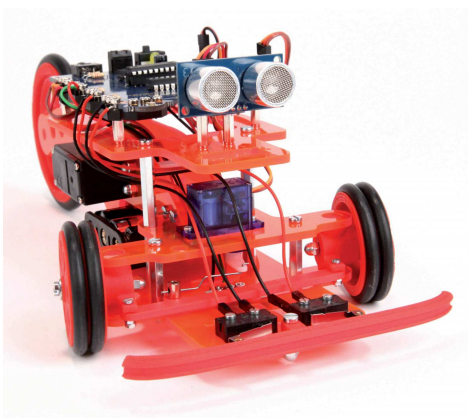
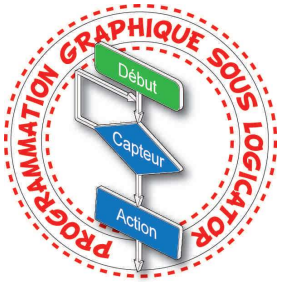
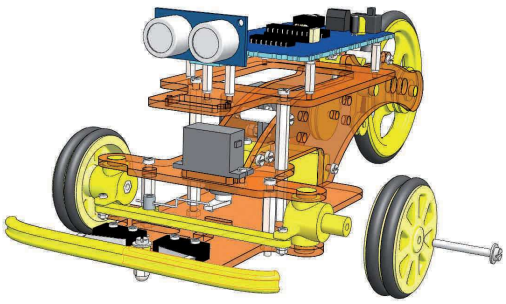
RoboscO

Amélioration d'un produit, Programmation et impression 3D







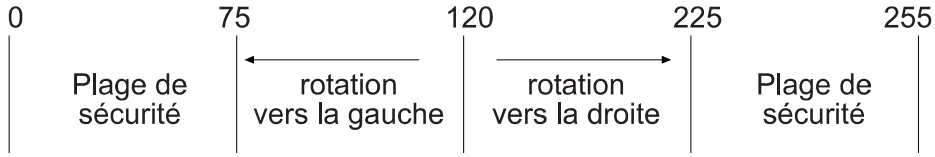
A4 TECHNOLOGIE
www.a4.fr

Programme logicator- test servomoteur direction sortie B3

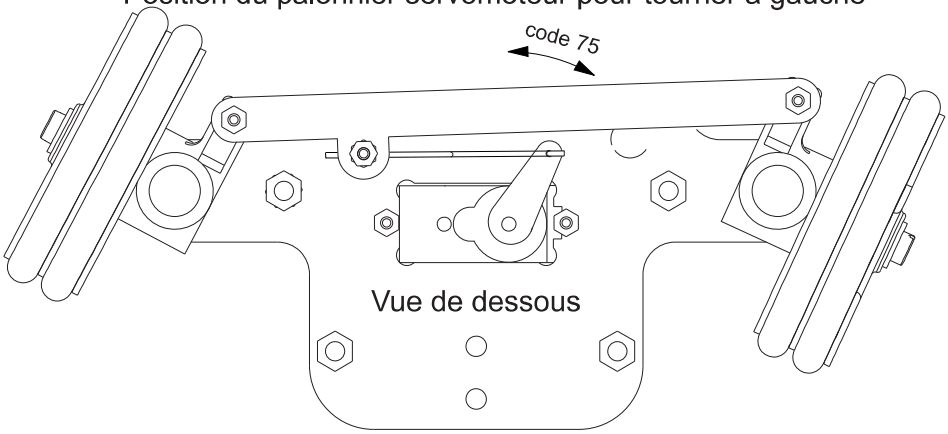
Test du câblage du servomoteur pilotant la direction à travers la carte Picaxe create sur le RoboscO.

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 :

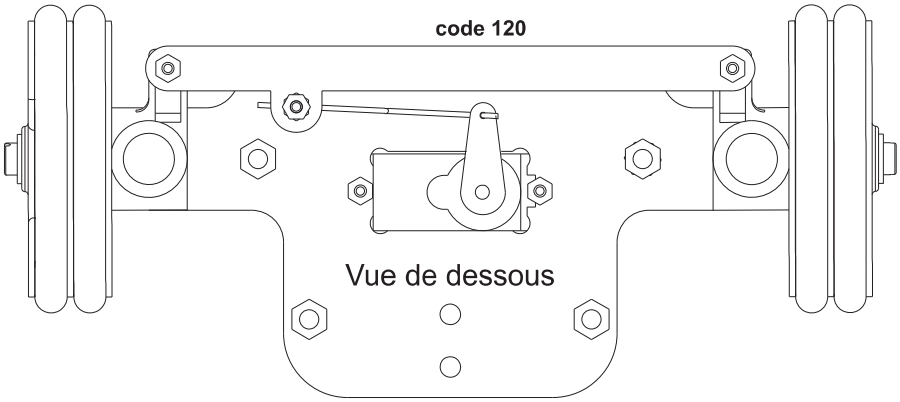
- code basic pour la rotation maxi vers la gauche **servopos 3,75** (sortie B3, rotation vers la gauche 75)
- code basic pour la rotation maxi vers la droite **servopos 3,225** (sortie B3, rotation vers la droite 225)
- **120** pour la position intermédiaire qui correspond à la position des roues pour 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.



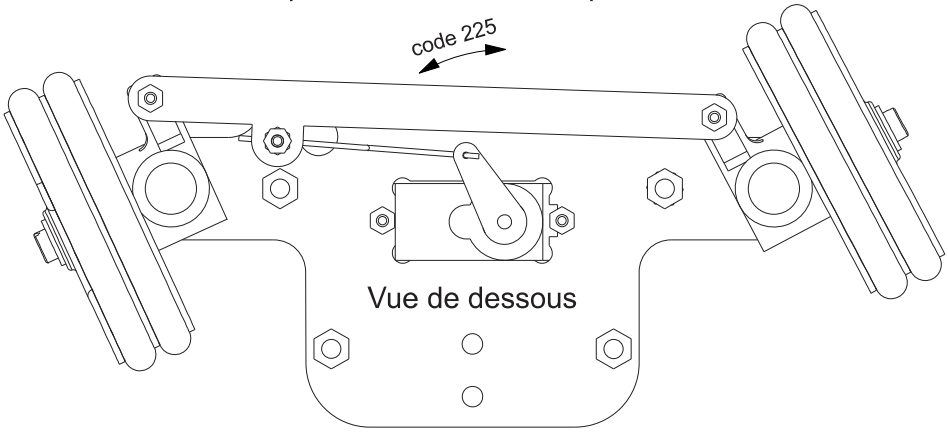
Position du palonnier servomoteur pour tourner à gauche



Position du palonnier servomoteur pour aller tout droit



Position du palonnier servomoteur pour tourner à droite



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

Présentation générale **02**

Dossier technique **05 à 19**
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

Dossier de montage **21 à 32**
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

Dossier pédagogique **33 à 55**
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
Caractèriser 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

Dossier programmation **57 à 74**
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 encombrent 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

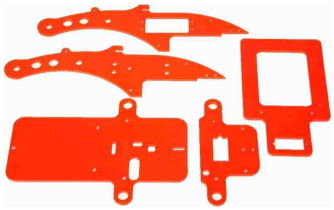
- mécaniquement en dessinant et fabriquant différemment certaines pièces.

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.

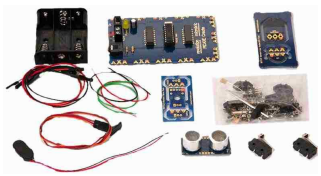
Les pièces spéciales

Le châssis

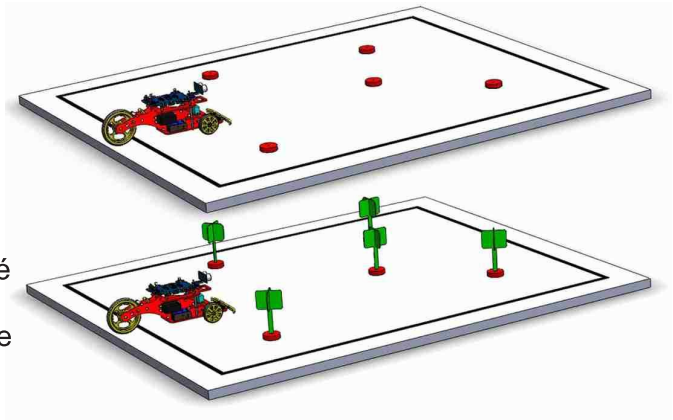


La partie mécanique

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.

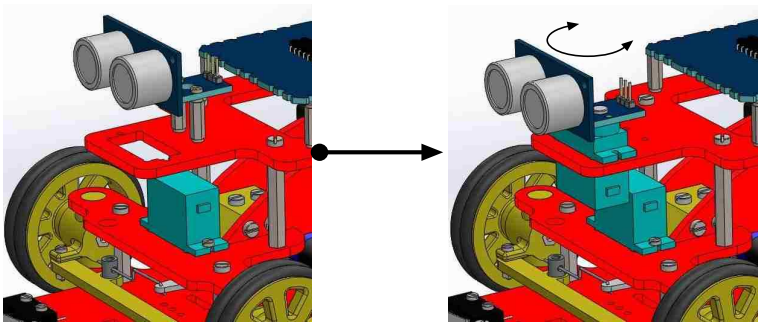
L'élève va pouvoir intervenir sur la programmation par une modification :

- 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.

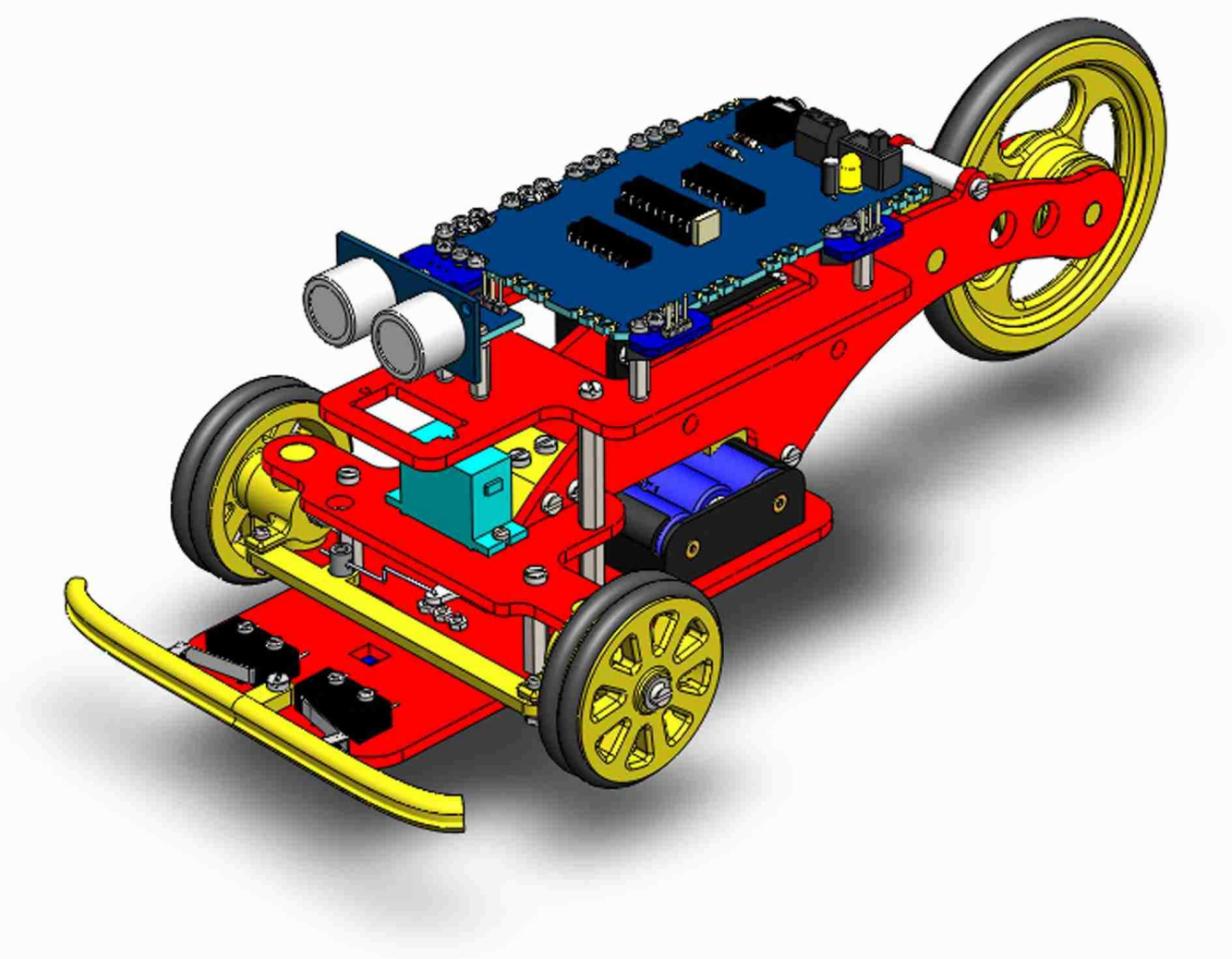
Pour aller plus loin...

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

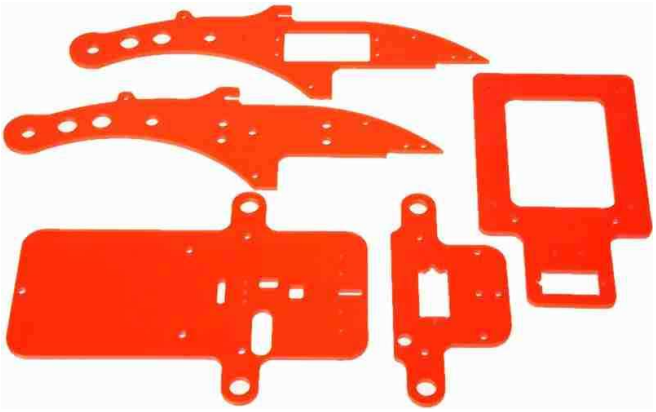


Présentation des différents kits

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

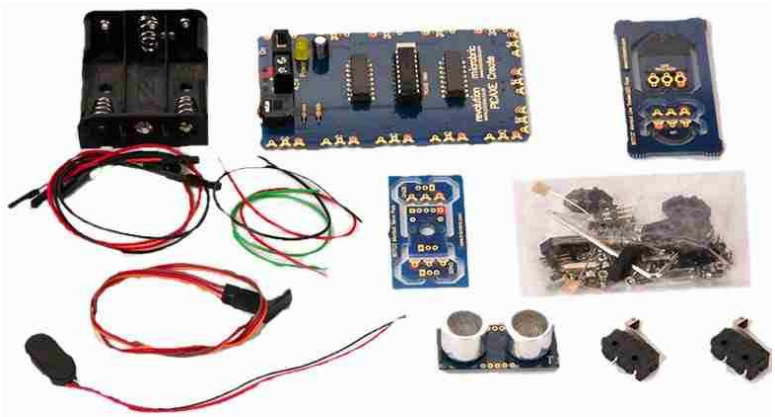
Les pièces spéciales
Réalisées en imprimante 3D, avec l'imprimante UP+2 EASY120.

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 Créate 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

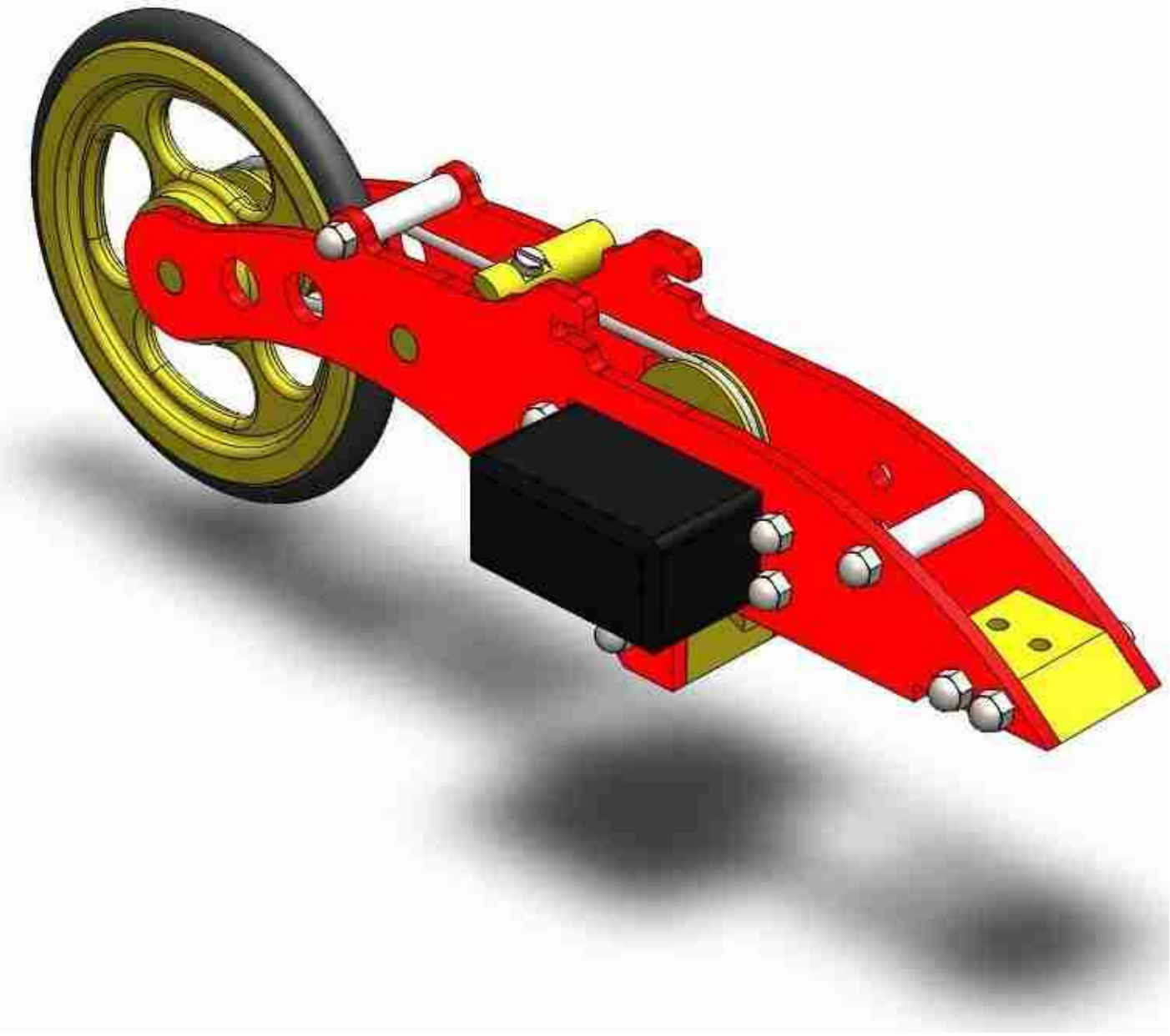
L'option Servomoteur pour le capteur ultrasons

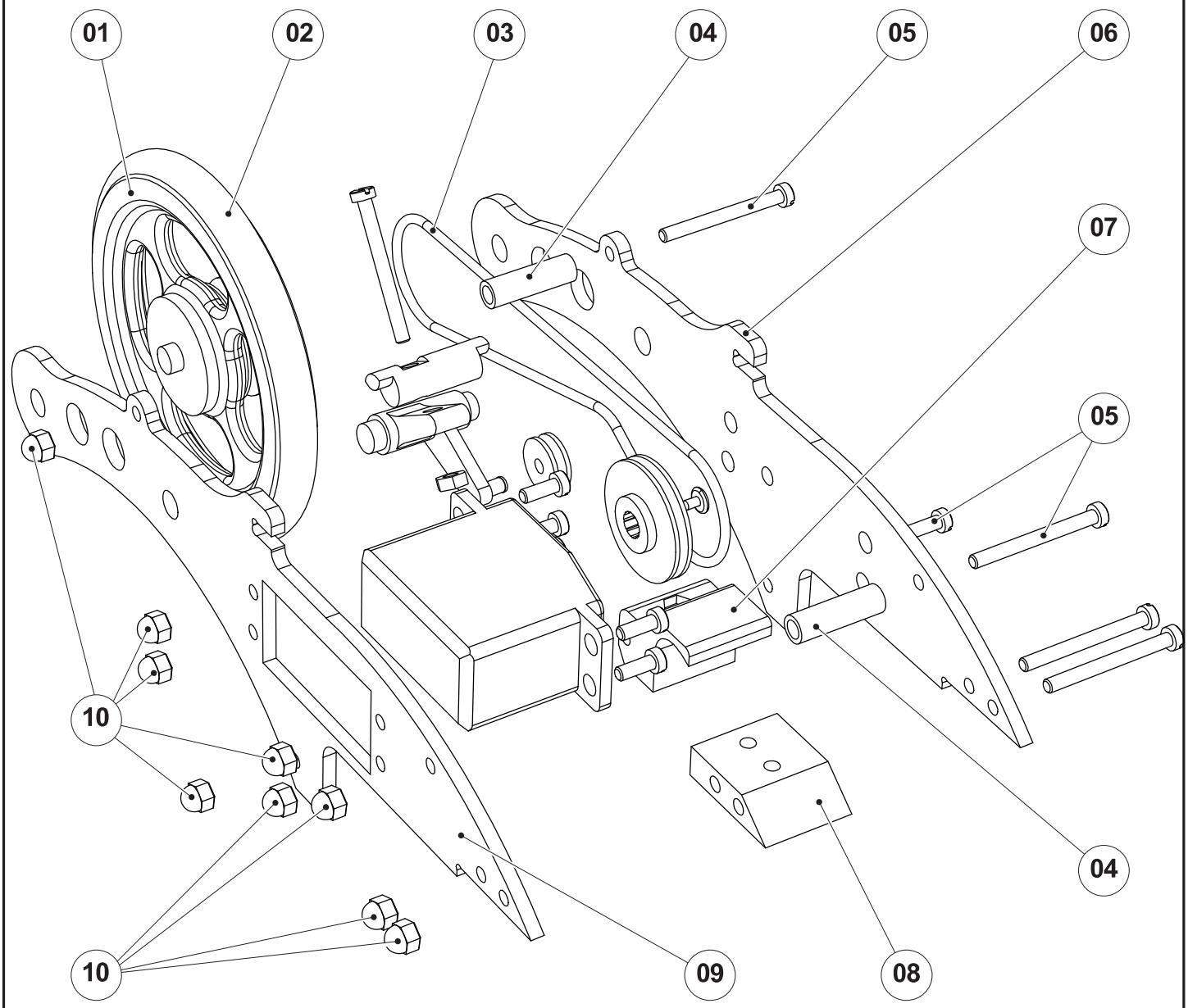
Le kit suivant correspond à l'option ultrasons pivotants.
Cette option permet d'aller plus loin dans la programmation du robot.

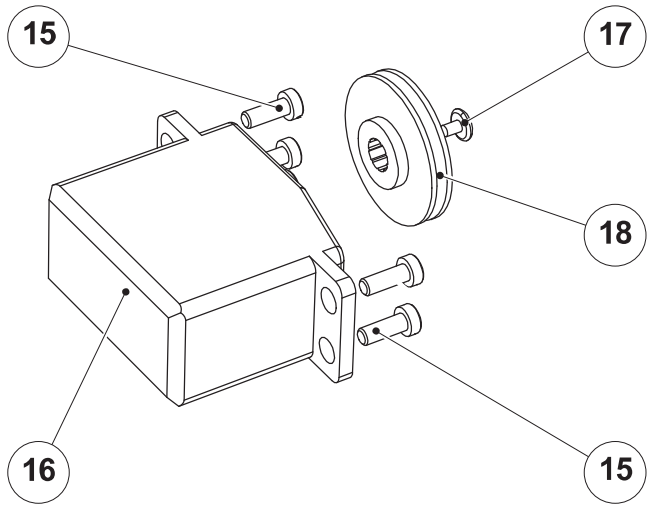
Comprend :
- la visserie ;
- un servomoteur et ses accessoires ;
- un câble ...

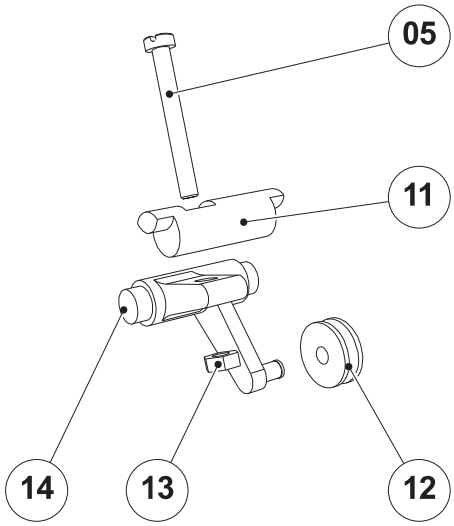
K-ROBOSCO-SERVO

Sous-ensemble propulsion









TECHNOLOGIE www.a4.fr		A4	PROJET **RoboscO**
Collège	Classe		TITRE DU DOCUMENT **Perspective avec repères**
Nom	Date		PARTIE **Sous- ensemble propulsion**

REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
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

A4 TECHNOLOGIE www.a4.fr

A4

Collège Classe

Nom Date

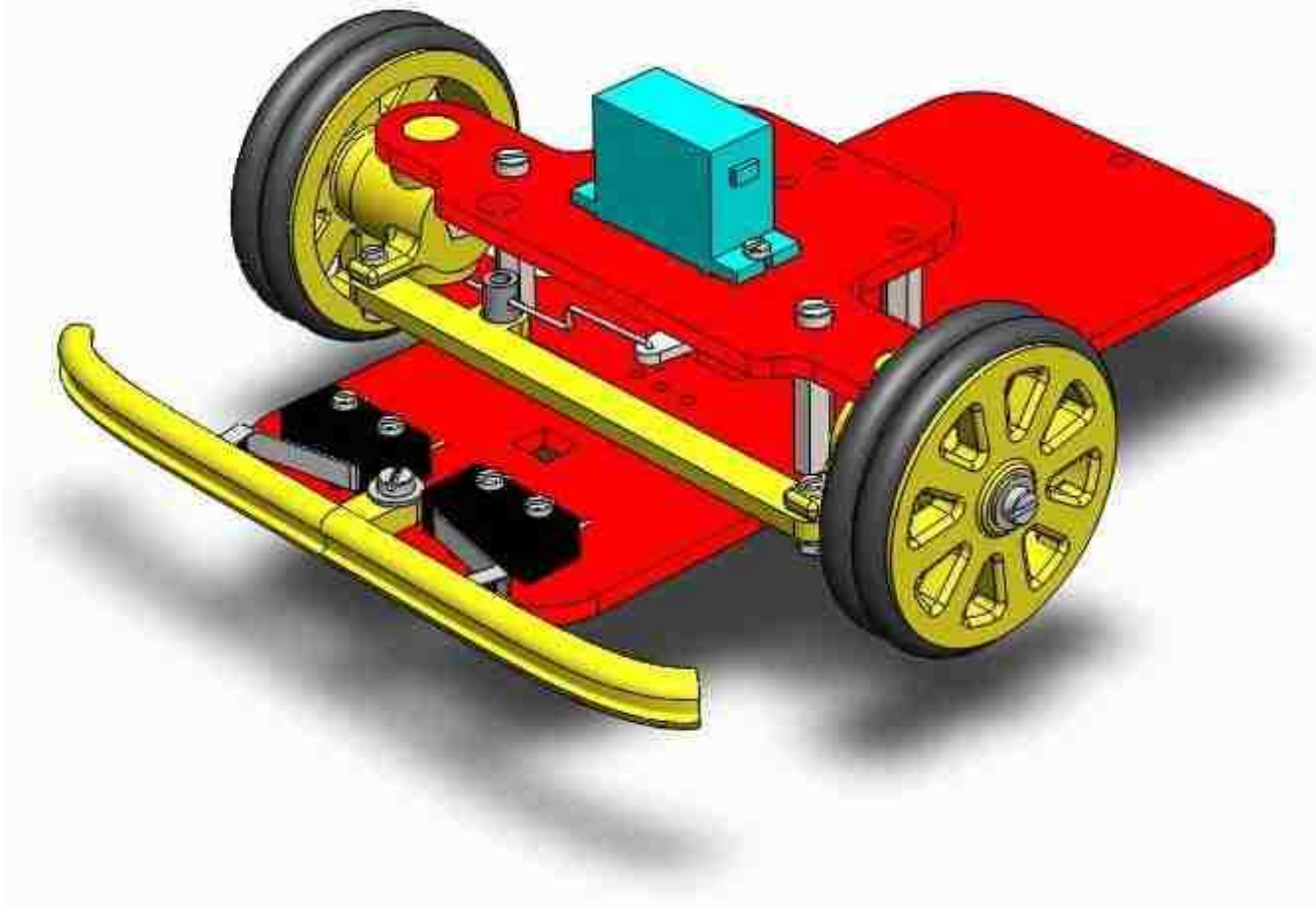
PROJET **RoboscO**

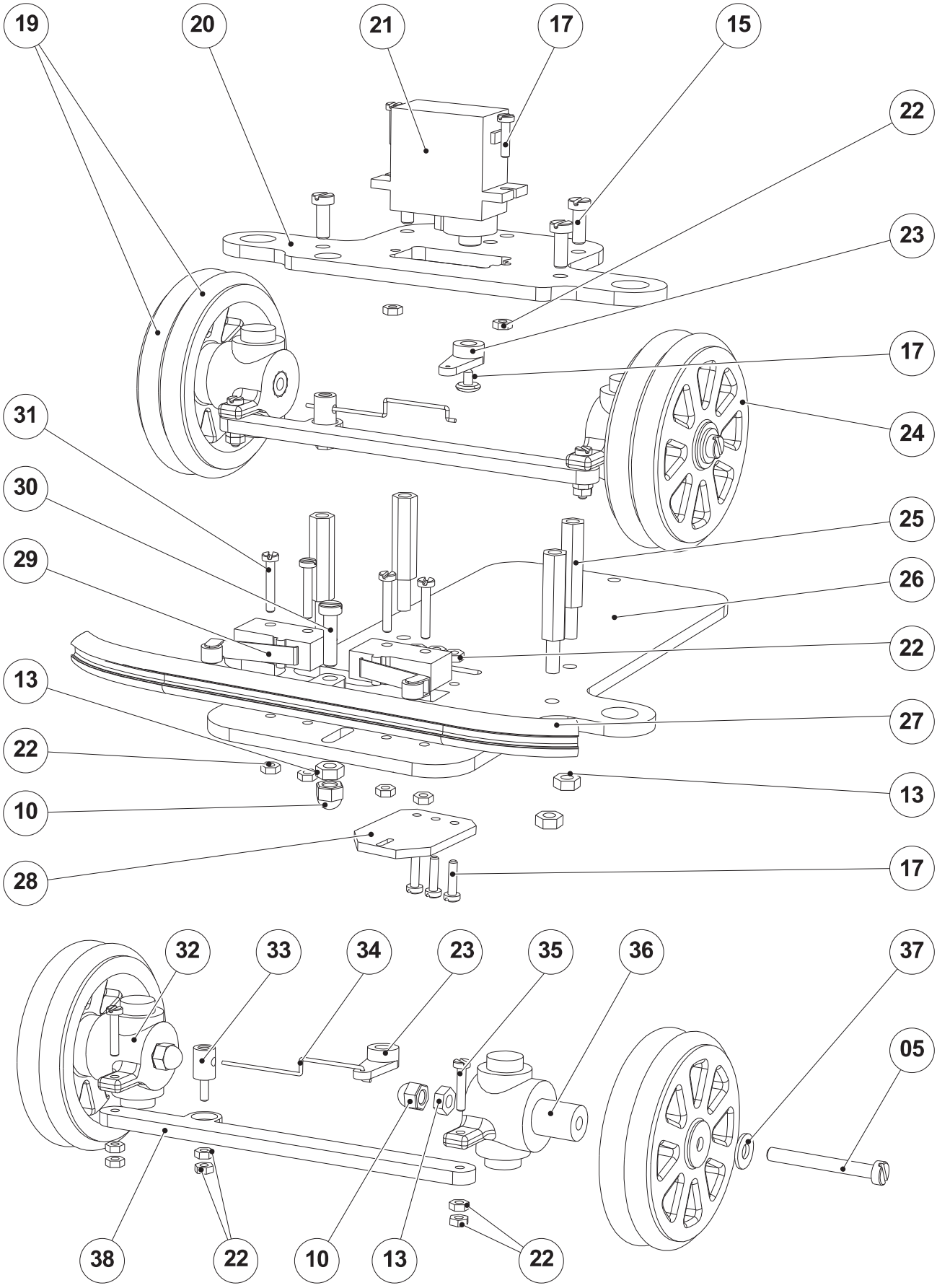
PARTIE **Sous-ensemble propulsion**

TITRE DU DOCUMENT

Nomenclature

Sous-ensemble direction





TECHNOLOGIE www.a4.fr		A4	PROJET **RoboscO**
	Collège	Classe	PARTIE **Sous-ensemble direction**
Nom	Date		TITRE DU DOCUMENT **Perspective avec repères**

REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
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

A4 TECHNOLOGIE www.a4.fr

A4

Collège Classe

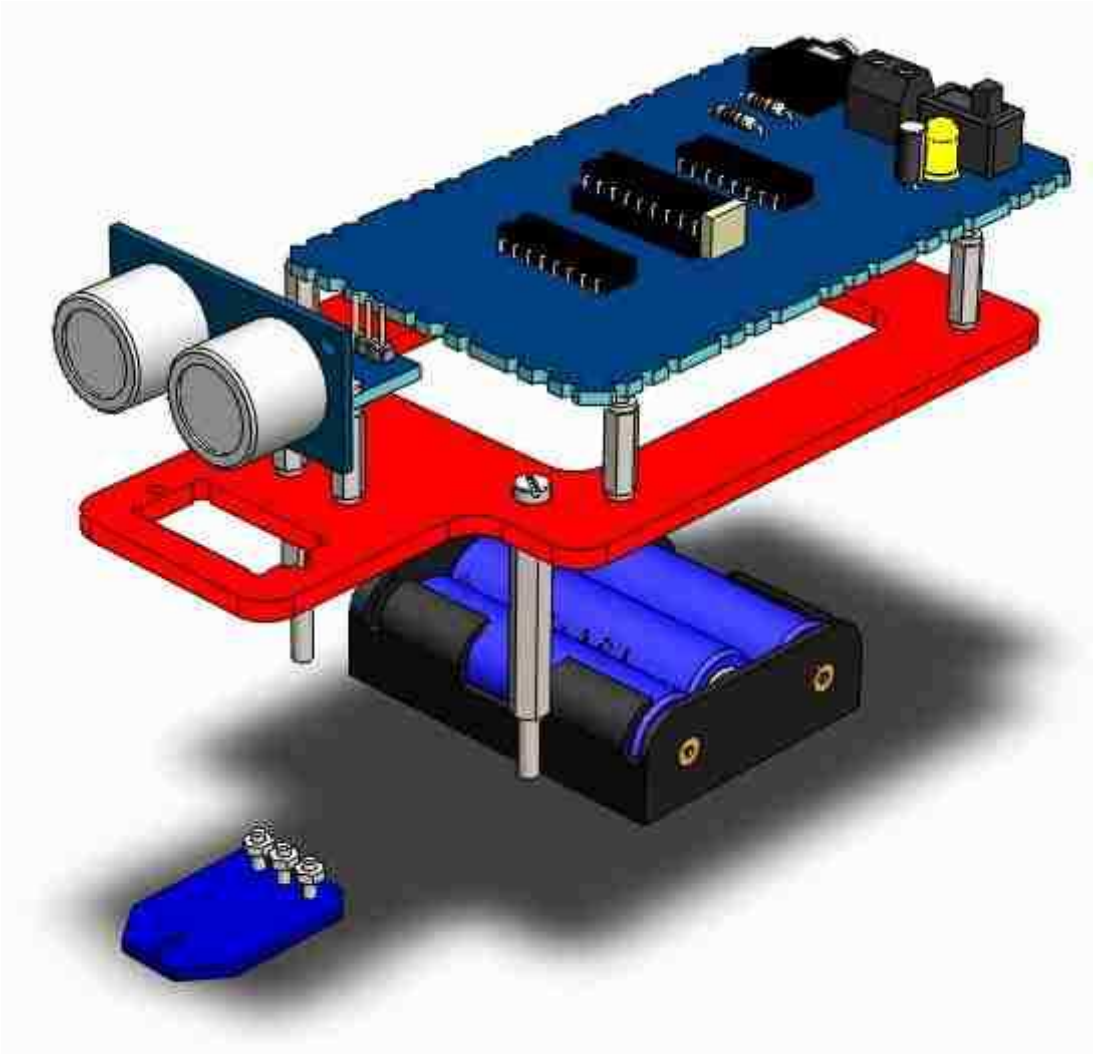
Nom Date

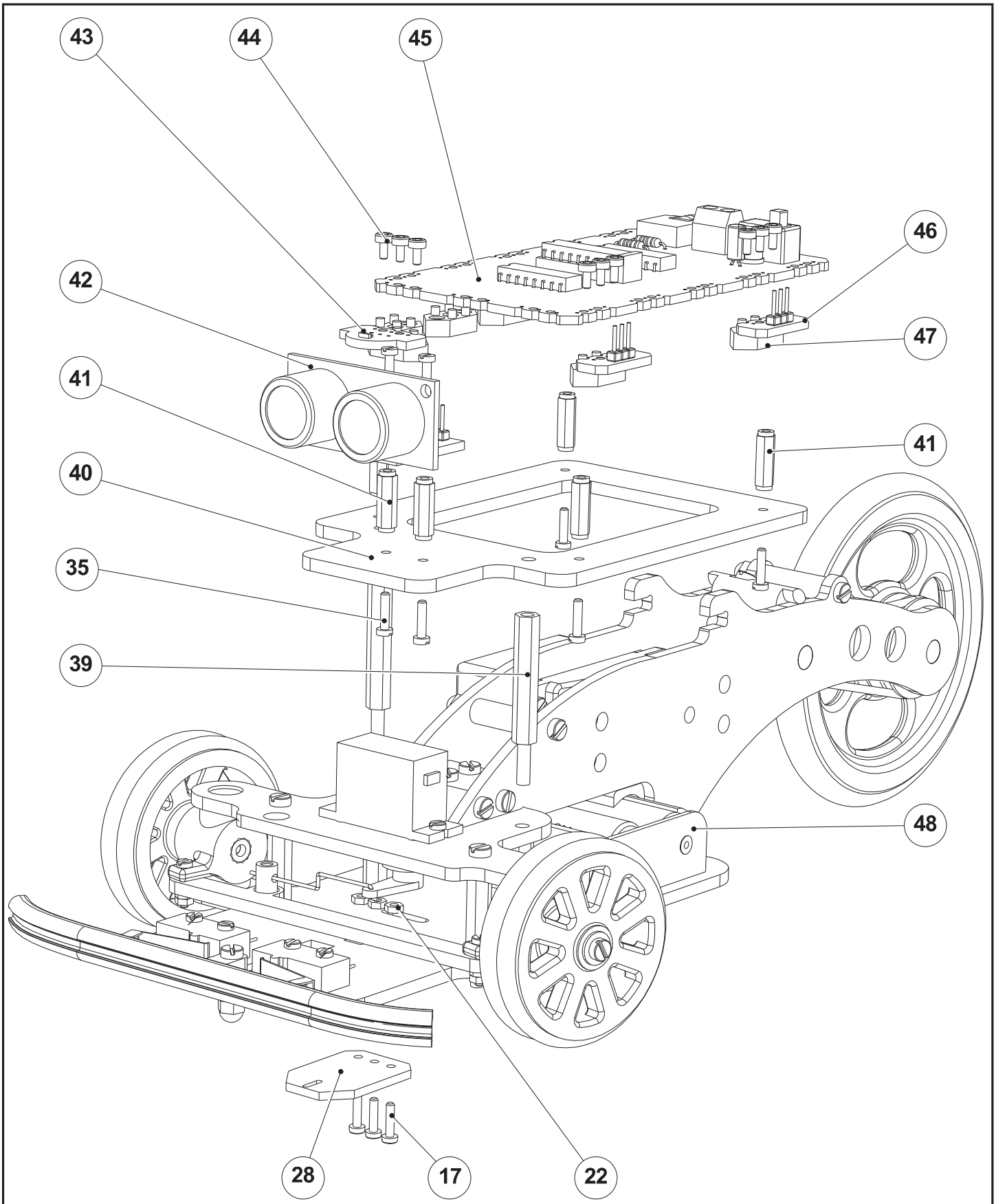
PROJET **RoboscO**

PARTIE **Sous-ensemble direction**

TITRE DU DOCUMENT **Nomenclature**

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





TECHNOLOGIE www.a4.fr		A4	PROJET **RoboscO**
Collège	Classe		PARTIE **Sous- ensemble cartes et support + stockage énergie**
Nom	Date		TITRE DU DOCUMENT **Perspective avec repères**

REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
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 tranparent 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

TECHNOLOGIE www.a4.fr

A4

Collège Classe

Nom Date

PROJET **RoboscO**

PARTIE **Sous- ensemble cartes et support + stockage énergie**

TITRE DU DOCUMENT

Nomenclature