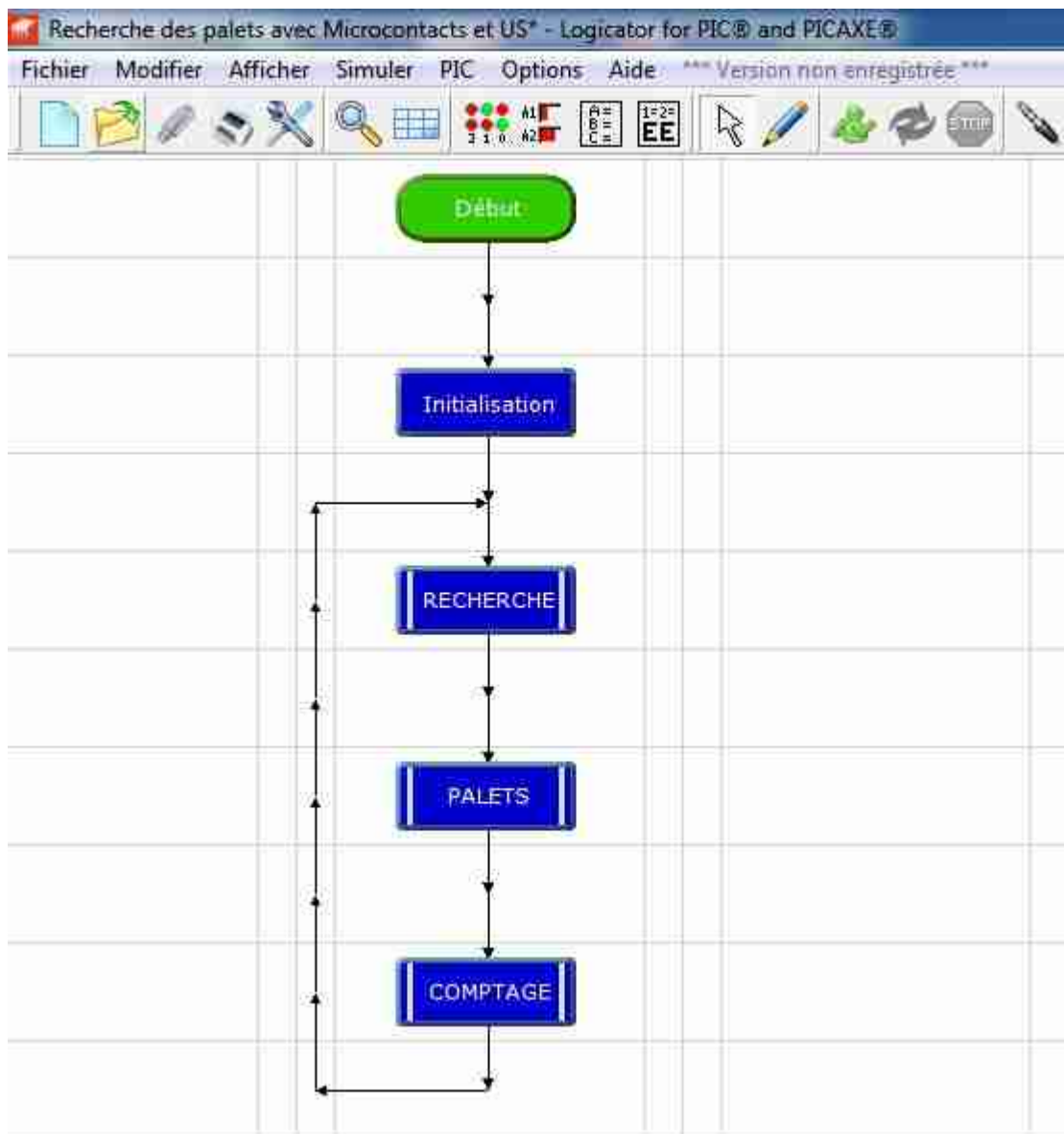
# Programme évolué à charger sur le prototype validé

## Présentation du programme évolué à charger dans la carte Picaxe create sur le RoboscO.

Le fichier **Recherche des palets avec Microcontacts et US.plf** est organisé autour de trois sous-programmes qui seront appelés à partir du programme principal :

- Le sous-programme **Recherche** va chercher le contact avec les palets. Quand le robot est en contact avec un palet, le sous programme revient au cycle principal et le sous programme **Palets** est lancé.
- Le sous-programme **Palets** ne réalise qu'une action sur ce programme : il sort les palets de la piste.
- Le sous-programme **Comptage** comme son nom l'indique va compter le nombre de palets sortis de la piste.

Programme principal



### Piste de travail élèves :

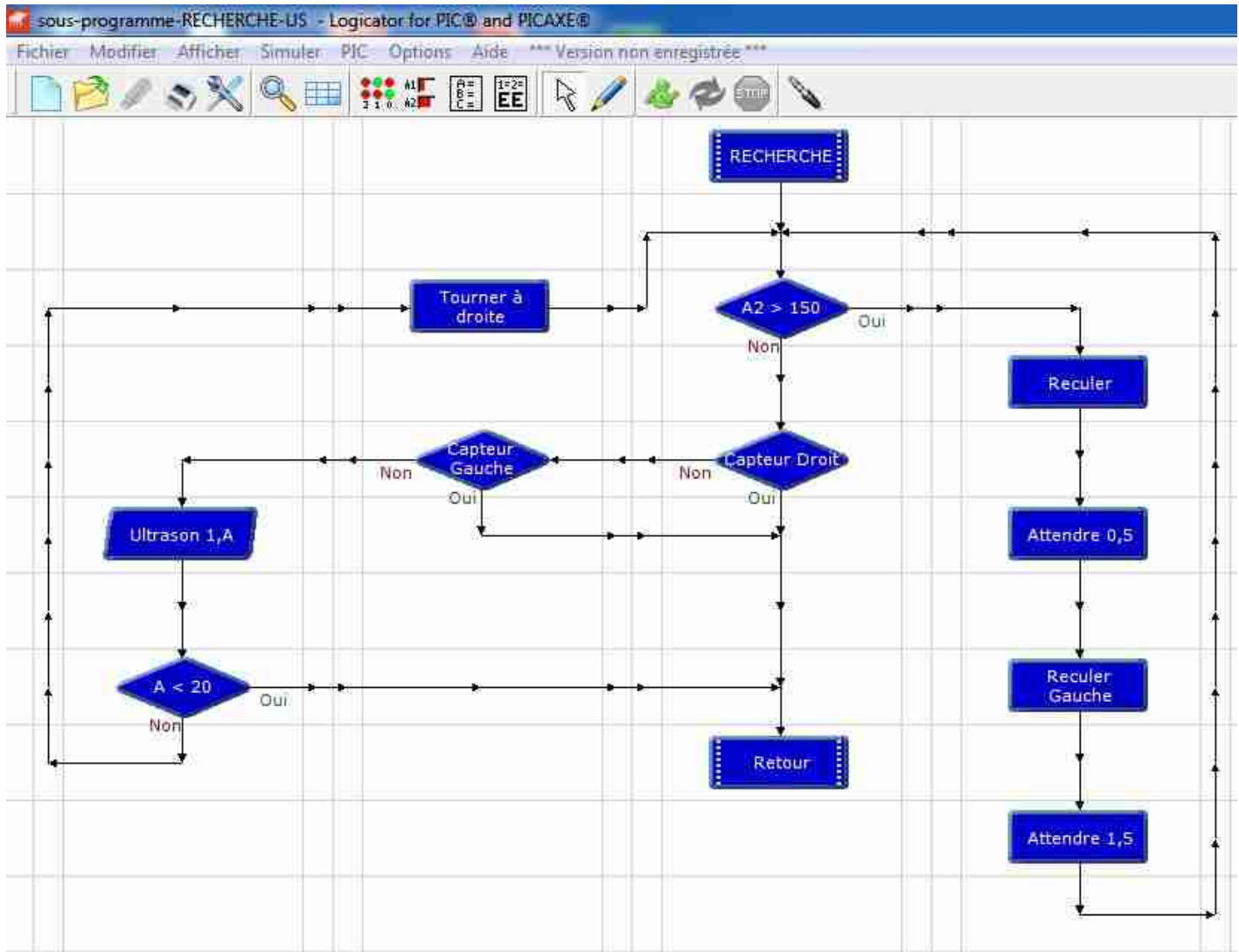
Les élèves vont devoir, après avoir validé les modifications de leur prototype, optimiser la recherche et l'évacuation des palets de la piste.

- Ils vont pouvoir modifier le programme de base en faisant appel à des sous-programmes qui font intervenir le module de détection ultrason. (voir sous-programmes PALETS-US et RECHERCHE-US)

## Sous-programme évolué à charger sur le prototype validé

### Sous-Programme recherche des palets avec le module ultrason.

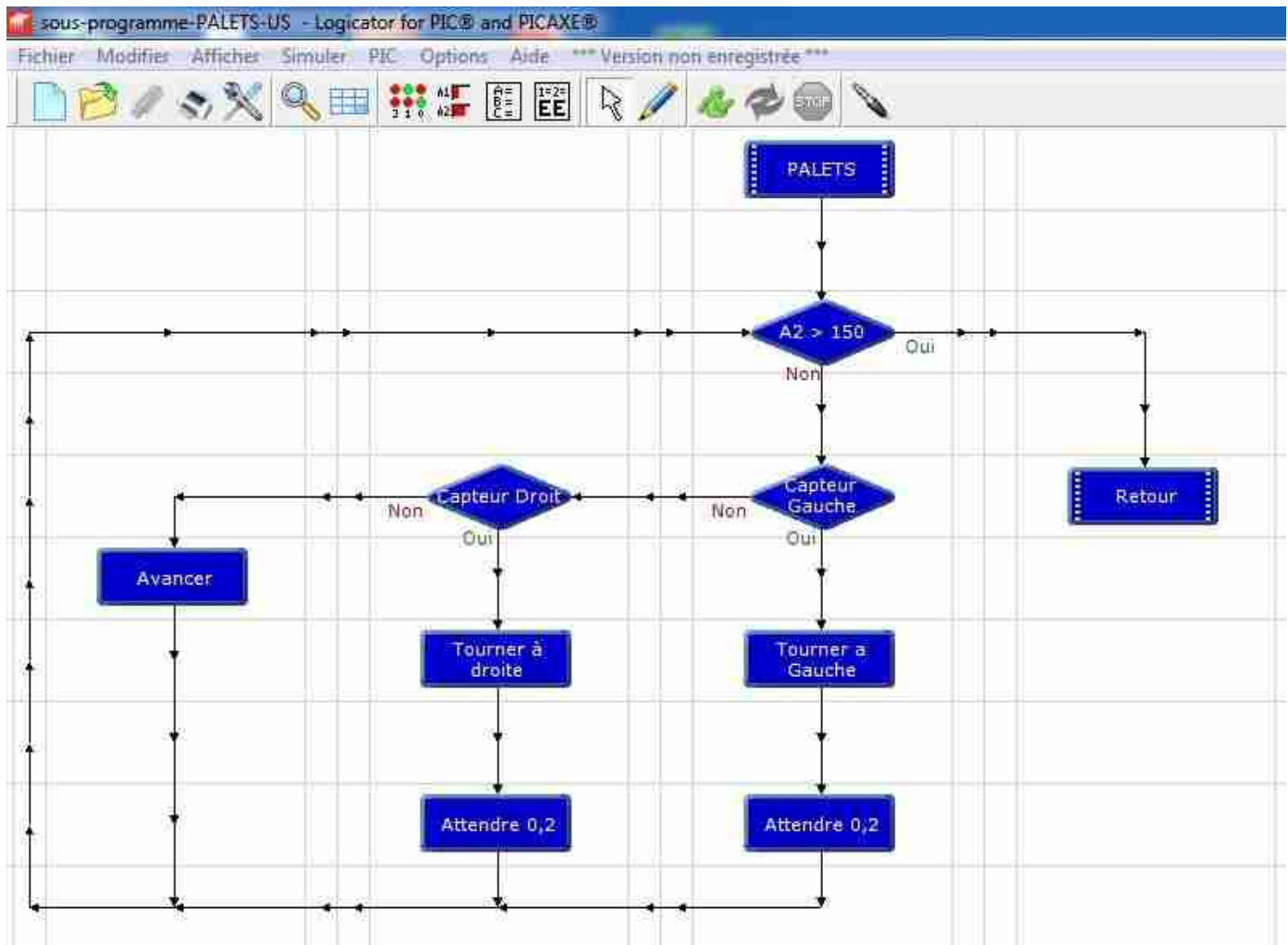
- Le programme recherche les palets et teste en permanence la couleur sous le robot pour détecter les limites de la piste de jeu.
- Le test sur les contacts droit et gauche est toujours effectué dans ce sous-programme.
- Nouveauté, la détection ultrason est utilisée pour tester à distance (20 cm) la présence d'un palet.
- Si un des trois tests est positif, un retour vers le programme principal est réalisé.



## Sous-programme évolué à charger sur le prototype validé

### Sous-programme évacuation des palets avec le module ultrason.

- Dans ce sous-programme, on ne compte plus les palets comme dans le programme de base.
- Le robot est en contact avec un palet et manœuvre pour le positionner correctement devant le parechocs. S'il sort de la piste, le sous-programme retourne vers le programme principal.



## Sous-programme évolué à charger sur le prototype validé

### Sous-Programme comptage des palets avec le module ultrason.

- Le robot est sorti de la piste avec un palet, le module ultrason vérifie que le palet est toujours là, à moins de 10 cm (soit en contact avec le parechocs) et incrémente la valeur B.
- Tant que B est inférieur à 5, il y a un retour vers le programme principal pour continuer à chercher et évacuer les palets.
- Quand B prend la valeur 5, les servomoteurs s'arrêtent et une diode s'allume pour indiquer la fin du cycle de recherche.

