



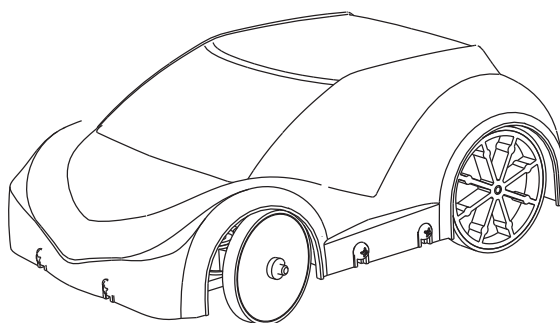
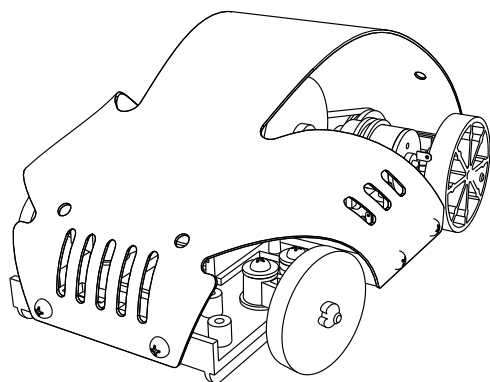
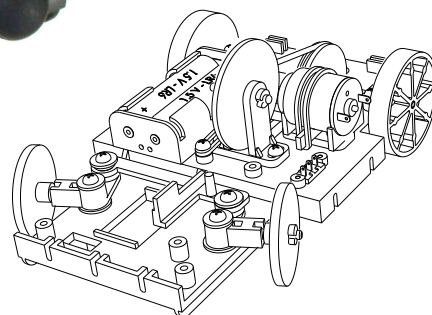
Document numérique imprimé
Certains imprimantes réduisent
automatiquement le document en
fonction des marges imprimables.
Vérifier les dimensions sur les plans

CaraTec Junior

2016

Véhicule jouet motorisé

6^e Etude et réalisation d'un objet technique



AVANT PROPOS

Nous avons conçu CaraTec pour répondre au besoin exprimé par le programme de technologie 6^e paru en 2005.

Ce produit a été pensé comme support dans la partie "réalisation" du programme.

Bien qu'il puisse être aussi un bon support d'investigation sur son fonctionnement, il ne prétend pas permettre de couvrir l'ensemble du programme.

A notre sens, un produit "réalisation" doit être :

- un produit proche d'un produit réel,
- un produit simple et "lisible" pour un jeune de 6^e,
- un produit du domaine imposé : le transport,
- un produit sur lequel on puisse intervenir facilement avec les moyens disponibles au collège,
- un produit qui soit assez tolérant pour que la moindre erreur de fabrication ne soit pas rédhibitoire,
- un produit d'un coût raisonnable pour les budgets ...

Il nous est apparu que les produits manufacturés du commerce ne conviennent pas et qu'il fallait concevoir un produit spécifique.

- Les produits manufacturés sont conçus pour des moyens industriels de réalisation en série alors qu'au collège on ne dispose que de moyens limités de type "prototypage" pour travailler quasi exclusivement des matières plastiques.

Difficile de trouver un produit manufacturé dont des pièces sont réalisées en tabletterie plastique ! Peut-on re-fabriquer des pièces (en moins bien) avec nos moyens sans que le résultat soit un non-sens technologique, un bricolage.

- Un second problème se pose : celui de la pérennité du produit. Le professeur qui met en place une réalisation (une ou deux années de mise au point) est en droit de compter sur une certaine pérennité d'approvisionnement. Hors la plupart des produits manufacturés à bas coût, sont des produits d'importation à courte durée de vie.

C'est pourquoi nous avons choisi de concevoir nous-même un produit spécifique.

CaraTec est un véhicule jouet conçu avec professionnalisme, comme un produit manufacturé, mais avec un cahier des charges spécifique pour répondre non seulement au besoin de sa fonction de jouet mais aussi aux exigences du programmes et aux conditions des classes. En particulier CaraTec a été dessiné pour que la plupart des pièces soient réalisables avec les moyens d'usinage et de tabletterie plastique des collèges. La plupart des pièces injectées sont facilement réalisables avec une MOCN, ce qui permet de modifier des pièces au collège ; les prototypes ont d'ailleurs été réalisés avec une MOCN (Charlyrobot) à partir des fichiers volumiques.

UN SUPPORT POUR DES ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

Utilisation pédagogique

Nous avons imaginé Caratec pour une utilisation comme suit :

- **le professeur présente un produit fini en état de fonctionnement**,
(travail sur la fonction d'usage,...)
- **le professeur fournit aux élèves le dossier technique du produit (plans éclatés,...)**
(travail sur le fonctionnement, ...)
- **le professeur fournit des pièces déjà réalisées (grappe d'injection) et pose le problème aux élèves des pièces qui manquent :**
 - les identifier, les décrire, repérer leurs fonctions, leur matières, etc.
 - comment les fabriquer.
- **Les élèves vont proposer des solutions et les tester sous le contrôle du professeur.**

Les élèves travailleront en petits groupes ou par moments individuellement avec des temps d'échange et de structuration par le professeur. Ils réaliseront des pièces et assembleront des produits. Ils pourront dans leurs essais tester différents modes de fabrication et gâcher de la matière qui sera peu onéreuse à remplacer.

Choix de conception

Le thème du jouet nous a paru porteur et motivant, il permet des objets simples et peu onéreux dans des matériaux que l'on peut travailler au collège.

Nous avons voulu **une direction articulée transposée du réel** (barre de direction et triangles) pour enrichir le champ d'investigation sur le produit.

Nous avons opté pour **une transmission par friction**, bien adaptée au jouet (plus silencieuse et qui patine lorsque le mécanisme est bloqué) et pour profiter de l'occasion de montrer autre chose que des engrenages.

Nous avons recherché les solutions les plus simples et les plus fiables pour faciliter les interventions sur le produit..

Nous avons travaillé à rendre le **produit lisible pour de jeunes élèves** par exemple en dissociant bien, vues dans un même plan de dessus, les différentes fonctions techniques du produit.

Nous avons voulu **un produit très simple**. Nous avons voulu un produit cohérent en refusant par exemple de compliquer des pièces au seul motif d'une opération supplémentaire de fabrication.

Nous avons cherché l'économie pour fournir un produit bon marché qui permette sans graves conséquences des tests même destructeurs.

Le dossier CaraTec (support papier et CDRom) a pour objet de fournir au professeur toutes les informations et documents nécessaires à la compréhension et à la maîtrise du produit et de sa fabrication. Il ne traite que du produit CaraTec.

Nous n'avons pas tenté de livrer une démarche pédagogique prête à l'emploi. Cela relève de la compétence de chaque enseignant, selon sa sensibilité et ses conditions matérielles d'enseignement.

CaraTec est un support d'application et il n'y a pas lieu ici de fournir des documents de structuration (des cours) qui seraient répétés à l'identique pour tout autre support.

CaraTec **Junior**

Janvier 2016

Etienne Bernot - Jean Luc Mathey



Edité par la Sté A4

Tél. : 01 64 86 41 00 - Fax. : 01 64 46 31 19
www.a4.fr

SOMMAIRE DU DOSSIER

Présentation du projet	02 à 04
Dossier technique et plans	05 à 13
Vue éclatée d'ensemble par fonctions	05
Dessins d'ensemble - 3 vues	06 et 07
Vues éclatées de chaque fonction avec nomenclatures	08 à 11
Plans de la carrosserie mise à plat - 2 versions	12 et 13
Dossier de fabrication	14 à 25
Listes des opérations et outils nécessaires - Organigramme des opérations	14 et 15
Liste des pièces et matériaux nécessaires (Fiche de contrôle du kit)	16
Plan de la grappe d'injection	17
Gamme de fabrication - Fiches de fabrication	18 à 24
Gabarit pour découpe manuelle de la carrosserie	25
Dossier de l'option gyrophare	26 à 31
Présentation	26 et 27
Schémas électroniques - Plan d'implantation et nomenclature	28 et 29
Vues en perspective : le montage dans le jouet	30 et 31
Typon et plan de perçage du circuit imprimé	32
Options de finition	33
Etude du produit - Fiches élèves	34 à 41
La notice d'utilisation	34 et 35
Les fonctions du produit	36 et 37
Le fonctionnement de la propulsion	38
Le fonctionnement de la direction	37
Le circuit de distribution d'énergie	40
Les matériaux du produit	41
Corrigés pour le professeur	42

CONTENU DU CDRom

Le CDRom de ce projet est disponible au catalogue de la Sté A4 (réf "CD CT").

Il contient :

- Le dossier en version FreeHand.
- Le dossier en version PDF (non modifiable, lisible et imprimable avec le logiciel AcrobatReader).
- Des photos du produit, des images de synthèse, des perspectives au format DXF.
- Des fichiers d'usinage au format CharlyGraal.
- **La modélisation 3D complète** du produit dans ses différentes versions avec des **fichiers 3D** aux formats SolidWorks, Parasolid et eDrawings.

Ce dossier et le CDRom sont duplicables pour les élèves, en usage interne au collège*

*La duplication de ce dossier est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, à 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.

La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit en dehors d'un usage interne à l'établissement de tout ou partie du dossier ou du CDRom ne sont pas autorisées sans l'accord de la Sté A4 .

PRESENTATION DU PROJET

fabriquer un véhicule jouet

CaraTec est un véhicule jouet motorisé démontable avec roues directrices orientables.

FABRICATION

Les éléments électriques sont à câbler avec quelques points de brasure.

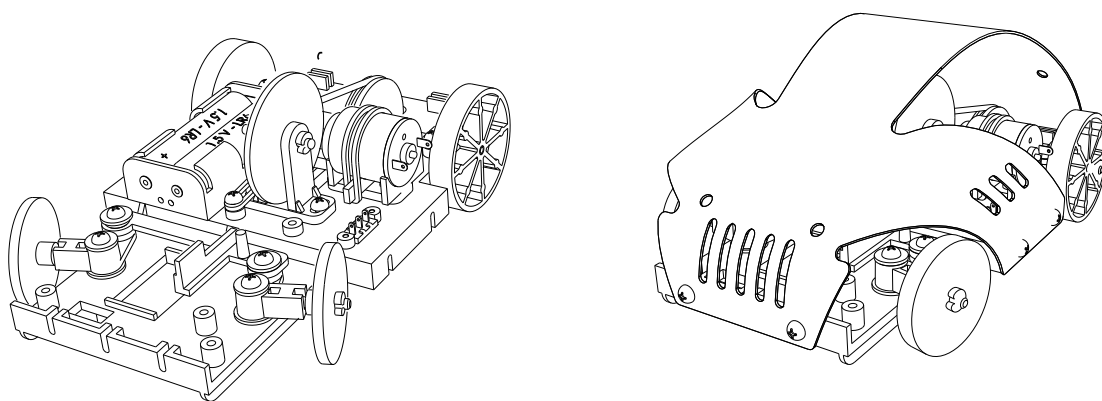
La carrosserie est fabriquée par découpe et perçage de matière plastique souple.

Les axes des roues sont à couper et à chanfreiner.

Quelques pièces sont à assembler par emboîtement et collage.

Les organes mécaniques sont préfabriqués et ne nécessitent que de l'ajustage et du montage.

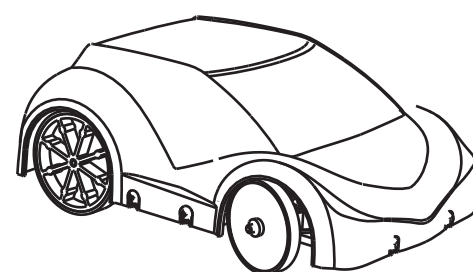
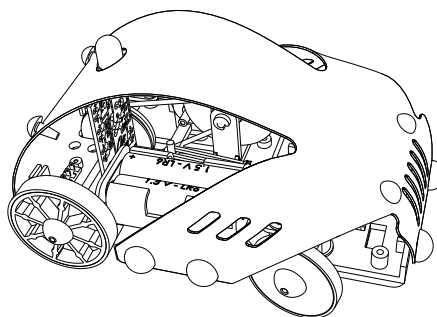
- **CaraTec Junior** : Le moteur est mis en marche par un interrupteur placé sur le véhicule.
Les roues avant sont orientables à la main.



Les options

Gyrophare : réalisé par un circuit électronique avec une DEL D10. (Voir pages 26 à 32.)

Options de finition : différents accessoires permettent de réaliser phares, feux arrière, pare-chocs, caches pour les vis, enjoliveurs de roues ou bandages caoutchouc pour les roues. (Voir page 33.)



Carrosserie thermoformée

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques :

- Moteur électrique 3 V
- Transmission réduite par galet avec mise en pression automatique et courroie réglable en tension.
- Train avant mobile avec roues directrices.

Modèle "junior" télécommandé :

- Alimentation par deux piles 1,5V LR6.

Option gyrophare :

- Module électronique flasheur simple avec circuit intégré clignoteur et composants discrets.

FABRICATIONS ELEVES

- Le châssis et toutes les pièces mécaniques plastique sont livrées tout faits (moulés par injection).
- Les axes métalliques sont à recouper aux bonnes longueurs (acier doux, facile à cisailer ou scier).
- Le montage s'effectue par des vis. CaraTec est un jouet démontable.
- La carrosserie est à réaliser par découpe dans une plaque de polypropylène. Les tracés sont simples et les coupes sont droites ! Cette carrosserie est cintrée au montage sur le châssis.
- * Une version de carrosserie thermoformée est disponible depuis décembre 2005. Cela donne un véhicule plus proche d'un jouet manufacturé mais la pièce n'est plus réalisée (sauf finitions) par l'élève.

CONTENU DES KITS ELEVES

Modèle junior

- Pièces plastique mécaniques livrées attachées en grappe.
- Vis d'assemblage. Joint torique pour freinage de la direction.
- Moteur, support de piles, interrupteur, fil électrique.
- Elastiques pour fixation moteur, tension de la transmission, rappel au centre de la direction.
- Joint torique pour freinage de la direction.
- *La plaque polypropylène pour la réalisation de la carrosserie n'est pas fournie avec le kit et doit être commandée à part ; cela permet le choix des couleurs.

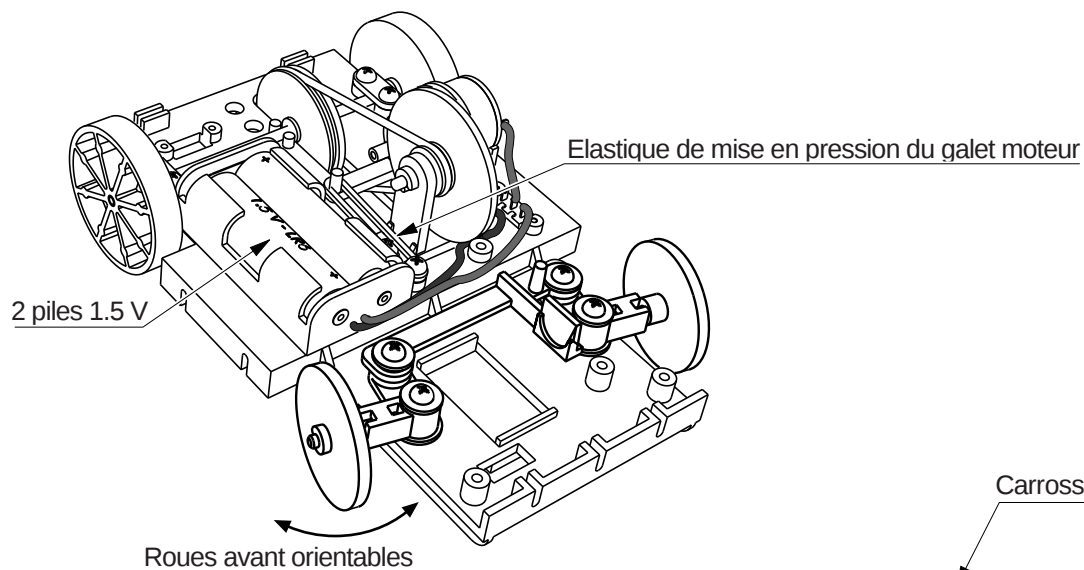
Option gyrophare - Cf. page 26

- Circuit imprimé 30 x 45 avec les composants électroniques et une DEL diamètre 10.

Options de finition - Cf. page 33

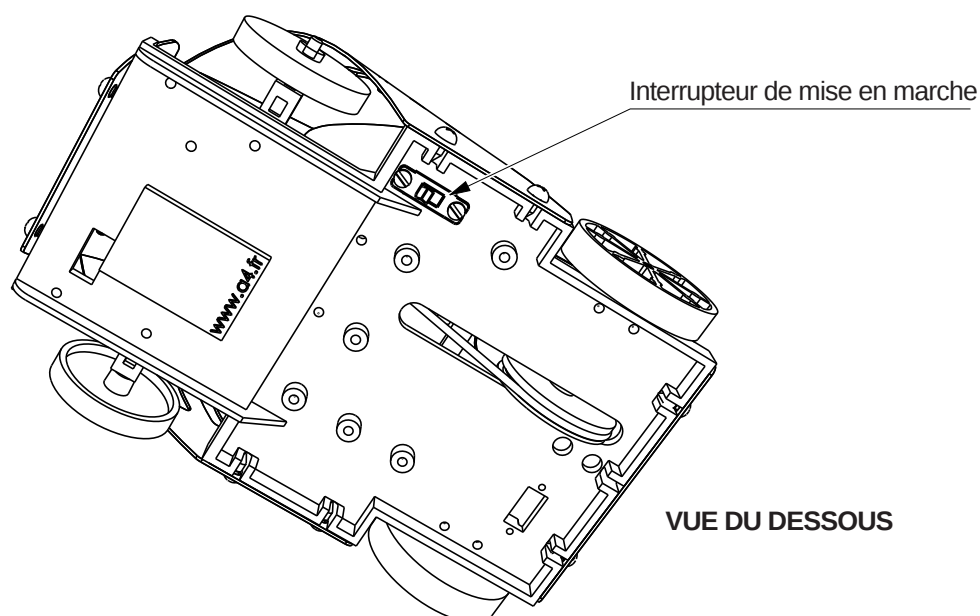
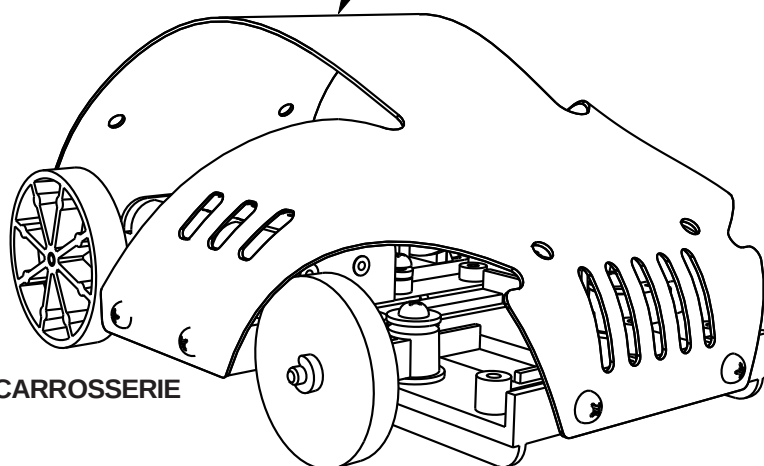
- Des accessoires qui permettent de personnaliser le produit sont disponibles au détail. Il n'y a pas de "kit" pour ces accessoires ; cela permet toutes les fantaisies de choix et de couleurs.

LE CHASSIS AVEC LA CARROSSERIE DEMONTEE

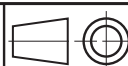


Carrosserie polypropylène souple

L'ENSEMBLE COMPLET AVEC SA CARROSSERIE



VUE DU DESSOUS

A4 TECHNOLOGIE
AU COLLEGE

A4

PROJET

**CaraTec
Junior**

PARTIE

ENSEMBLE

Collège

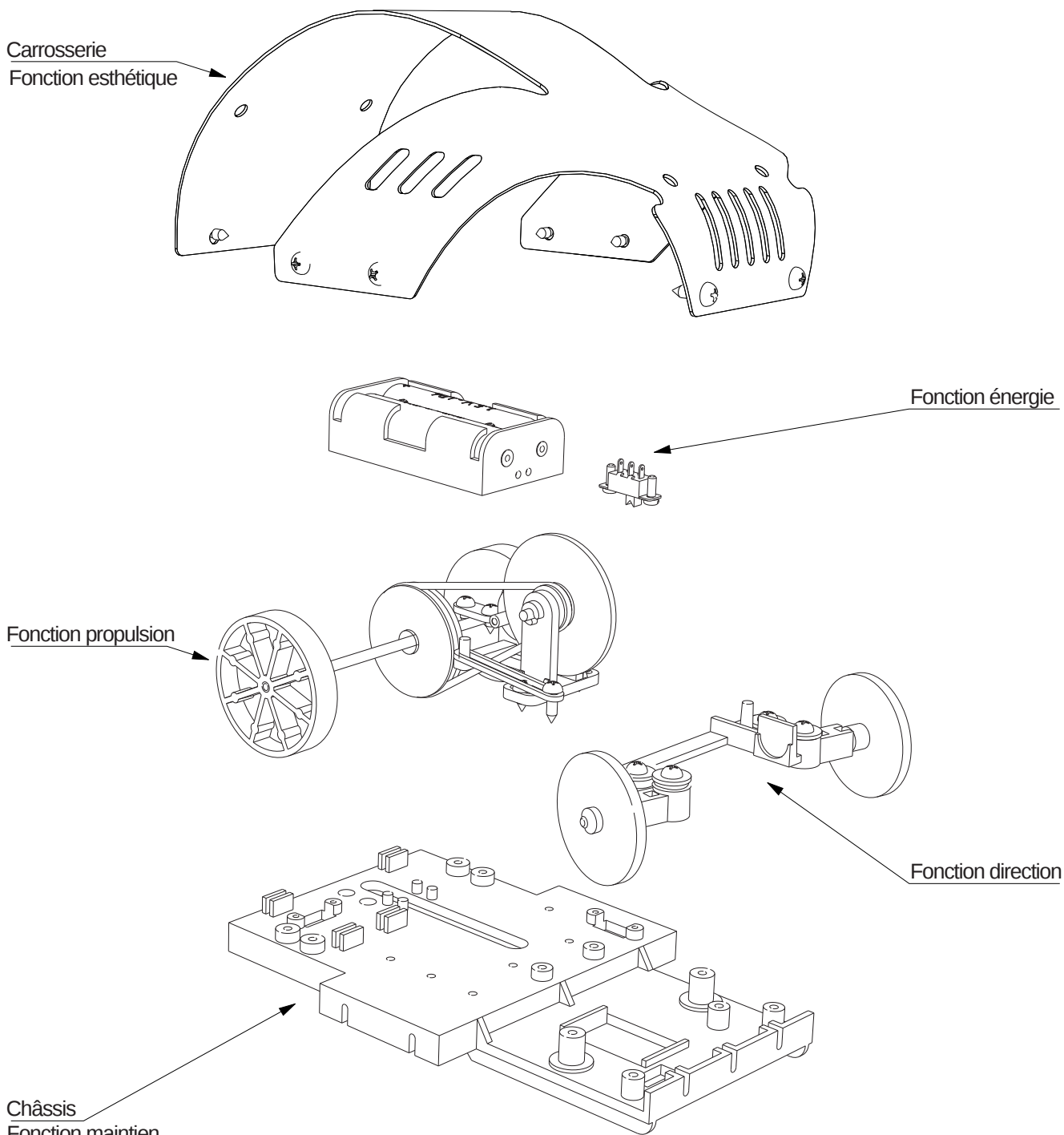
Classe

TITRE DU DOCUMENT

Nom

Date

Présentation : 3 vues en perspective



E	01	Fonction esthétique - Carrosserie	Permet de rendre le véhicule attrayant visuellement
D	01	Fonction énergie	Fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement du véhicule
C	01	Fonction de propulsion	Permet de faire avancer le véhicule
B	01	Fonction de direction	Permet de diriger la trajectoire du véhicule
A	01	Fonction maintien - Châssis	Permet de maintenir ensemble tous les éléments du véhicule
REPERES FONCTIONS	REPERES PIECES	FONCTIONS	CARACTERISTIQUES
 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	 A4		PROJET 
	Collège		PARTIE ENSEMBLE
	Date		TITRE DU DOCUMENT
Nom		Vue éclatée par fonctions	

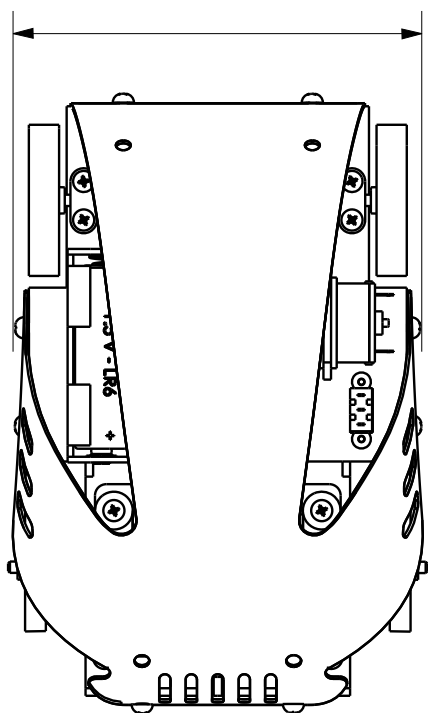
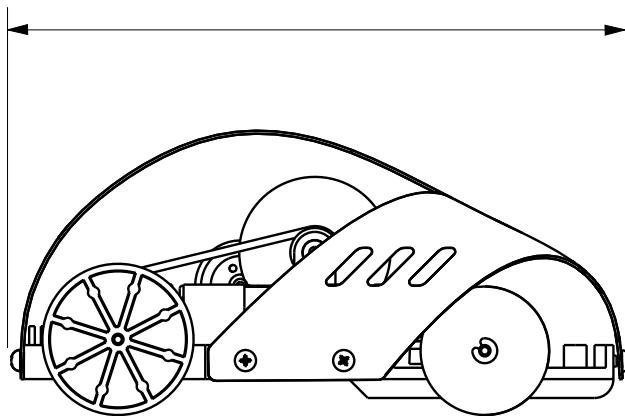
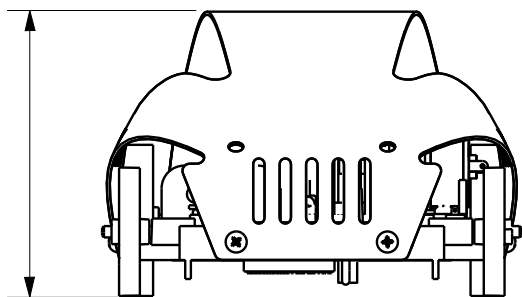
Exercice

1 - Relever les 3 principales dimensions de l'objet sur le dessin, avec une règle :

Longueur	Mesure relevée	Dimension réelle de l'objet
Largeur	Mesure relevée	Dimension réelle de l'objet
Hauteur	Mesure relevée	Dimension réelle de l'objet

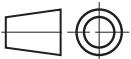
ATTENTION !
Dessin à l'échelle 1 : 2

2 - Compléter au crayon la cotation sur le dessin



A4 TECHNOLOGIE
AU COLLEGE

Echelle 1 : 2



A4

PROJET

**CaraTec
Junior**

PARTIE

ENSEMBLE

Collège

Classe

TITRE DU DOCUMENT

Nom

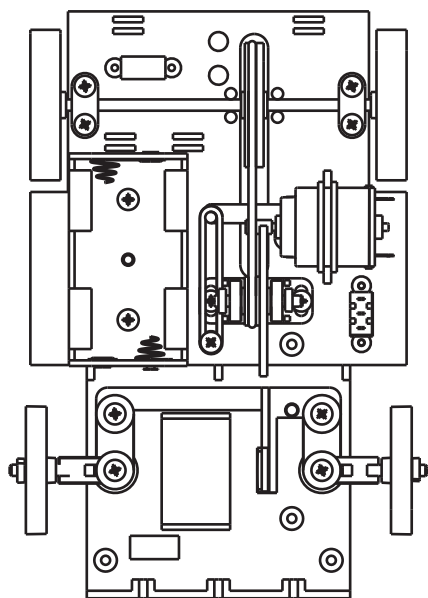
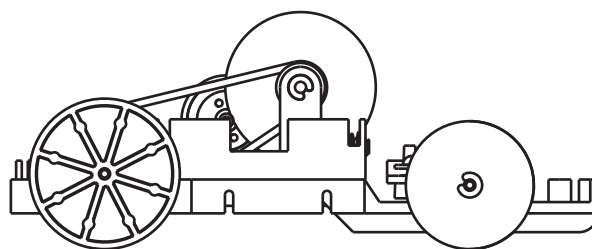
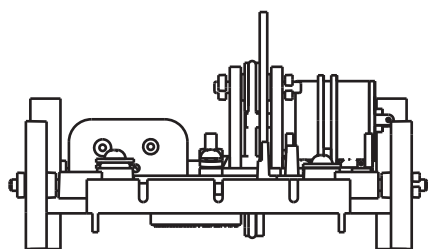
Date

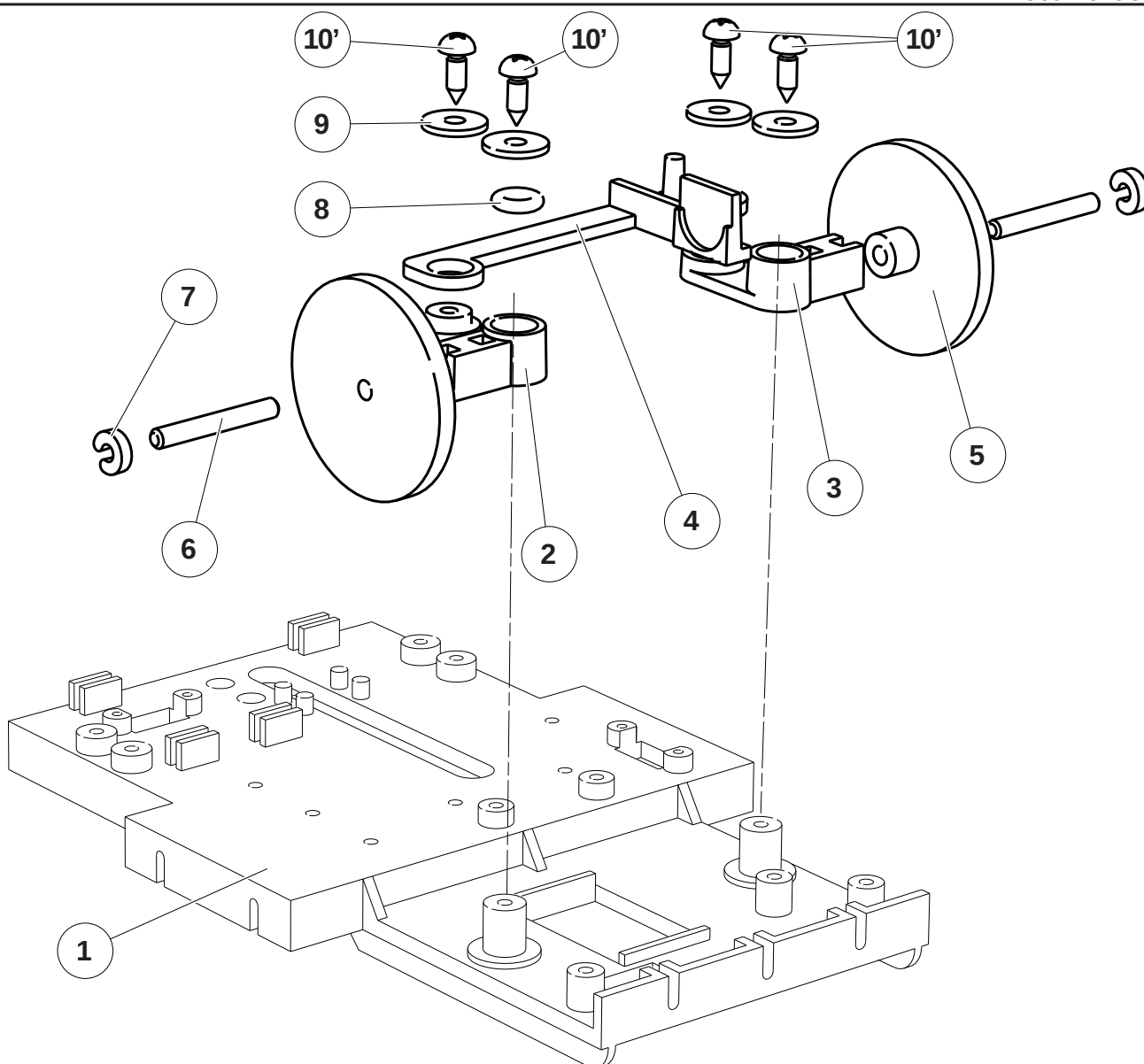
Dessin d'ensemble en 3 vues

Exercice

1 - Repérer en les coloriant sur les trois vues du dessin :

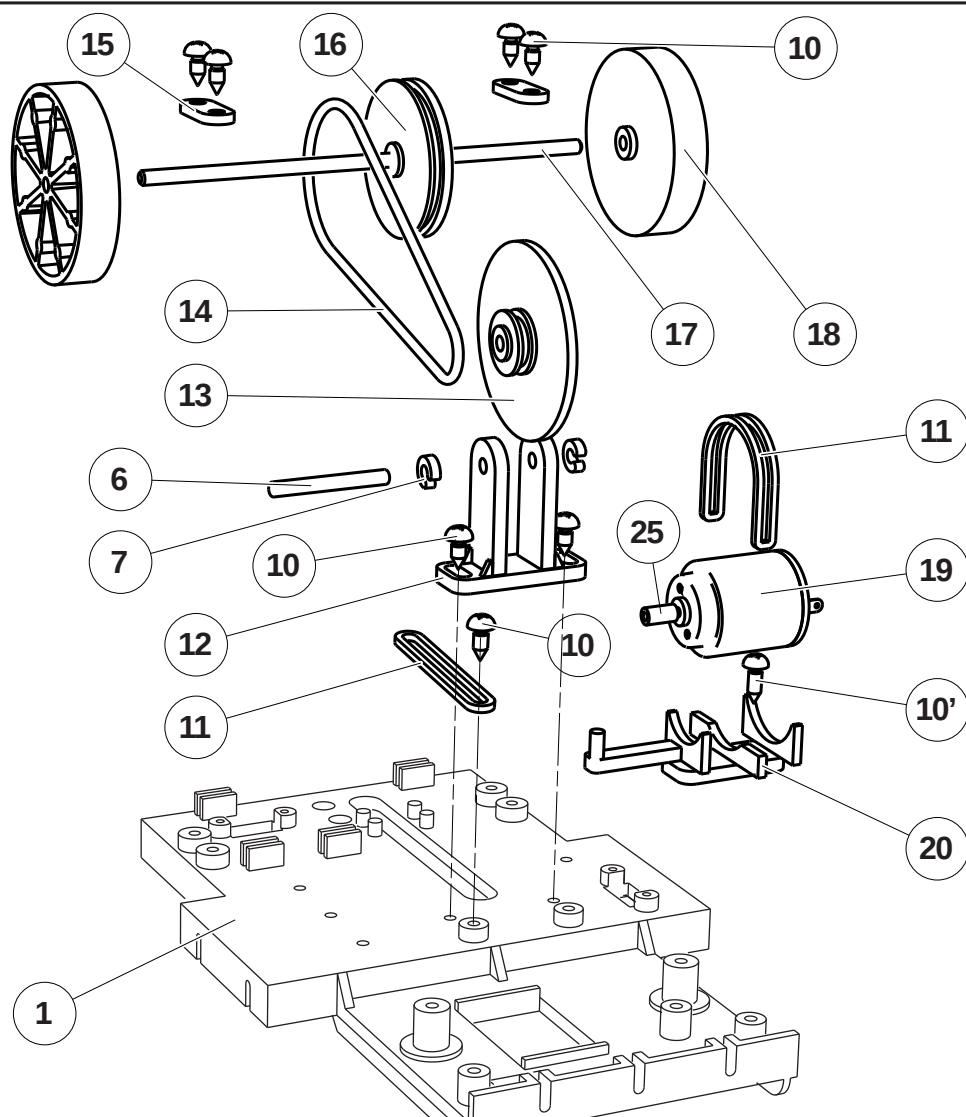
Les roues arrières	Couleur : bleu	<i>Echantillon couleur</i>
Les roues avant	Couleur : rouge	<i>Echantillon couleur</i>
Le moteur	Couleur : jaune	<i>Echantillon couleur</i>
Le coupleur de pile	Couleur : gris	<i>Echantillon couleur</i>





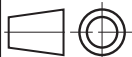
10'	04	Vis 3 x 9.5	Acier nickelé	Type tôle - Tête cylindrique - Diamètre 3 - Longueur 9.5
9	04	Rondelle 3 x 10	ABS injecté	Diamètre 3 x 10 - Epaisseur 1
8	01	Rondelle frein	PUR injecté	Joint torique - Diamètre 4 x 6.5
7	02	Clip d'arrêt	ABS injecté	Pour axe diamètre 3
6	02	Axe longueur 23	Acier cuivré	Diamètre 3 - Longueur 23
5	02	Roue avant	ABS injecté	Diamètre 34
4	01	Barre de direction	ABS injecté	
3	01	Triangle de direction gauche	ABS injecté	
2	01	Triangle de direction droit	ABS injecté	
1	01	Châssis	ABS injecté	

REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	
				PROJET CaraTec Junior	PARTIE Fonction direction
	Collège		Classe		TITRE DU DOCUMENT Eclaté de la fonction direction
	Nom		Date		



25	01	Galet moteur	PE	Gaine thermorétractable D4 x longueur 8
20	01	Support moteur	ABS injecté	
19	01	Moteur		Réf. MOT 15V45 - 1.5 V à 4.5 V - 10 500 tours / mn - 0.18 A
18	02	Roue arrière	ABS injecté	
17	01	Axe essieux arrière	Acier cuivré	Diamètre 3 - Longueur 100 (longueur 110 si montage d'enjoliveurs Cf p 33)
16	01	Poulie arrière	ABS injecté	Réalisé par assemblage de deux demi-poulies
15	01	Chape	ABS injecté	
14	01	Courroie	PUR	Diamètre 2 - Longueur développée 190
13	01	Poulies avant	ABS injecté	Réalisé par assemblage de deux demi-poulies
12	01	Support de poulie avant	ABS injecté	Réalisé par assemblage de deux flancs sur une platine
11	02	Bracelet élastique	Caoutchouc	Bracelet élastique 30 mm
10'	01	Vis 3 x 9.5	Acier nickelé	Type tôle - Tête cylindrique - Diamètre 3 - Longueur 9.5
10	07	Vis 3 x 6.5	Acier nickelé	Type tôle - Tête cylindrique - Diamètre 3 - Longueur 6.5
7	02	Clip d'arrêt	ABS injecté	Pour axe diamètre 3
6	01	Axe longueur 23	Acier cuivré	Diamètre 3 - Longueur 23
1	01	Châssis	ABS injecté	
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	MATERIAU	CARACTERISTIQUES

A4 TECHNOLOGIE
AU COLLEGE



A4

PROJET

**CaraTec
Junior**

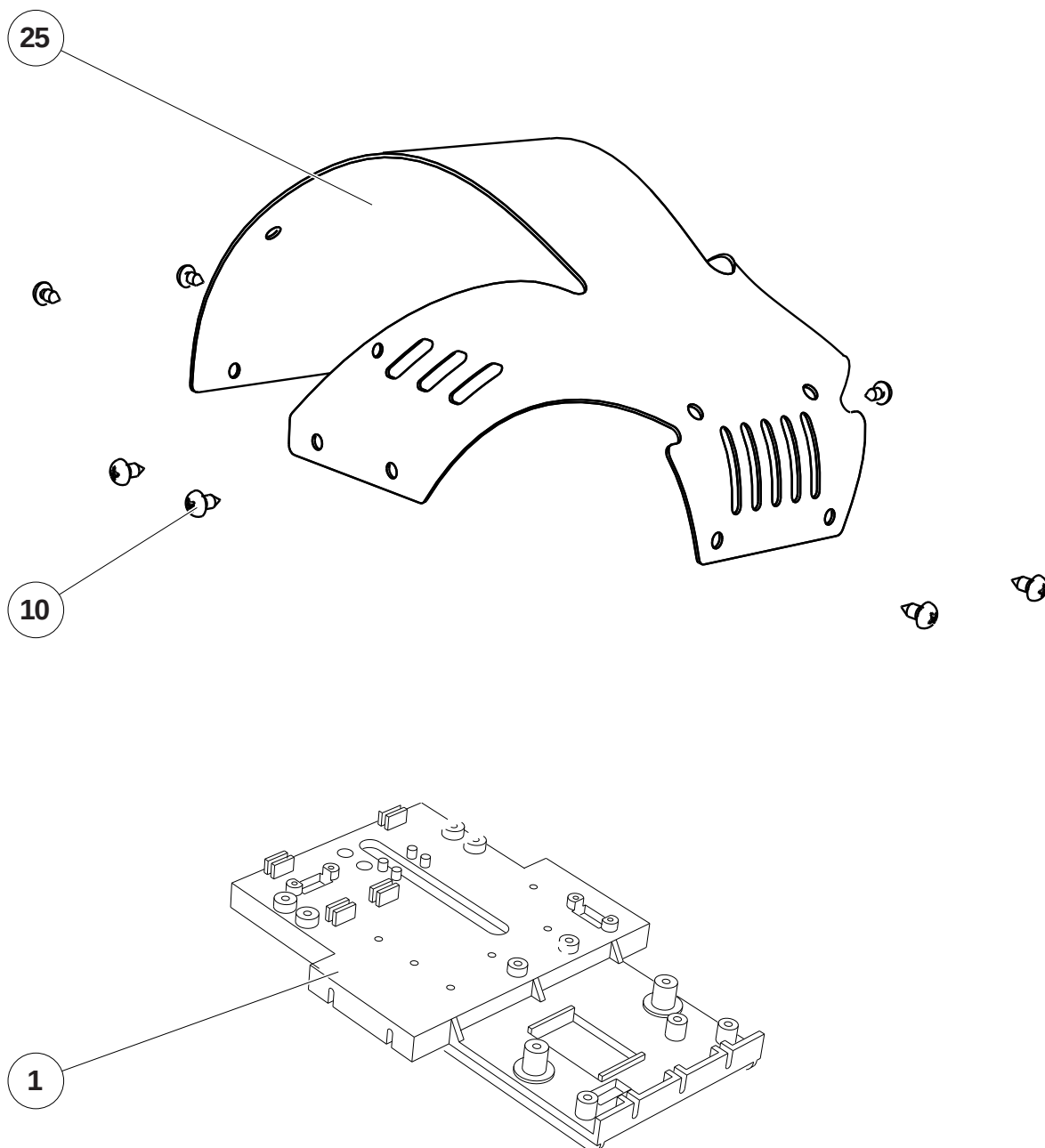
PARTIE

Fonction propulsion

TITRE DU DOCUMENT

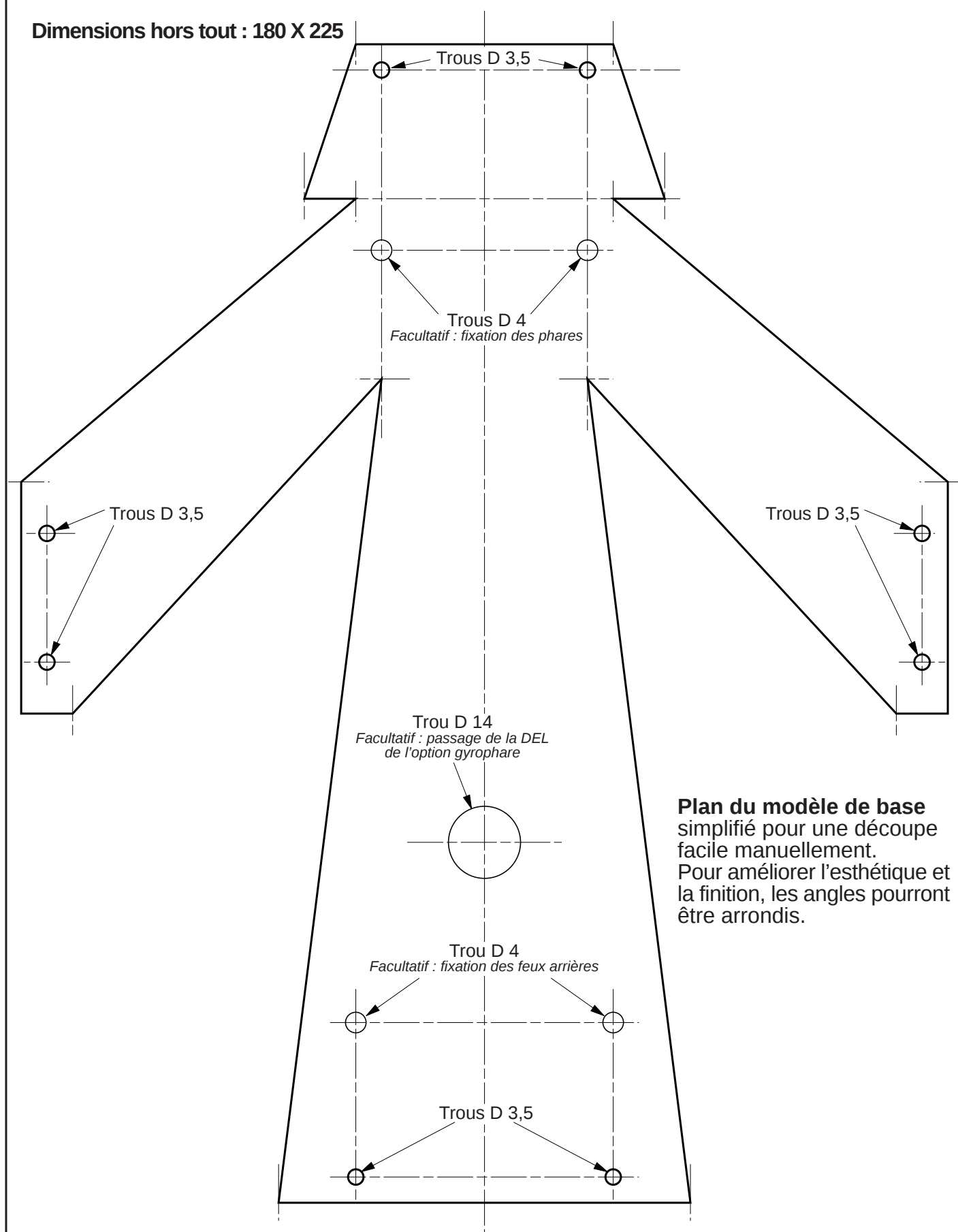
Eclaté de la fonction propulsion

REPÈRE	NOMBRE	DESIGNATION	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	
 TECHNOLOGIE AU COLLEGE				PROJET <i>CaraTec Junior</i>	PARTIE Fonction énergie
	Collège		Classe		TITRE DU DOCUMENT Eclaté de la fonction énergie
	Nom		Date		



25	01	Carrosserie	Polypropylène	Plaque épaisseur 0.5 à 0.8 mm, découpée, percée et cintrée	
10	08	Vis 3 x 6.5	Acier nickelé	Type tôle - Tête cylindrique - Diamètre 3 - Longueur 6.5	
1	01	Châssis	ABS injecté		
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	MATERIAU	CARACTERISTIQUES	
 TECHNOLOGIE AU COLLEGE				PROJET CaraTec Junior	
		Collège		Classe	PARTIE Fonction esthétique Carrosserie
		Nom		Date	TITRE DU DOCUMENT Eclaté de la fonction carrosserie

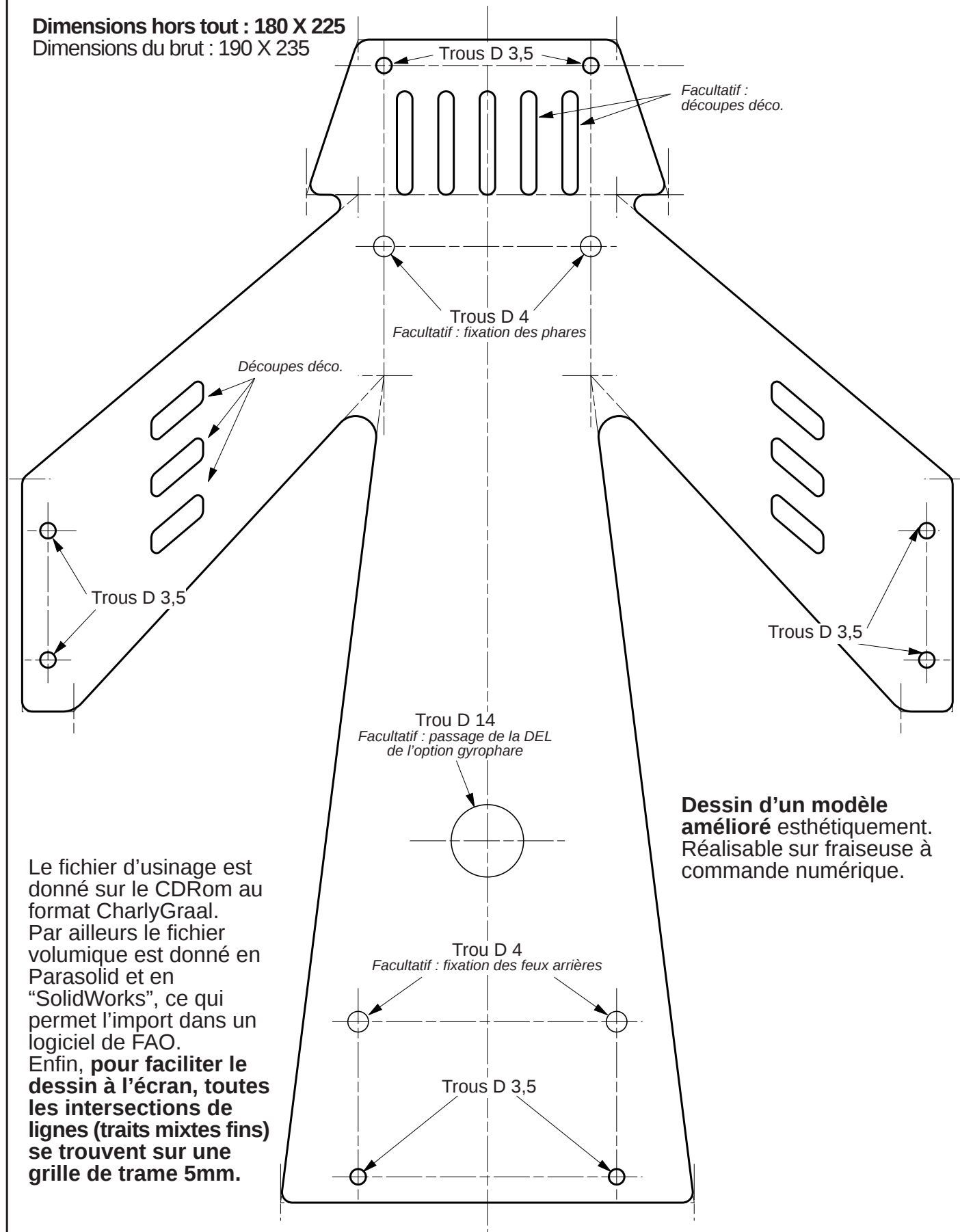
Dimensions hors tout : 180 X 225



Plan du modèle de base
simplifié pour une découpe facile manuellement.
Pour améliorer l'esthétique et la finition, les angles pourront être arrondis.

Dimensions hors tout : 180 X 225

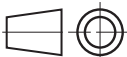
Dimensions du brut : 190 X 235



Le fichier d'usinage est donné sur le CDRom au format CharlyGraal. Par ailleurs le fichier volumique est donné en Parasolid et en "SolidWorks", ce qui permet l'import dans un logiciel de FAO. Enfin, **pour faciliter le dessin à l'écran, toutes les intersections de lignes (traits mixtes fins) se trouvent sur une grille de trame 5mm.**

A4 TECHNOLOGIE AU COLLEGE

Echelle 1 : 1



A4

PROJET

**Caratec
Junior**

VERSION

Fabrication sur CN

Collège

Classe

TITRE DU DOCUMENT

Nom

Date

**Carrosserie à plat
Plan pour découpe sur commande numérique**

FABRICATION

Liste des opérations

100 - PARTIE MECANIQUE - CHASSIS

110 - PIECES A FABRIQUER

OUTILS

111 - AXES DE ROUES ET POULIE - 4 axes à fabriquer

111 a - Coupes à longueur

Scie ou cisaille spéciale ou coupe-boulon

111 b - Finition chanfreinage

Lime

112 - COURROIE

112 a - Coupe à longueur

Pince coupante

112 b - Soudage

Outil spécial ou Fer à souder

112 c - Finition ébavurage

Pince coupante

113 - GALET MOTEUR

Générateur d'air chaud

120 - ASSEMBLAGES PERMANENTS

121 - AXE ROUES ARRIERES / POULIE ARRIERE

121 a - Dégrappage / ébavurage

Outil à ébavurer

121 b - Collage des demi-poulies

Colle PVC ou cyano.

121 c - Emmanchement en force de la poulie sur l'axe

Marteau + gabarit

122 - POULIE AVANT (2 pièces)

122 a - Dégrappage / ébavurage

Outil à ébavurer

122 b - Collage

Colle PVC ou cyano.

123 - SUPPORT DE POULIE AVANT (3 pièces)

123 a - Dégrappage / ébavurage

Outil à ébavurer

123 b - Collage

Colle PVC ou cyano.

124 - TRIANGLES DE DIRECTION / AXES ROUES AVANT

124 a - Dégrappage / ébavurage

Outil à ébavurer

124 b - Emmanchement en force des axes

Opération manuelle

130 - ASSEMBLAGES DEMONTABLES

131 - MONTAGE DE LA FONCTION DIRECTION

Tournevis

132 - MONTAGE DE LA FONCTION PROPULSION

Tournevis

133 - MONTAGE DE LA FONCTION ENERGIE *

133 a - Montage support de pile et interrupteur

Tournevis

133 b - Câblage

Pince coupante - Pince à dénuder - Fer à souder

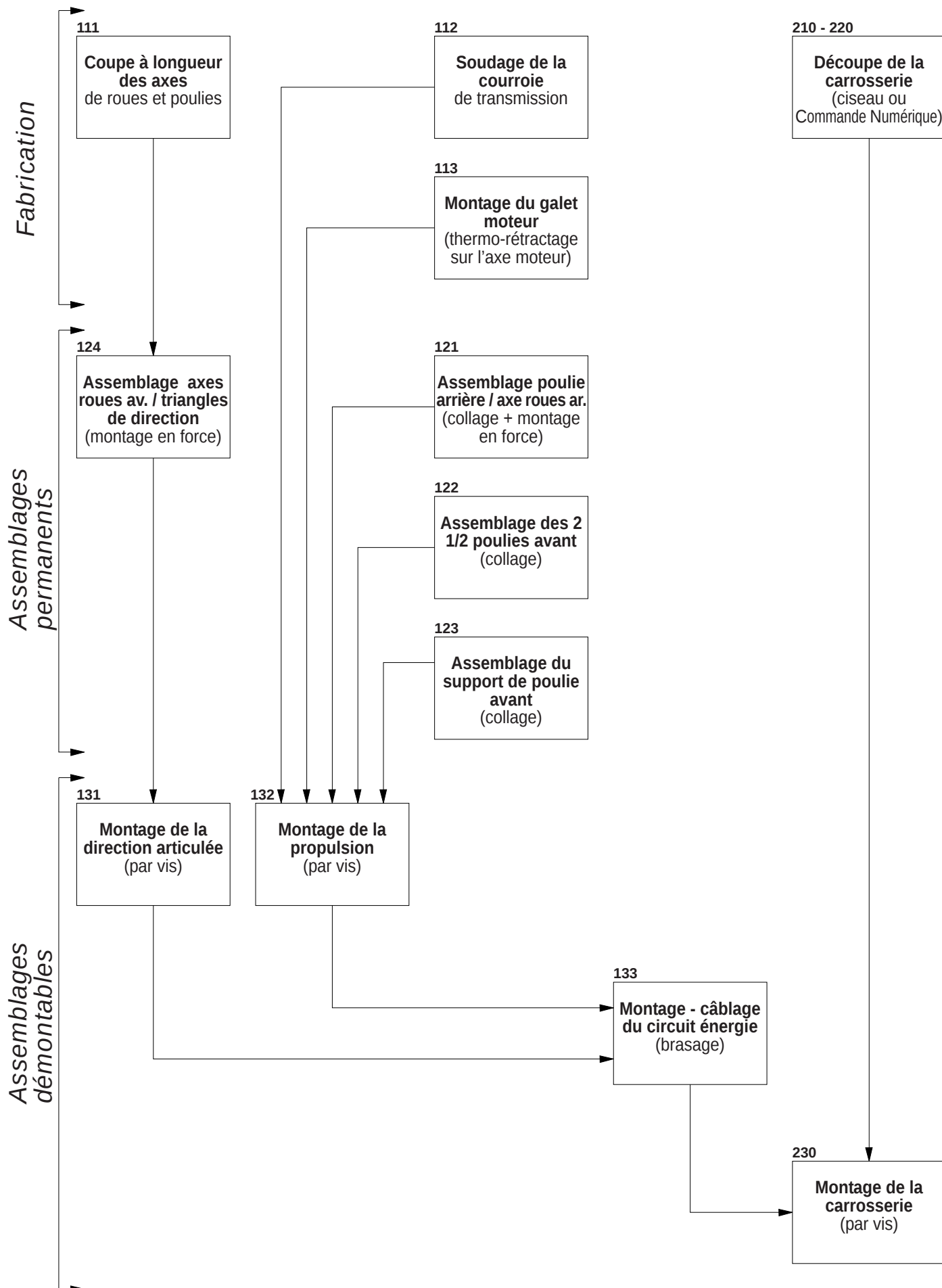
200 - PARTIE CARROSSERIE

- ou (
- 210 - FABRICATION MANUELLE Pointe à tracer - Réglet - Ciseaux - Emporte-pièce
 - 220 - FABRICATION SUR COMMANDE NUMERIQUE CN avec fraise cyl D2
 - 230 - MONTAGE Tournevis

* Nous avons pris la liberté pour simplifier l'organigramme de classer cette opération qui comporte du brasage dans les assemblages démontables. Faire remarquer cette "erreur" aux élèves sera l'occasion qu'ils retiennent sûrement ce qu'est un assemblage démontable ou permanent.

FABRICATION

Organigramme général des opérations



LES PIÈCES ET MATERIAUX POUR LA FABRICATION

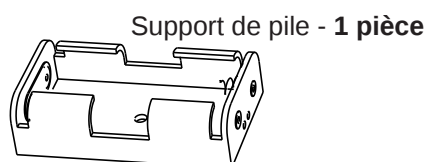
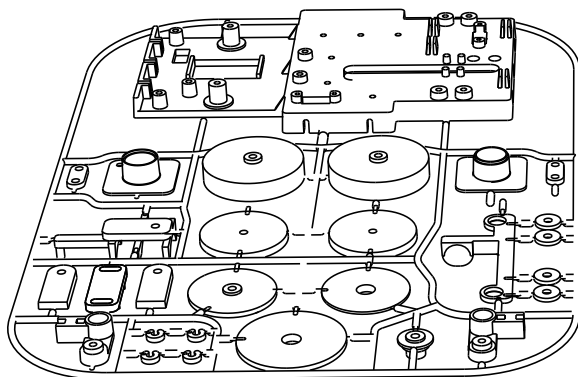
Pour réaliser un jouet CaraTec, le kit complet (modèle junior) est constitué de 12 pièces différentes dont une grappe d'injection de 28 pièces .

Le kit représenté ici correspond au kit individuel (pour un élève) + une plaque pour carrosserie qui est fournie à part pour permettre le choix des couleurs ou l'utilisation de différents matériaux. Le kit pour 10 fabrications diffère par la quantité de chaque pièce (X 10) et le conditionnement ; par exemple, la courroie et le fil électrique sont livrés en un seul morceau.

Conseil important : pour ne pas perdre de pièces, éviter de détacher les pièces de la grappe d'injection avant leur utilisation.

FICHE DE CONTROLE DE RECEPTION DES PIÈCES (kit).

Grappe d'injection des 28 pièces plastique - **1 grappe**



Support de pile - **1 pièce**



Interrupteur - **1 pièce**



Fil de câblage souple L 50mm - **1 pièce**



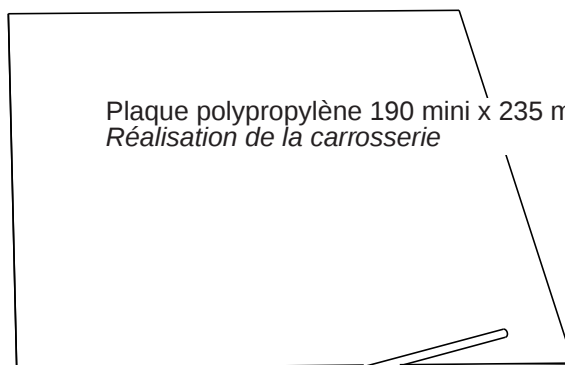
Vis 3 x 6.5 - **17 pièces**
Ensemble des assemblages



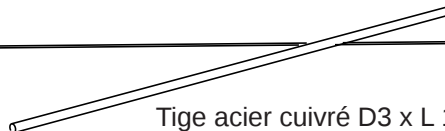
Vis 3 x 9.5 - **5 pièces**
Support moteur
Pivots de direction



Vis 2 x 6.5 - **2 pièces**
Fixation de l'interrupteur



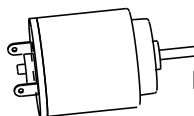
Plaque polypropylène 190 mini x 235 mini - **1 pièce**
Réalisation de la carrosserie



Tige acier cuivré D3 x L 190 - **1 pièce**
Réalisation des axes



Courroie D2 x L 200 - **1 pièce**
Réalisation de la courroie de transmission



Moteur - **1 pièce**



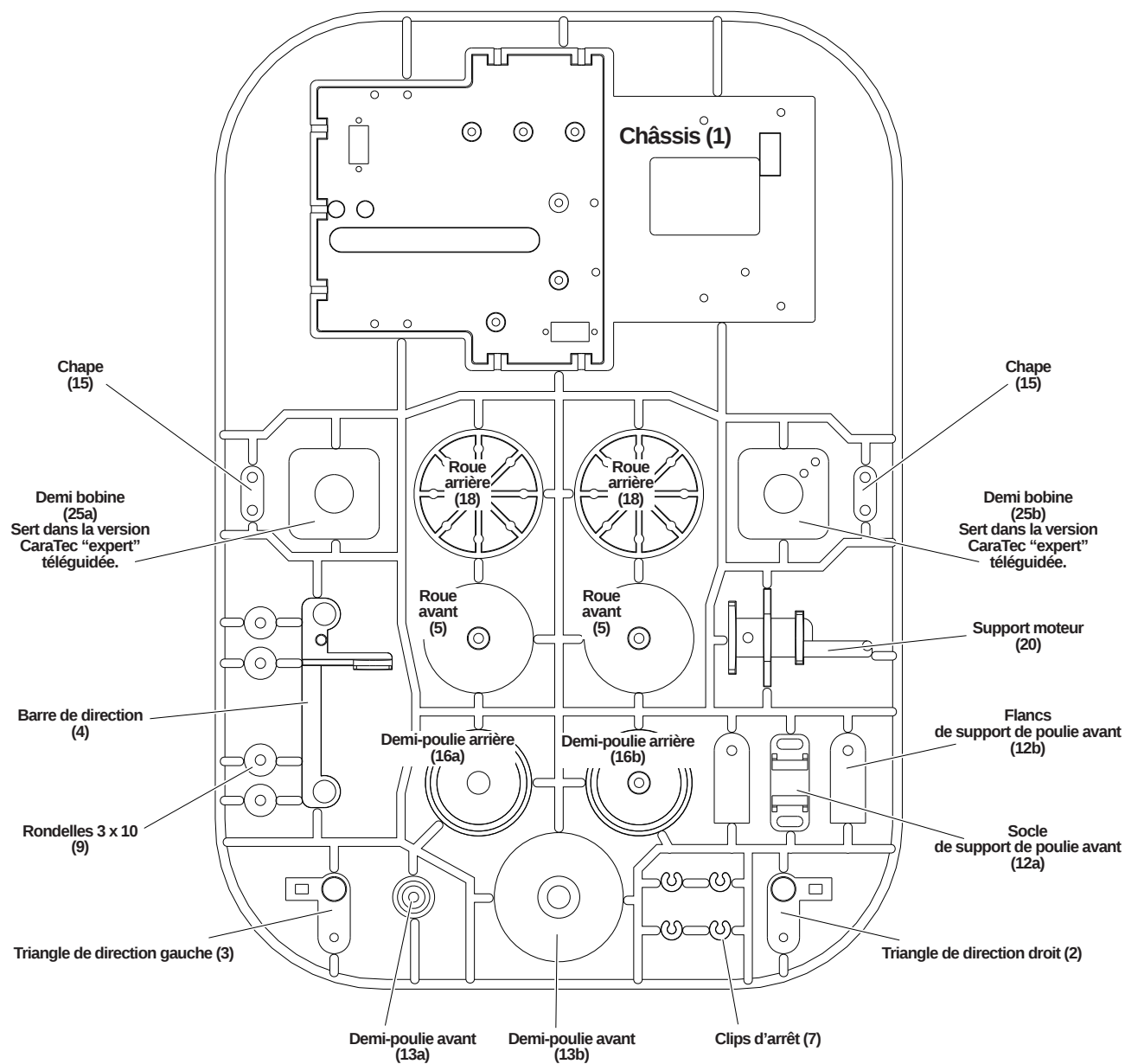
Gaine thermo-rétractable D 3 x L 10 - **1 pièce**
Réalisation du galet moteur



Bracelet caoutchouc 30 x 1.8 - **2 pièces**
Maintien du moteur
et mise en pression du galet moteur

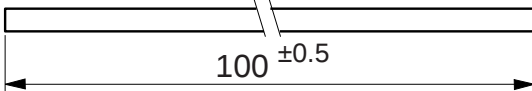
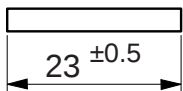
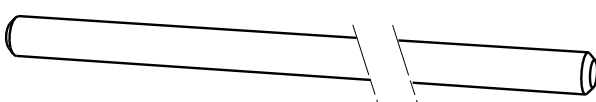
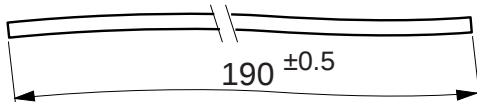
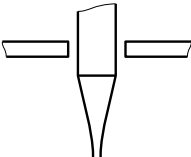
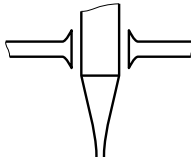
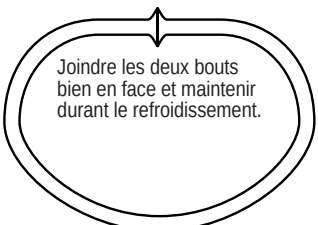
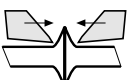
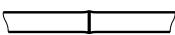
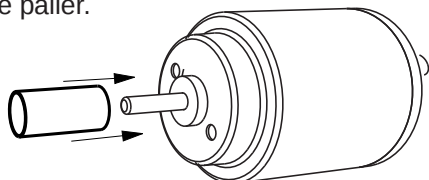
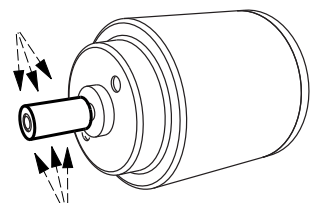


Joint torique D 4 x 6.5 - **1 pièce**
Rondelle frein pour la direction

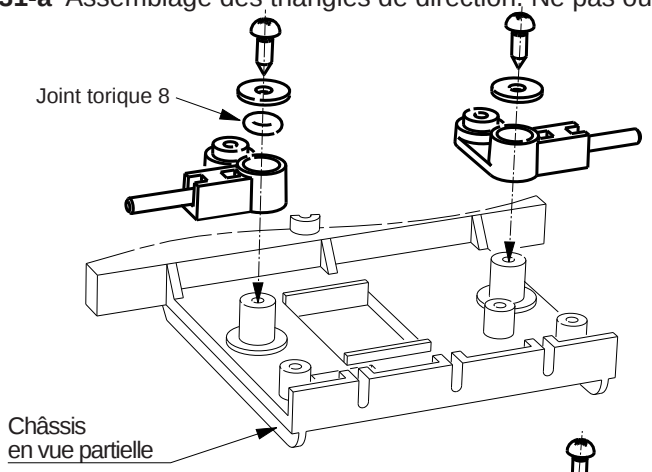
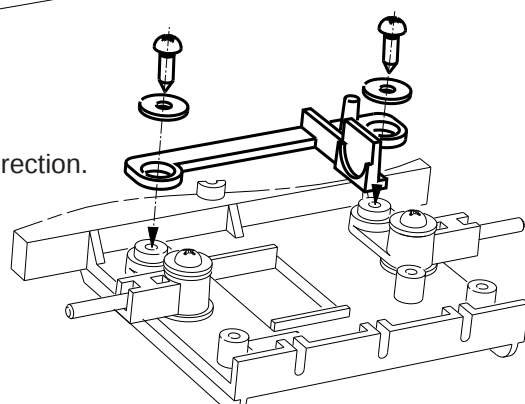
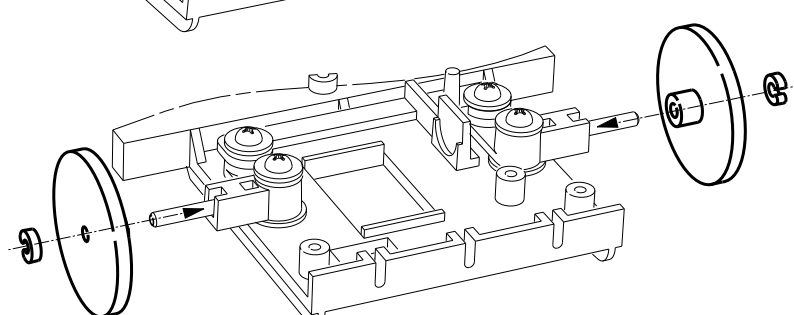
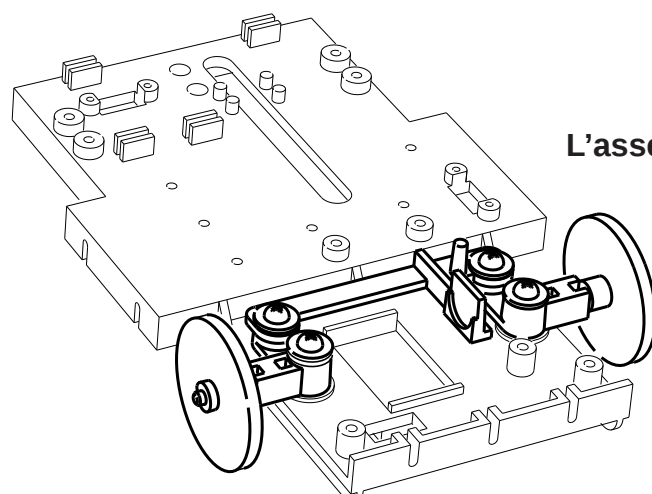


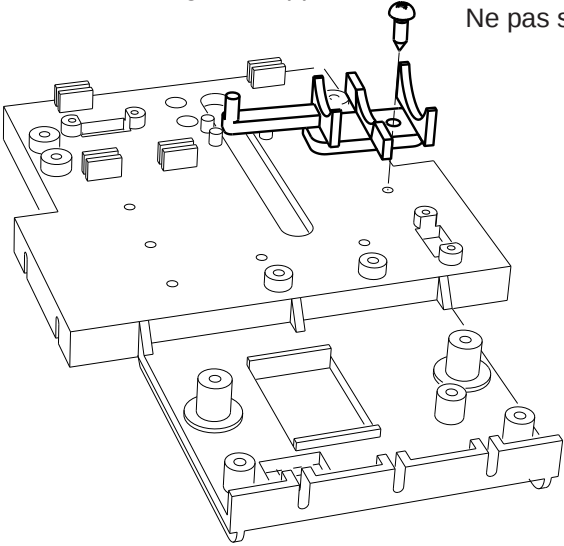
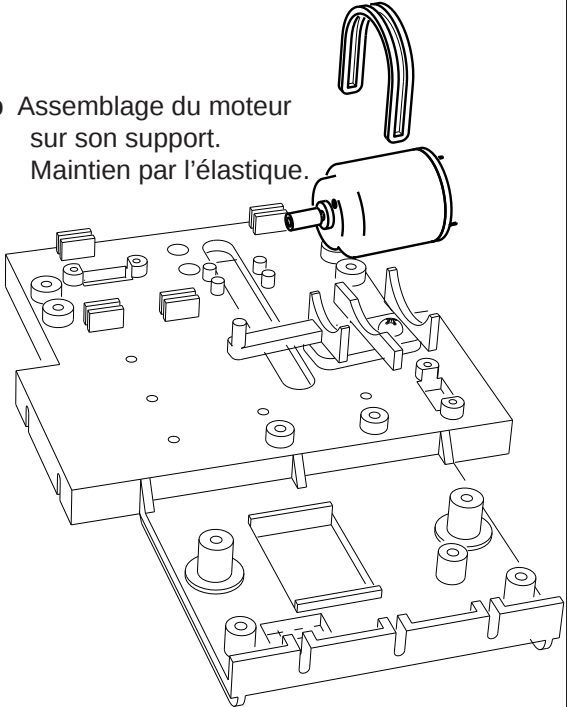
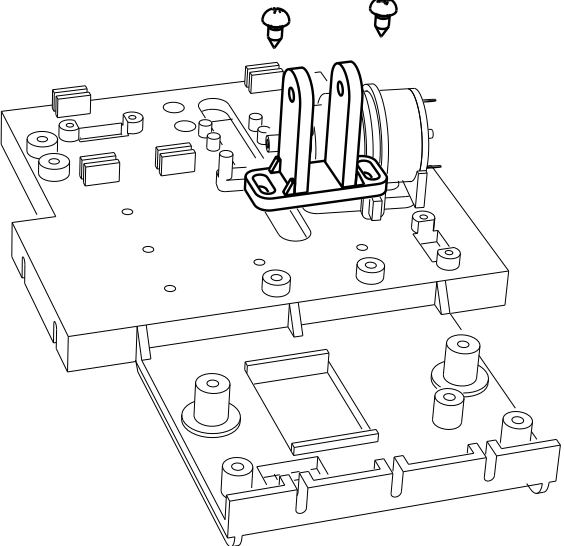
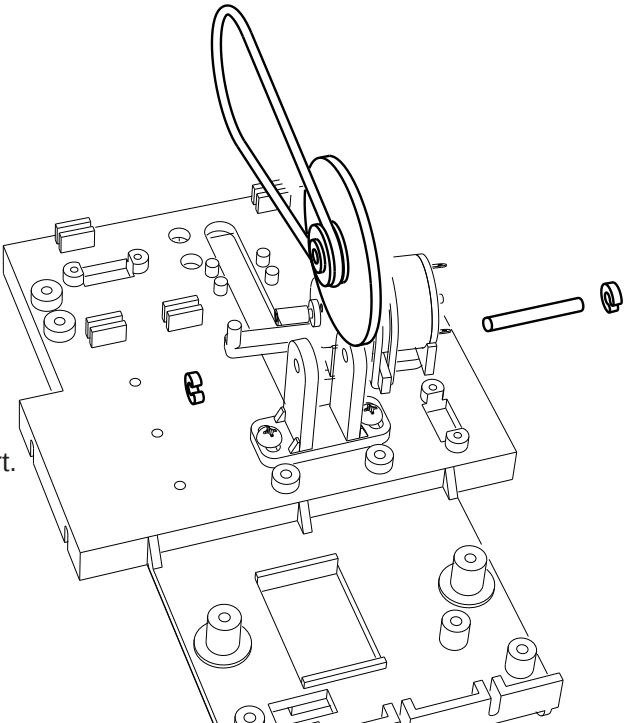
A4 TECHNOLOGIE AU COLLEGE	Echelle 1 : 2		A4	PROJET CaraTec	VERSION
	Collège	Classe		TITRE DU DOCUMENT Plan de la grappe des pièces plastique moulées par injection	
	Nom	Date			

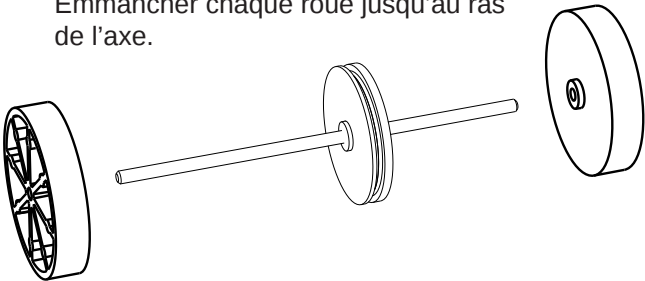
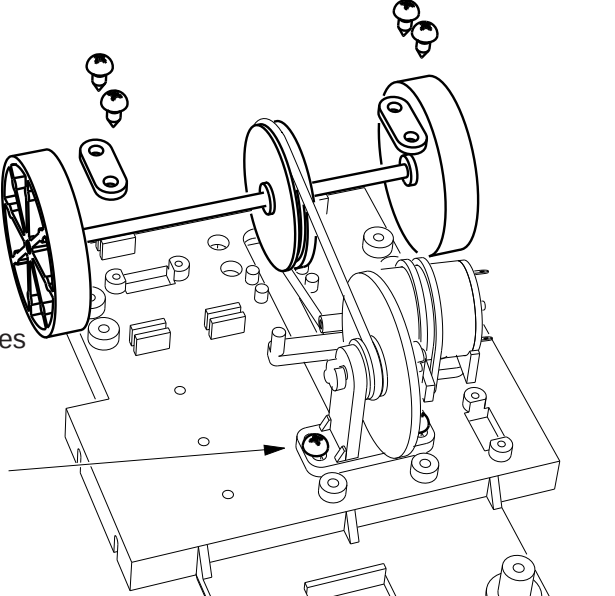
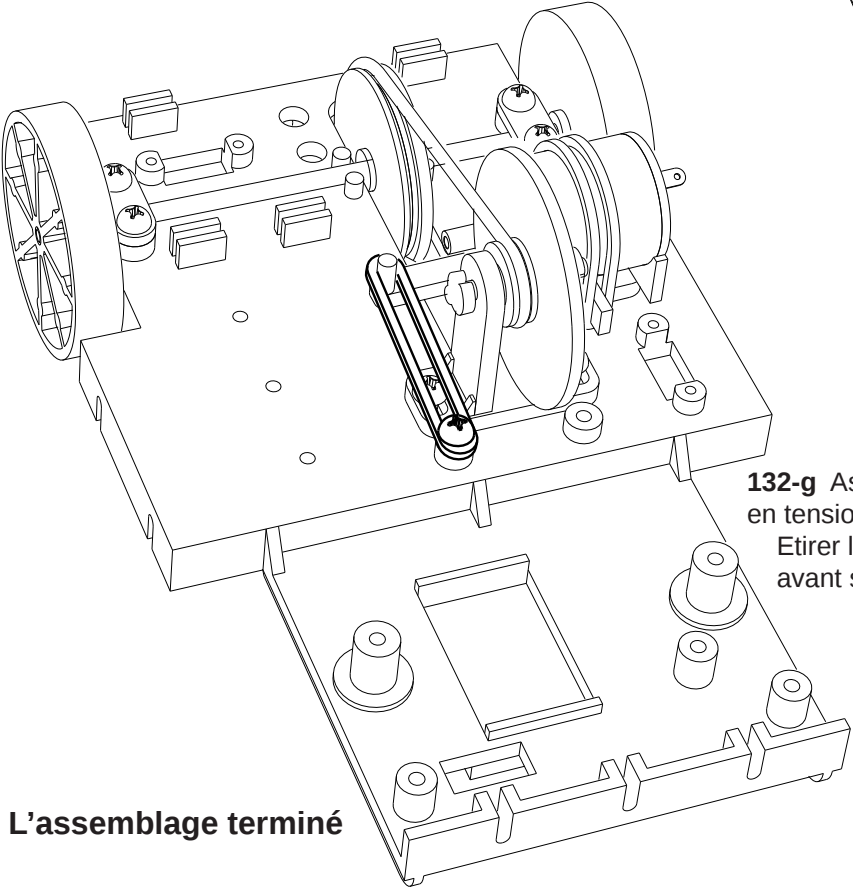
CaraTec Junior FABRICATION - PARTIE MECANIQUE (CHASSIS) - Pièces à fabriquer

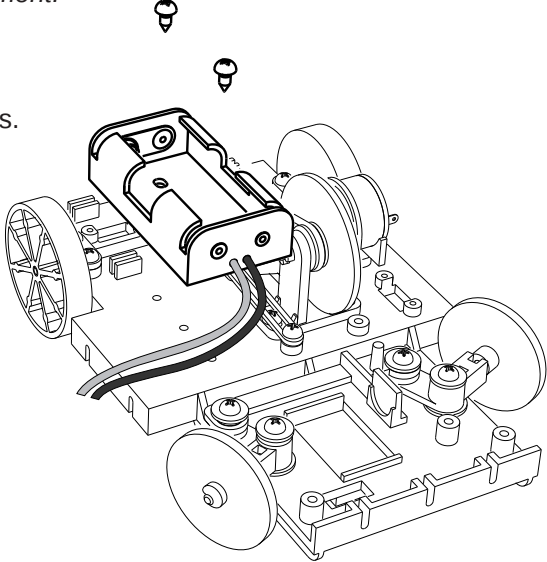
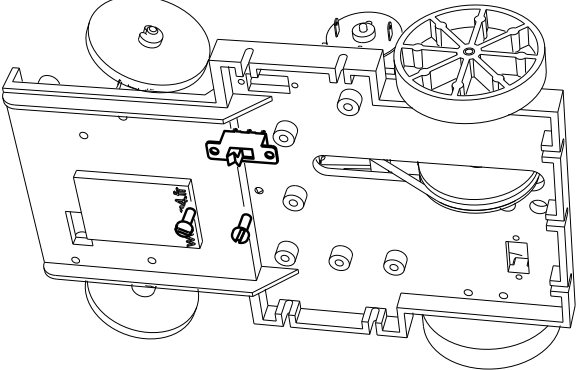
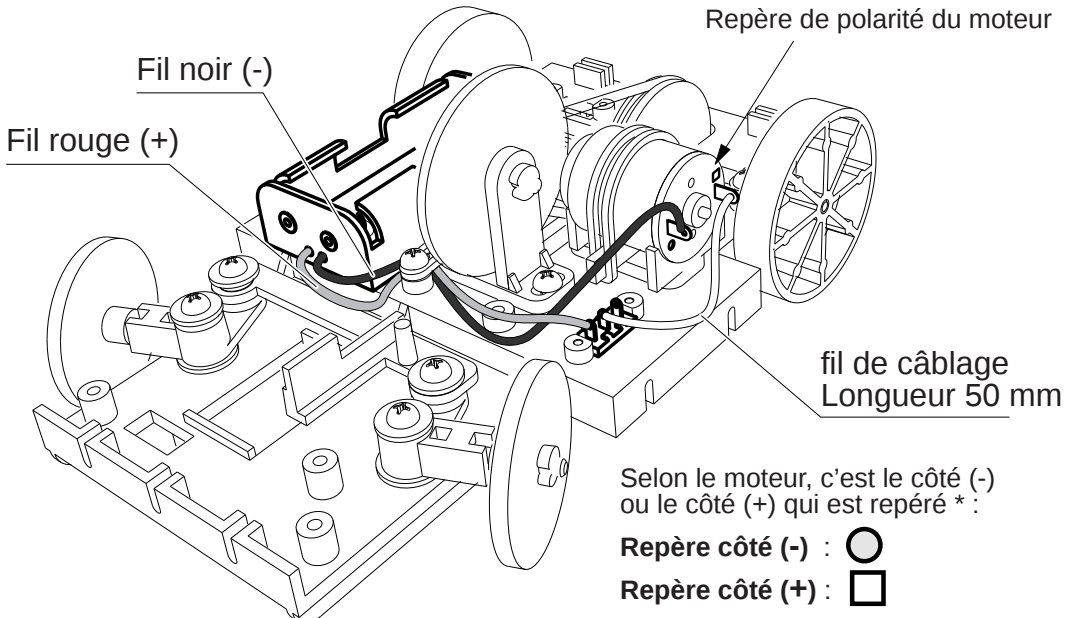
Phases	Opérations
111	Fabrication des axes de roues et poulies - Matière : tige acier cuivré diamètre 3. - Matériel : coupe-boulon ou cisaille pour axe ; lime ou meule sur mini perceuse ; petit étau. - Contrôle : Réglet. 111-a Débiter 4 pièces : 1 axe longueur 100 mm (ou 110 si montage d'enjoliveurs) et 3 axes longueurs 23 mm. 1X  100 ±0.5 3X  23 ±0.5 111-b Chanfreiner les bouts.  Chanfrein 0.5 x 45°
112	Fabrication de la courroie de transmission - Matière : courroie polyuréthane diamètre 2. - Matériel : pince coupante électricien ; fer à souder sur un support - Contrôle : Réglet. 112-a Couper une longueur de courroie de 190 mm.  190 ±0.5 112-b Souder ensemble les deux extrémités de la courroie. On peut utiliser un simple fer à souder fixé sur une table ou, pour plus de confort, l'outil spécial "MA-COUR1" (voir catalogue A4).  Chauffer les extrémités de part et d'autre de la panne du fer à souder, très près mais sans toucher.  Chauffer le temps nécessaire pour que les bouts de la courroie se déforment nettement.  Joindre les deux bouts bien en face et maintenir durant le refroidissement. 112-c Ebavurer le bourrelet de soudure. Eliminer le plus gros de la bavure avec une pince coupante.    Un résultat parfait n'est pas nécessaire.
113	Fabrication du galet moteur - Matière : gaine thermo-rétractable diamètre 3 x longueur 8. - Matériel : générateur d'air chaud (décapeur thermique) ; pince coupante électricien. - Contrôle : visuel. 113-a Placer la gaine sur l'arbre moteur sans qu'elle ne touche le palier.  113-a Rétracter la gaine sous l'action de l'air chaud. Agir uniformément tout autour. Couper ce qui dépasse de l'arbre. 

Phases	Opérations
121	Assemblage de la poulie arrière + axe de roues arrière - Pièces : 2 demi-poulies arrière ; axe de roues arrière longueur 100mm. - Matériel : outil à ébavurer céramique (réf OEB CR ou cutter) ; colle PVC ou cyano ; marteau 20 mm. - Contrôle : visuel + réglet. 121-a Détacher les deux demi-poulies de la grappe d'injection et ébavurer les points d'attache 121-b Assembler la poulie arrière avec 3 points de colle. 121-c Emmancher l'axe dans la poulie arrière avec un marteau. Axe longueur 100mm. 37 ± 0.5 38 On pourra utiliser comme gabarit de longueur un tube coupé à la cote de 38 mm. Marteau Etabli
122	Assemblage de la poulie avant - Pièces : 2 demi-poulies avant. - Matériel : outil à ébavurer céramique (réf OEB CR ou cutter) ; colle PVC ou cyano. - Contrôle : visuel. 122-a Détacher les deux demi-poulies de la grappe d'injection et ébavurer les points d'attache. 122-b Assembler les deux demi-poulies avec une goutte de colle.
123	Assemblage du support de poulie avant - Pièces : 3 pièces : 1 socle + 2 flancs. - Matériel : outil à ébavurer céramique (réf OEB CR ou cutter) ; colle PVC ou cyano. - Contrôle : visuel. 123-a Détacher les trois pièces de la grappe d'injection et ébavurer les points d'attache. 123-b Assembler les flancs sur le socle avec de la colle dans le fond des logements du socle et sur les équerres de renfort. Le collage doit être efficace et résistant.
124	Assemblage des axes de roues avant avec les triangles de direction - Pièces : 4 pièces : 2 axes longueur 23 + 2 triangles de direction. - Matériel : outil à ébavurer céramique (réf OEB CR ou cutter). - Contrôle : visuel. 124-a Détacher les 2 triangles de la grappe d'injection et ébavurer les points d'attache. 124-b Emmancher en force les axes dans chaque triangle de roue. Pas de marteau ! Risque d'abîmer le triangle

Phases	Opérations
131	Assemblage de la fonction direction - Pièces : Cf. nomenclature et éclaté de la fonction direction page 08. - Matériel : outil à ébavurer céramique (réf OEB CR ou cutter) ; tournevis. - Contrôle : visuel + test de fonctionnement. Généralité : les pièces sont détachées de la grappe d'injection au fur et à mesure du montage. Il convient à chaque fois d'ébavurer les points d'attache. 131-a Assemblage des triangles de direction. Ne pas oublier le joint torique sur un des deux triangles.  131-b Assemblage de la barre de direction.  131-b Assemblage des roues avant.  L'assemblage terminé 

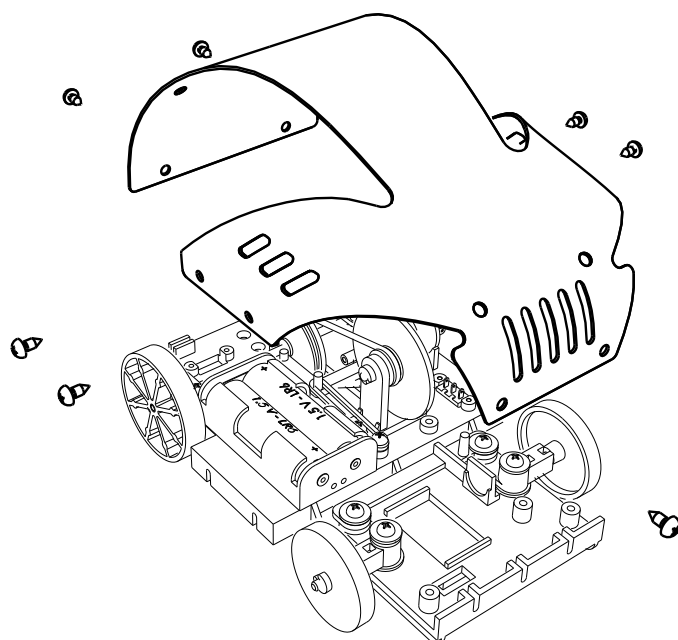
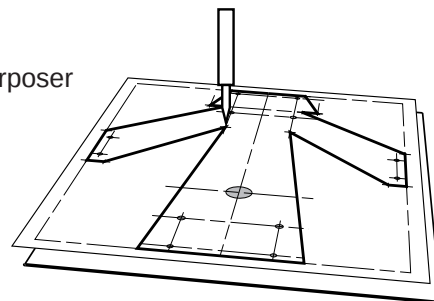
Phases	Opérations
132	Assemblage de la fonction propulsion - Pièces : Cf. nomenclature et éclaté de la fonction propulsion page 09. - Matériel : outil à ébavurer céramique (réf OEB CR ou cutter) ; tournevis. - Contrôle : visuel + test de fonctionnement. Généralité : les pièces sont détachées de la grappe d'injection au fur et à mesure du montage. Il convient à chaque fois d'ébavurer les points d'attache. 132-a Assemblage du support moteur. Ne pas serrer la vis : le support ne doit pas être bloqué.  132-b Assemblage du moteur sur son support. Maintien par l'élastique.  132-c Assemblage du support de poulie avant. Ne pas encore bloquer les vis.  132-d Assemblage de la poulie avant sur son support. Ne pas oublier de placer la courroie. 

Phases	Opérations
132 (suite)	Assemblage de la fonction propulsion (suite) 132-e Assemblage des roues arrières sur leur axe. Emmancher chaque roue jusqu'au ras de l'axe.  132-f Assemblage de l'essieu arrière sur le châssis. Placer correctement la courroie dans les gorges des poulies. Régler la tension de la courroie en déplaçant le support de poulie et bloquer ses vis. La courroie doit être très peu tendue.  132-g Assemblage de l'élastique de mise en tension du galet moteur. Etirer l'élastique pour le détendre avant sa pose.  L'assemblage terminé

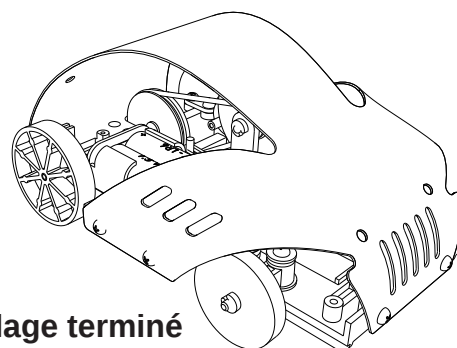
Phases	Opérations
133	Assemblage de la fonction énergie - Pièces : Cf. nomenclature et éclaté de la fonction énergie page 10. - Matériel : pince coupante ; pince à dénuder ; fer à souder ; tournevis. - Contrôle : visuel + test de fonctionnement. 133-a Assemblage du coupleur de piles.  133-b Assemblage de l'interrupteur.  133-c Câblage. - Dénuder le fil de câblage sur 5 mm de chaque côté. - Etamer les fils, les broches du moteur et de l'interrupteur. - Braser les fils sans qu'un nouvel apport de brasure ne soit nécessaire.  Selon le moteur, c'est le côté (-) ou le côté (+) qui est repéré * : Repère côté (-) : ○ Repère côté (+) : □

* On ne peut garantir une conformité permanente du moteur. Dans le cas où les repères de polarité ne correspondent pas au dessin, un essai en marche est nécessaire.

Phases	Opérations
210	Fabrication manuelle Cf. plan de la carrosserie à plat, page 12-13 + gabarit papier de traçage, page 25. - Pièces : feuille polypropylène épaisseur 0,5 ou 0.8, dimensions 190 x 235. - Matériel : pointe à tracer ou pointe sèche + gabarit papier de traçage, paire de ciseaux, pince emporte-pièce. - Contrôle : par comparaison avec le gabarit.
211	Traçage 211-a Pointer les axes des trous et les angles de la pièce : superposer le gabarit sur la plaque polypropylène, maintenir avec un ruban adhésif et pointer au travers du gabarit. 211-b Tracer avec la pointe sèche et un réglet le contour de la pièce en joignant les angles pointés.
212	Découpe - perçage 212-a Découper la pièce avec une paire de ciseaux. 212-b Perçer les trous avec une pince emporte-pièce.
220	Fabrication sur fraiseuse à commande numérique - Pièces : feuille polypropylène épaisseur 0,5 ou 0.8, dimensions 190 x 235. - Matériel : fraiseuse à commande numérique ; fraise cylindrique D2 ; adhésif double-face spécial usinage. - Contrôle : par comparaison avec le dessin de la pièce.
221	Posage : utiliser trois bandes d'adhésif double-face spécial pour fixer le brut sur le plateau machine. Attention au sens de la pièce (visible sur l'écran de l'ordinateur). On peut superposer 3 pièces pour un gain de temps.
222	Usinage : lancer le cycle d'usinage selon les indications du professeur (procédure différente selon le type de machine utilisée).
223	Ebavurage : après l'usinage, éliminer bavures et copeaux avec un outil adapté (outil céramique réf OEB CR par ex).
230	Montage de la carrosserie Cf. vue en éclaté page 11 - Pièces : carrosserie découpée et percée ; 8 vis type tôle D3 x L 6,5. - Matériel : tournevis cruciforme court aimanté de préférence. - Contrôle : visuel.



La carrosserie est mise en forme au montage. C'est la fixation par les vis sur le châssis qui contraint le cintrage de la plaque polypropylène. Commencer par fixer l'avant et l'arrière ; finir par les ailes sur les côtés.



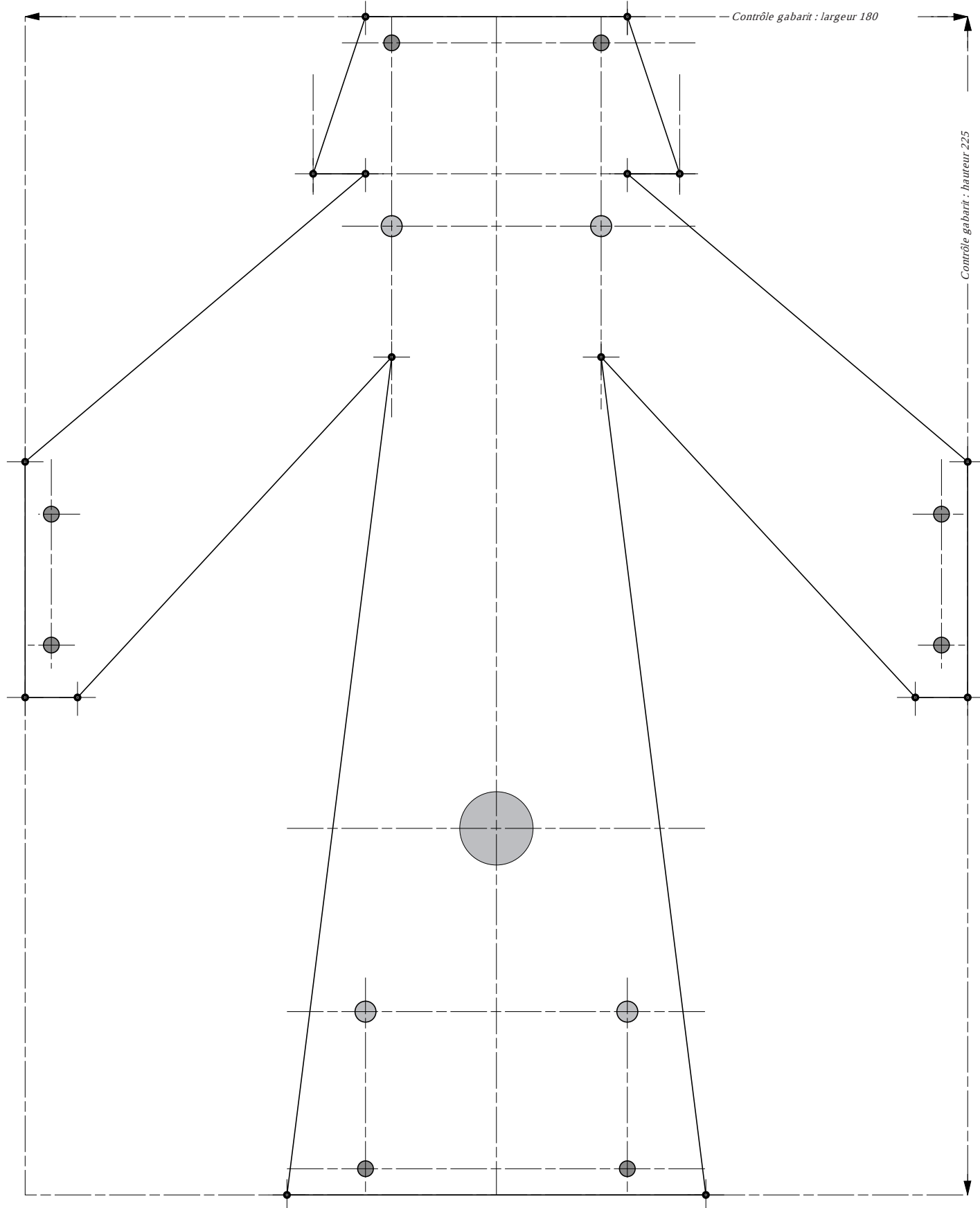
L'assemblage terminé

GABARIT POUR LE TRACAGE DE LA CARROSSERIE

A UTILISER DANS LE CAS D'UNE FABRICATION MANUELLE

Superposer avec le format polypropylène brut (190 x 235) et pointer chaque repère et chaque centre de trou à percer avec une pointe sèche.

Relier ensuite les points sur la pièce à l'aide d'une règle et d'une pointe sèche pour réaliser le tracé.



L'OPTION GYROPHARE

Présentation 1/2

L'option gyrophare agrmente le produit et permet de faire **réaliser un montage électronique** aux élèves.

Présentation

L'effet gyrophare est obtenu au moyen d'une grosse DEL que l'on fait clignoter.

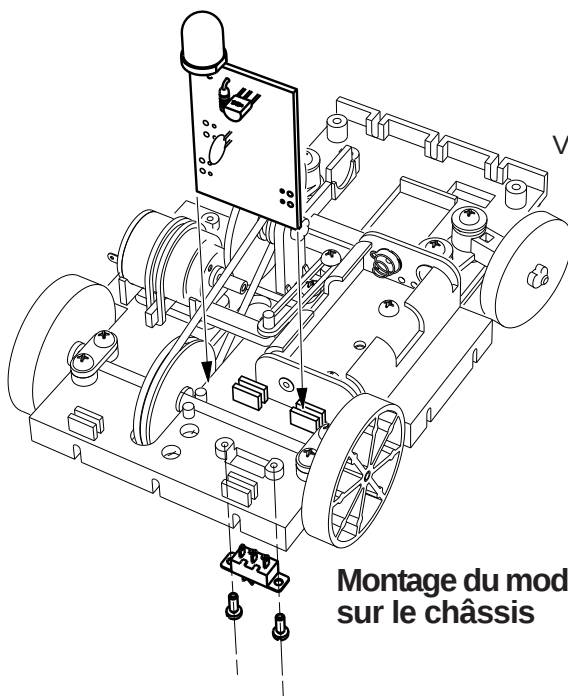
Le module clignotant est monté sur un circuit imprimé qui peut s'adapter à plusieurs produits. C'est pourquoi il y a des emplacements inutilisés sur le circuit imprimé.

Le fonctionnement avec un circuit intégré clignoteur produit un meilleur rendement lumineux qu'une simple DEL clignotante.

La DEL de diamètre 10 mm est bien adaptée aux dimensions du jouet.

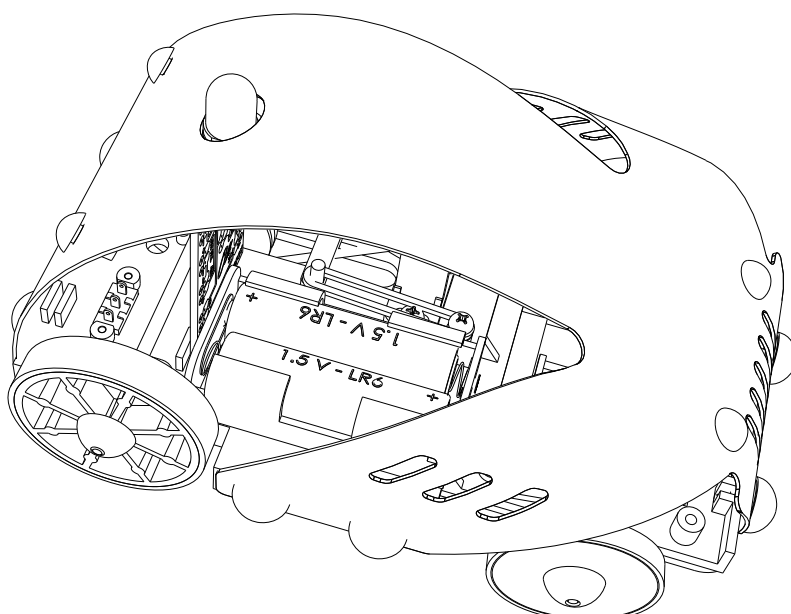
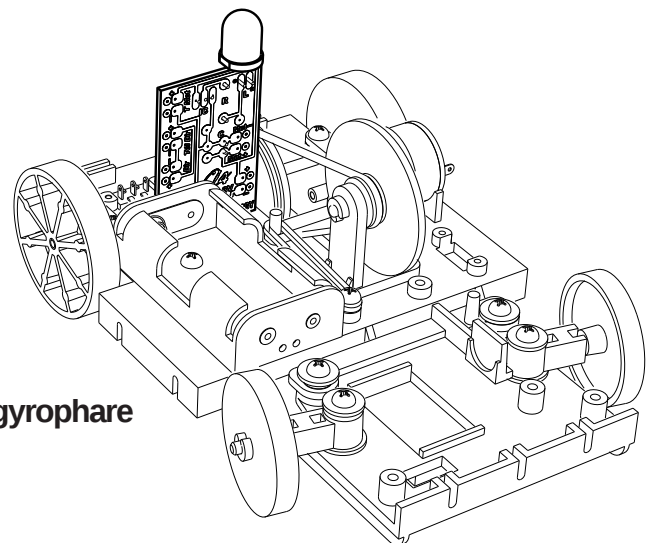
Montage - Réalisation

Le circuit imprimé du module clignotant est maintenu sur le véhicule par des supports prévus sur le châssis. Il est conseillé pour un assemblage solide du module sur le châssis de déposer un point de colle sur les supports au moment du montage.



Montage du module gyrophare sur le châssis

Vues sans la représentation des fils de câblage



Véhicule carrossé, équipé du module gyrophare

On n'oubliera pas le perçage de la carrosserie pour le passage de la DEL (Cf plan pages 12 et 13)

L'OPTION GYROPHARE

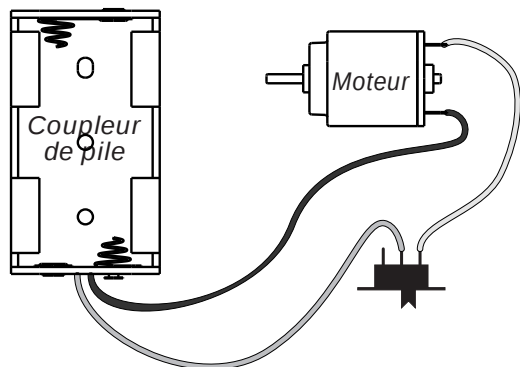
Présentation 2/2

Câblage avec l'option gyrophare

Le câblage électrique est différent lorsque l'on monte l'option gyrophare. Tout le câblage passe alors par le module électronique. De même l'interrupteur est déplacé lorsque l'on monte cette option (cf dessin page précédente).

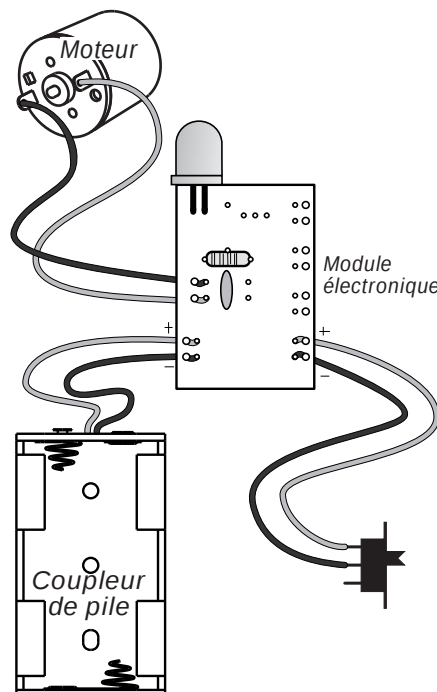
Circuit électrique d'origine, sans l'option gyrophare

Les trois éléments sont câblés simplement, reliés entre eux par des fils.
L'interrupteur est fixé sur le châssis près du moteur.



Circuit électrique avec l'option gyrophare

L'alimentation est commune au clignoteur et au moteur. Le câblage passe par le module électronique ; chaque élément est relié individuellement au circuit imprimé.
L'interrupteur est fixé sur le châssis près du module électronique.

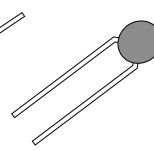
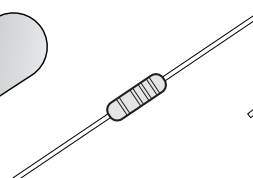
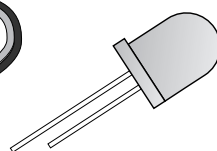
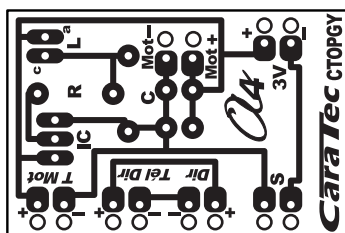


Le kit de l'option gyrophare

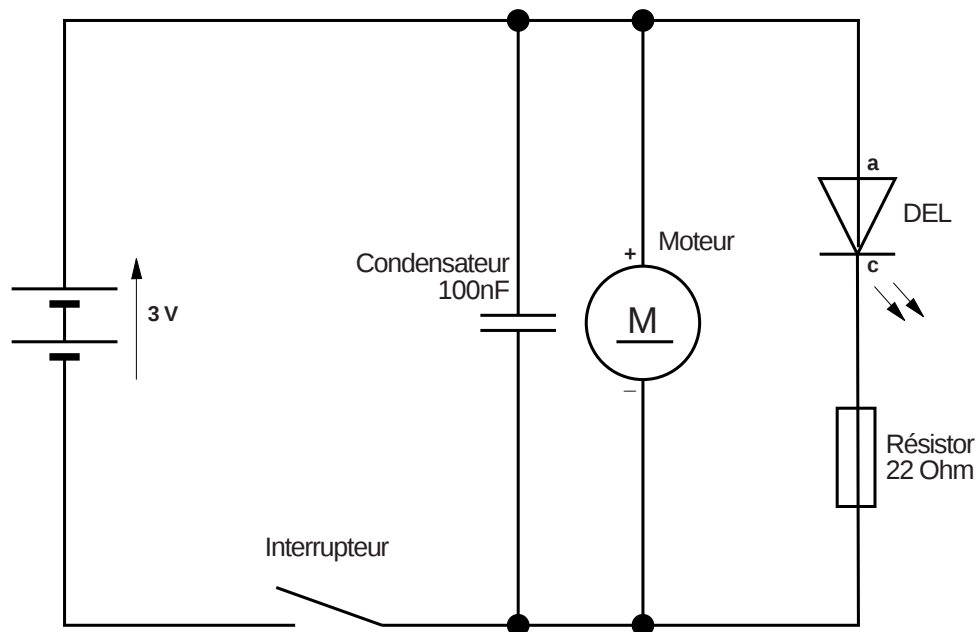
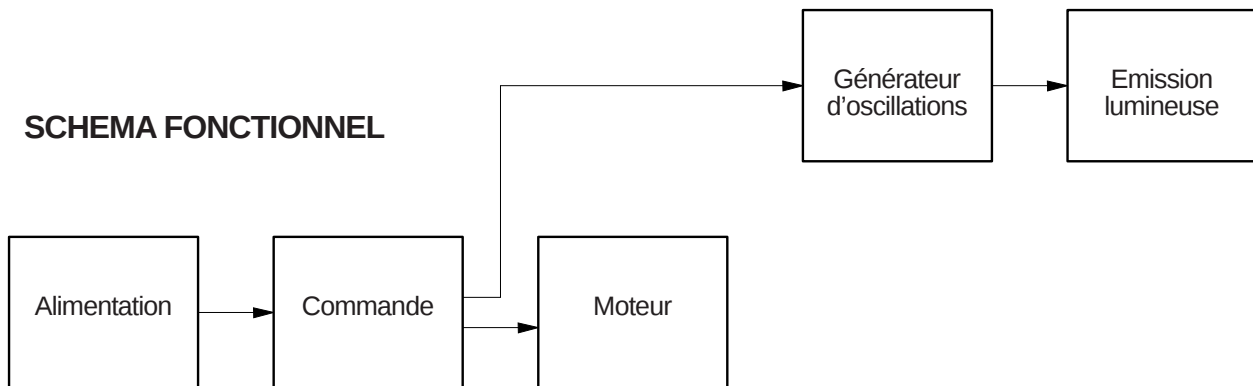
Le moteur, le coupleur de piles et l'interrupteur sont déjà fournis dans le kit d'origine CaraTec.

Le kit gyrophare ne comprend que les éléments à ajouter pour réaliser l'option : les éléments déjà fournis dans le kit d'origine ne sont pas ajoutés une seconde fois dans le kit gyrophare.

Contenu du kit gyrophare : 1 circuit imprimé gravé et percé, 1 fil de câblage double 200 mm, 1 DEL Ø10 rouge clignotante, 1 résistor 22 Ohm, 1 condensateur 100nF, 1.



SCHEMA FONCTIONNEL

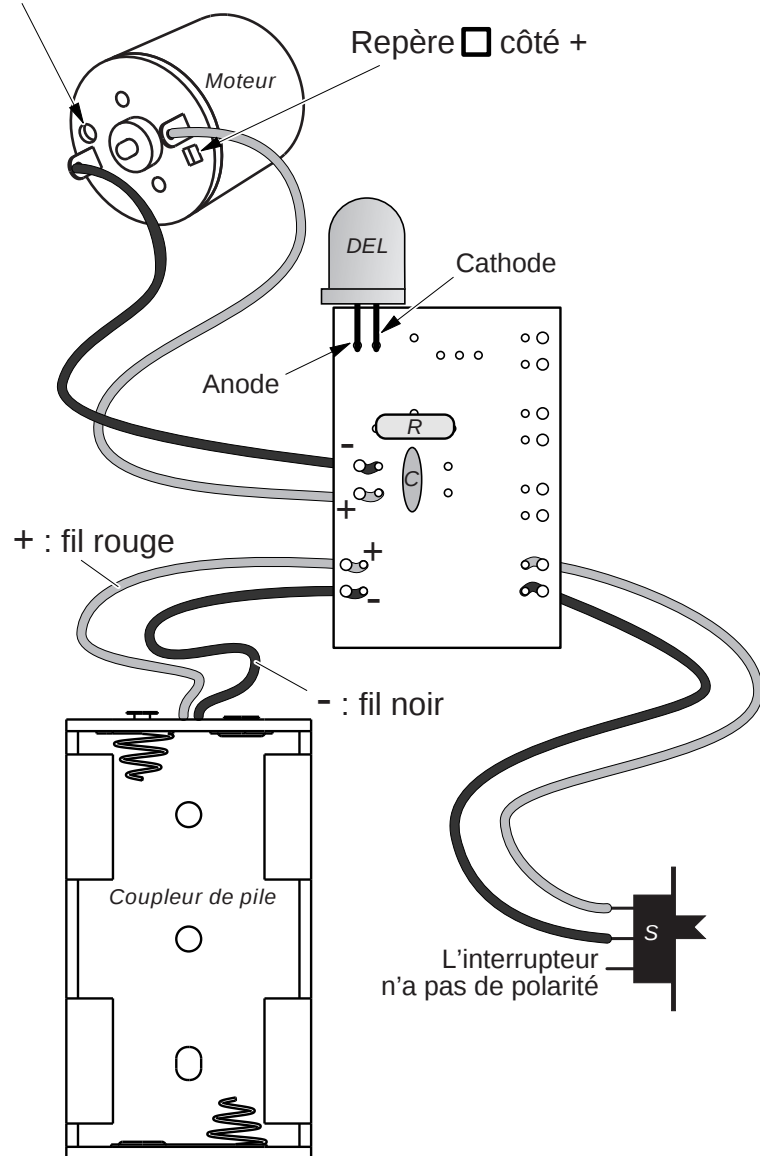


SCHEMA STRUCTUREL

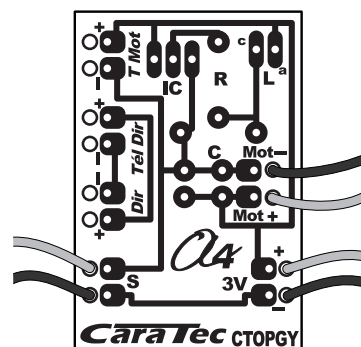


Repère  côté -

* On ne peut garantir une conformité permanente du moteur. Dans le cas ou les repères de polarité ne correspondent pas au dessin, un essai en marche est nécessaire.



VUE DE DESSUS
COTE COMPOSANTS



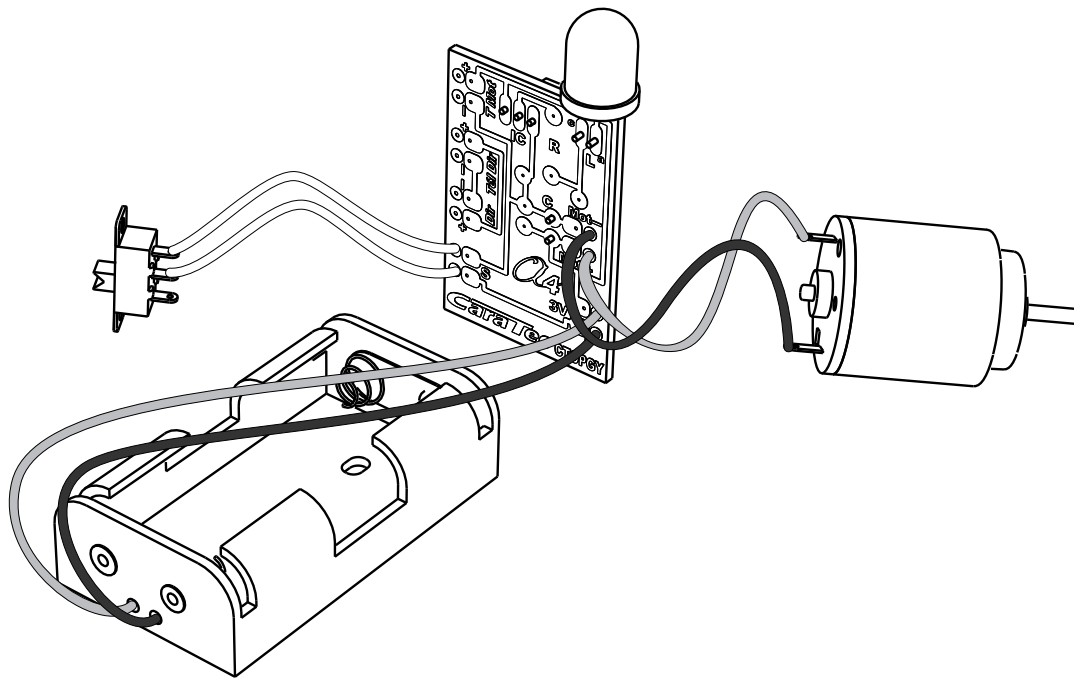
VUE DE DESSOUS
COTE PISTES

R	01	Résistor 22 Ohm	1/4 Watt - 22 Ohm - Couleurs : Rouge, Rouge, Noir, Or
C	01	Condensateur	Céramique 100 nF
I	01	DEL	Diamètre 10 - Diffusante - rouge clignotante
19	01	Moteur	1,5 à 4,5 V - 0.18 A - 10500 tours/mn - Réf. MOT 15V45
22	01	Interrupteur	Micro-inverseur à glissière - Référence INV-GLI
1	01	Coupleur de pile	Pour 2 piles type LR6 - Sorties par fils
F	02	Fils de câblage 80 mm	Souple - 2 conducteurs repérés - Longueur 80 mm
CI	01	Plaque de circuit imprimé	Simple face - Epaisseur 1.6 - Dimensions 30 x 45
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
 TECHNOLOGIE AU COLLEGE		Echelle 1 : 1	PROJET
			
		Collège	Classe
		Nom	Date
		TITRE DU DOCUMENT	
		Plan d'implantation	
		PARTIE	
		OPTION GYROPHARE	

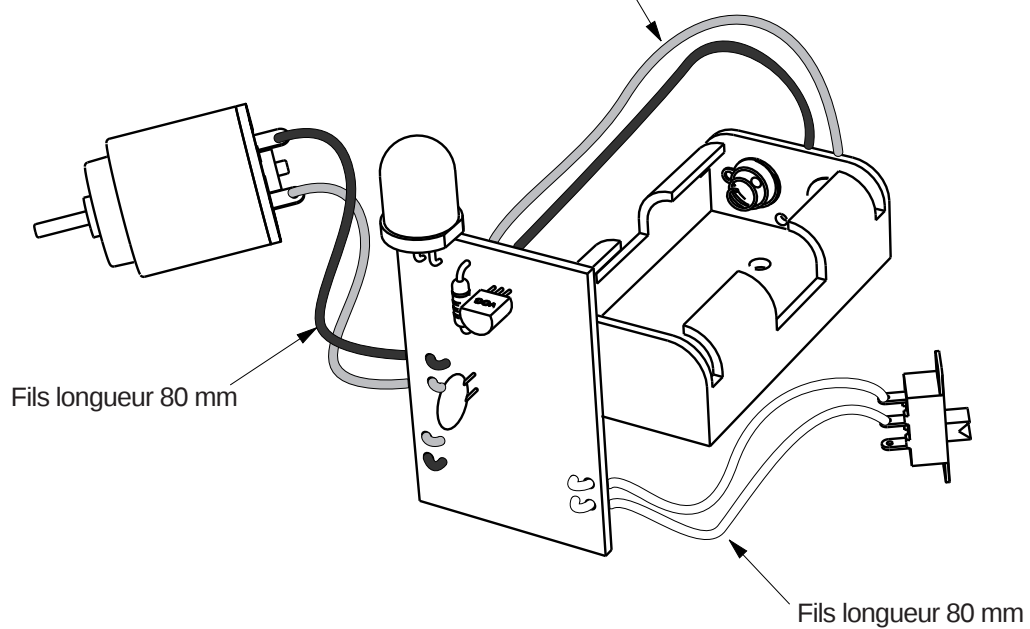
Repères pour les polarités des fils :

 +

 -

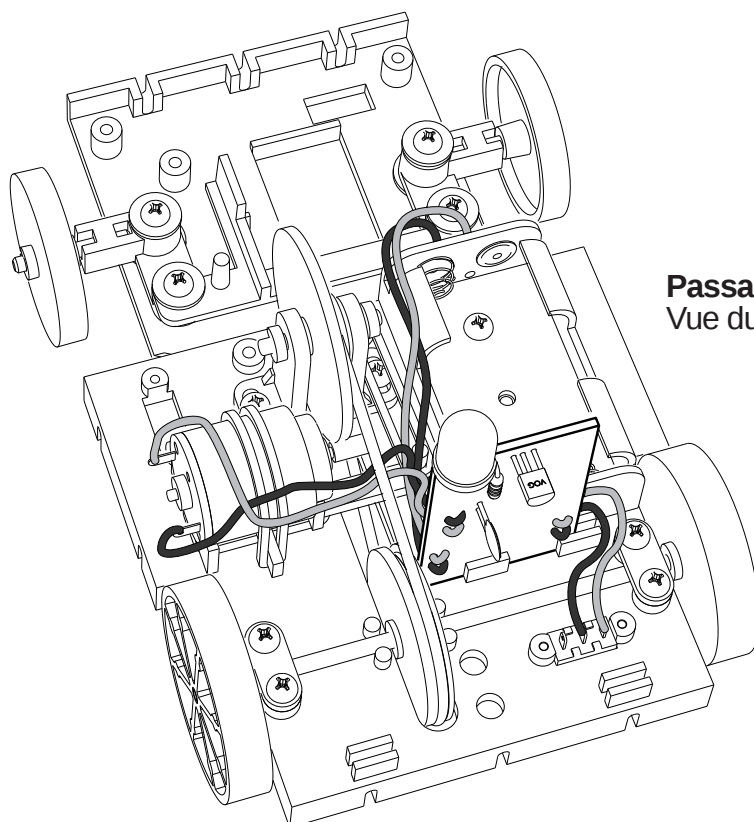
 Pas de polarité à respecter


Fils à leur longueur d'origine (150 mm)

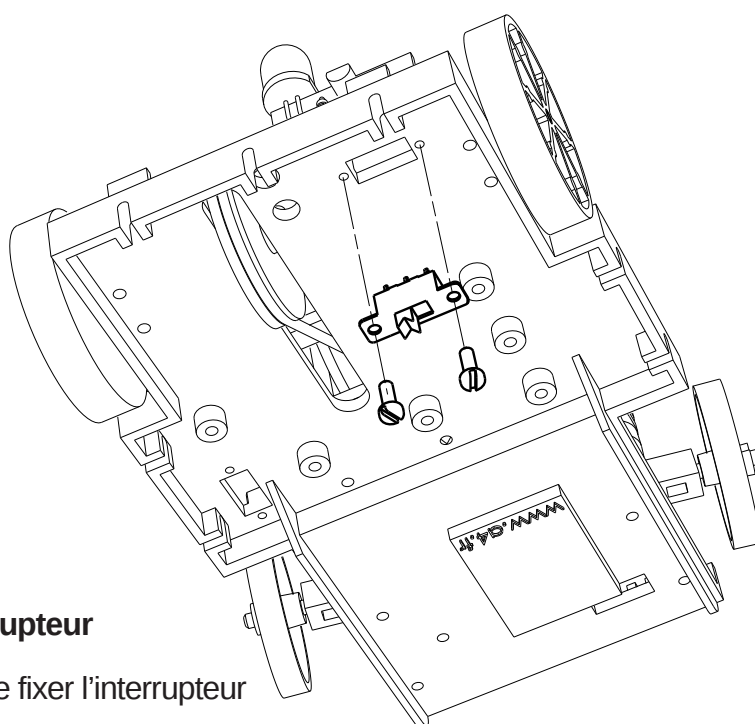


Fils longueur 80 mm

Fils longueur 80 mm



Passage des fils
Vue du dessus



Mise en place de l'interrupteur
Vue du dessous

Nota : il sera plus facile de fixer l'interrupteur avant de braser les fils.

L'interrupteur doit entrer dans son logement par le dessus lorsqu'il est déjà relié à ses fils. Cela est tout juste possible, seulement si les fils ne sont pas implantés dans le prolongement des broches.

A4 TECHNOLOGIE
AU COLLEGE



A4

PROJET

CaraTec

PARTIE

**OPTION
GYROPHARE**

Collège

Classe

Nom

Date

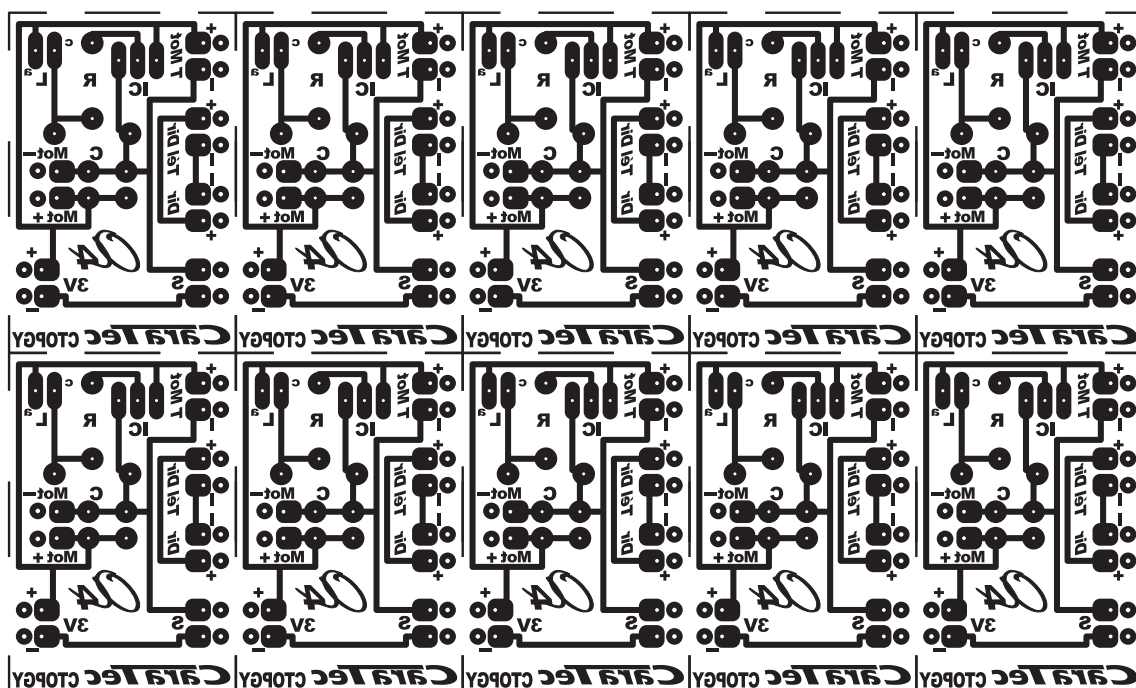
TITRE DU DOCUMENT

**Vues en perspective
module monté sur le châssis**

Planche de typon

A photocopier sur calque. Attention, le motif est imprimé à l'envers pour que lors de l'insolation aux UV, l'encre du typon se trouve directement en contact avec l'émulsion du circuit.

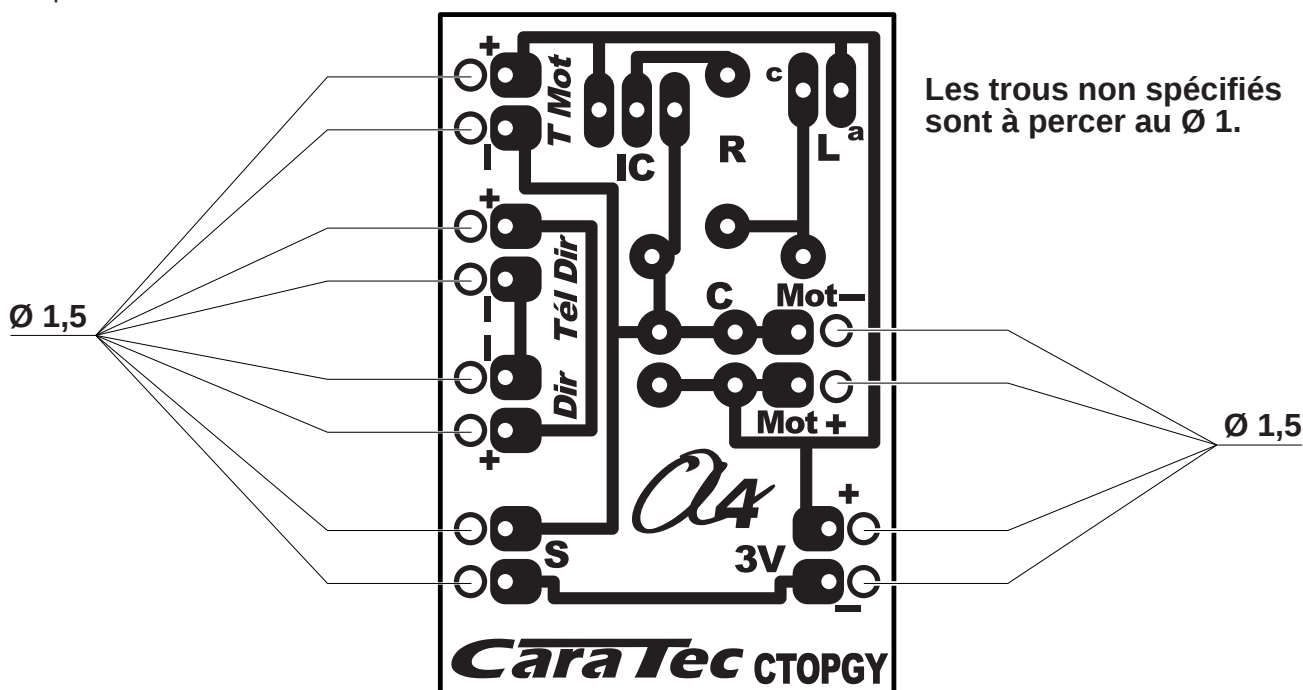
Le typon posé sur la vitre de l'insoleuse, ce texte doit être lisible à l'endroit.



Echelle 1 : 1

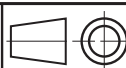
Plan de perçage

Tous les trous sont percés au diamètre 1 mm sauf les 12 trous pour le passage de fils qui sont percés au diamètre 1.5 mm.



Echelle 2 : 1

A4 TECHNOLOGIE
AU COLLEGE



A4

PROJET

CaraTec

PARTIE

**OPTION
GYROPHARE**

Collège

Classe

TITRE DU DOCUMENT

Nom

Date

**Planche de typons
Plan de perçage**

OPTIONS DE FINITION

Les détails esthétiques de finition contribuent largement à valoriser un produit aux yeux de l'utilisateur. Voici quelques accessoires pour améliorer ou personnaliser l'esthétique du jouet CaraTec.

On parle ici de "fonction d'estime".

Phares et feux arrière.

Réalisés avec les pieds d'appui translucides - Réf. SK 049 1000 - Disponibles en différentes couleurs.

BANDAGES DE ROUES

Réalisés avec des bracelets caoutchouc D 30, largeur 8 pour les roues arrière et D30 largeur 5 pour les roues avant. Existents en noir et rouge.

ENJOLIVEURS DE ROUES

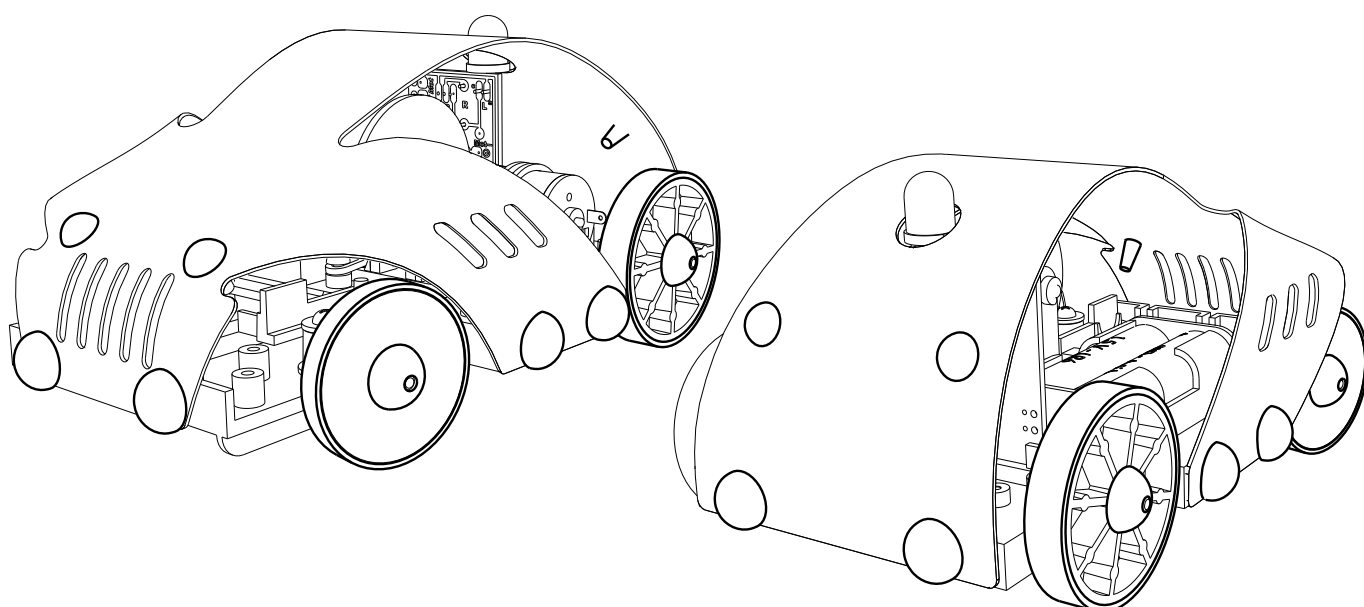
Remplacer les clips d'arrêt sur les axes par des rondelles demi-rondes de blocage - Réf. SK 011 0030 - Disponibles en différentes couleurs.

Nota : les axes de roues seront recoupés à la longueur de 110 et non plus de 100 mm pour pouvoir monter ces enjoliveurs.

PARE-CHOC

Réalisés avec les capuchons à clipser sur rondelles qui servent à masquer les têtes de vis. On utilisera les rondelles et capuchons pour vis M4 qui sont bien adaptés en taille.

Rondelles - Réf. SK 006 1041 - Capuchons - Réf. SK 006 1042 - Disponibles en différentes couleurs.



UTILISATION DU PRODUIT - Notice d'utilisation



CaraTec Junior

Important : prière de conserver cette notice d'instruction. Ne pas jeter.

Caractéristiques

Véhicule motorisé par propulsion électrique.
Roues avant orientables.
Carrosserie souple anti-choc.
Mécanisme visible.
Gyrophare (option).

Utilisation - Fonctionnement

Orientes les roues avant selon que tu veux faire tourner ou aller tout droit ton CaraTec.
Démarré le moteur en déplaçant l'interrupteur Marche/arrêt qui se trouve sous le châssis.
Pose CaraTec au sol.
Joue avec des obstacles. CaraTec a un moteur puissant et peut escalader des côtes.
Entraîne-toi à maîtriser la trajectoire.
Organise des courses ou des combats de CaraTecs avec tes amis.

Maintenance - Entretien

CaraTec ne nécessite aucun entretien particulier.
Il est déconseillé d'utiliser un lubrifiant pour améliorer le fonctionnement des roues ou du moteur. Cela pourrait entraîner un glissement du galet ou de la courroie d'entraînement.

- **Les piles** doivent être manipulées sous le contrôle d'un adulte. Elles doivent être enlevées en cas d'inutilisation prolongée.
Les piles sont accessibles sans démontage et doivent être remplacées lorsque la puissance du moteur baisse sensiblement. On utilisera des pile 1.5 V de type LR6 ou des accus rechargeables de mêmes dimensions.

- **Les bracelets caoutchouc.** Il peut arriver avec le temps que le bracelet caoutchouc de mise en pression du galet moteur durcisse et casse. On peut le remplacer par un bracelet caoutchouc standard.
De même le moteur est maintenu sur son support par un bracelet caoutchouc que l'on peut remplacer par un élément similaire standard.

A l'attention des adultes : mise en place et remplacement des piles

CaraTec nécessite l'emploi de deux pile 1,5 Volt de type LR6.

L'installation des piles doit être effectuée sous le contrôle d'un adulte.

- Les piles sont directement accessibles à la main sans démontage d'un cache.

- Il faut être attentif à respecter le sens des piles qui est indiqué sur leur support.

* Les piles non rechargeables ne doivent pas être rechargées.

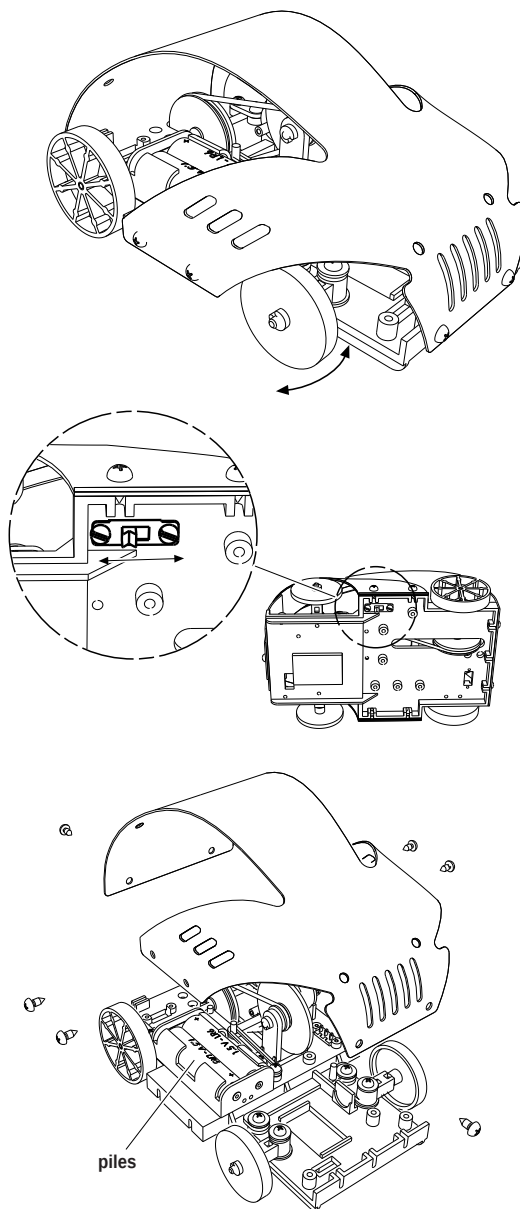
* Ne pas mélanger des piles de types différents ou des piles usagées avec des neuves.

* Oter les piles usagées ou hors d'usage.

* Ne pas jeter de piles au feu. Elles risquent d'exploser.

* Ne pas provoquer de court-circuit entre les bornes des piles. Il y a risque d'incendie.

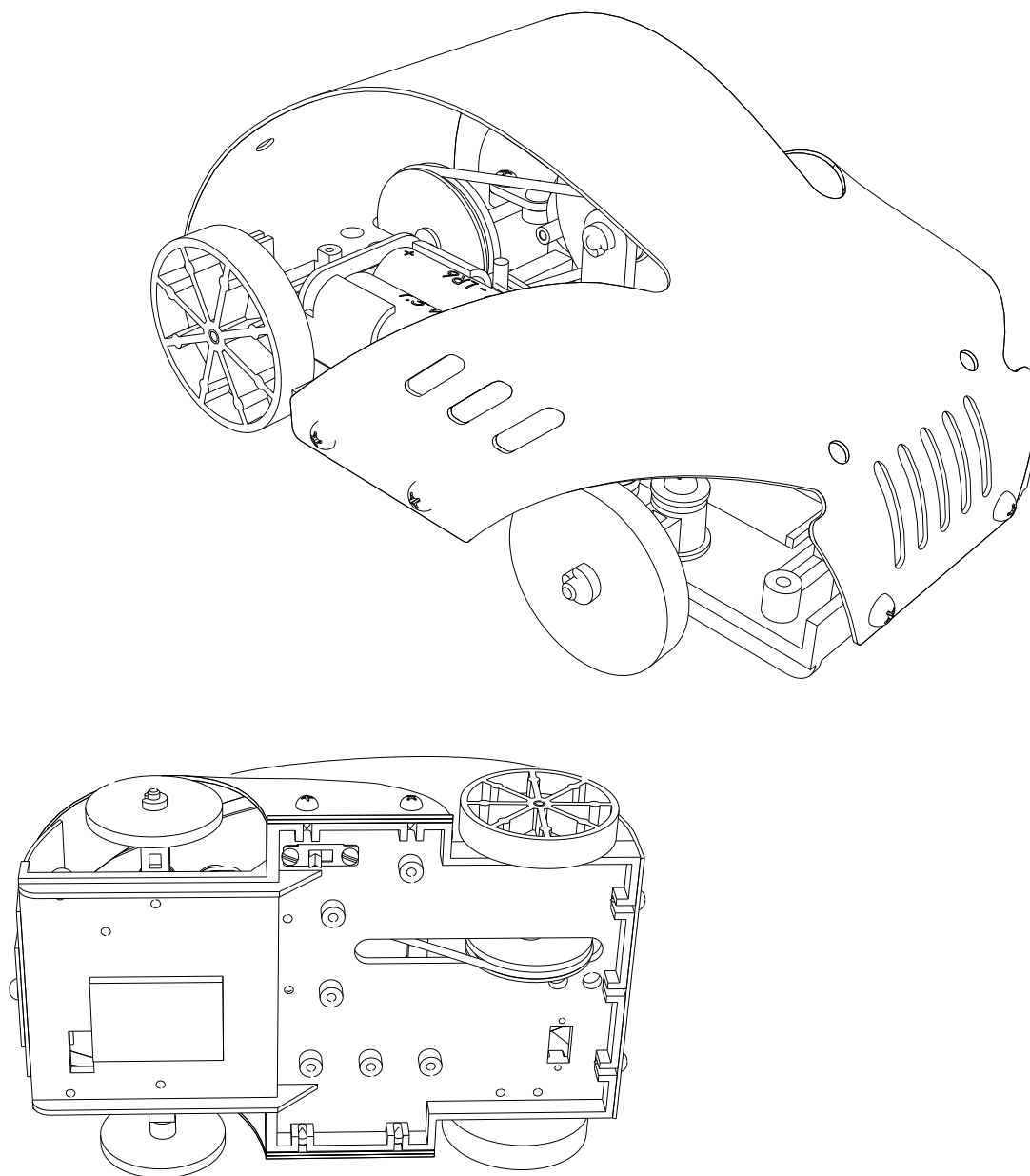
* Débarrassez-vous des piles en respectant les consignes de tri des déchets.



AVERTISSEMENT ! Ne convient pas aux enfants de moins de 6 ans. Contient des petites pièces démontables pouvant être ingérées. Risque d'étouffement.



UTILISATION DU PRODUIT- Questions



Exercices à réaliser avec la notice d'utilisation.

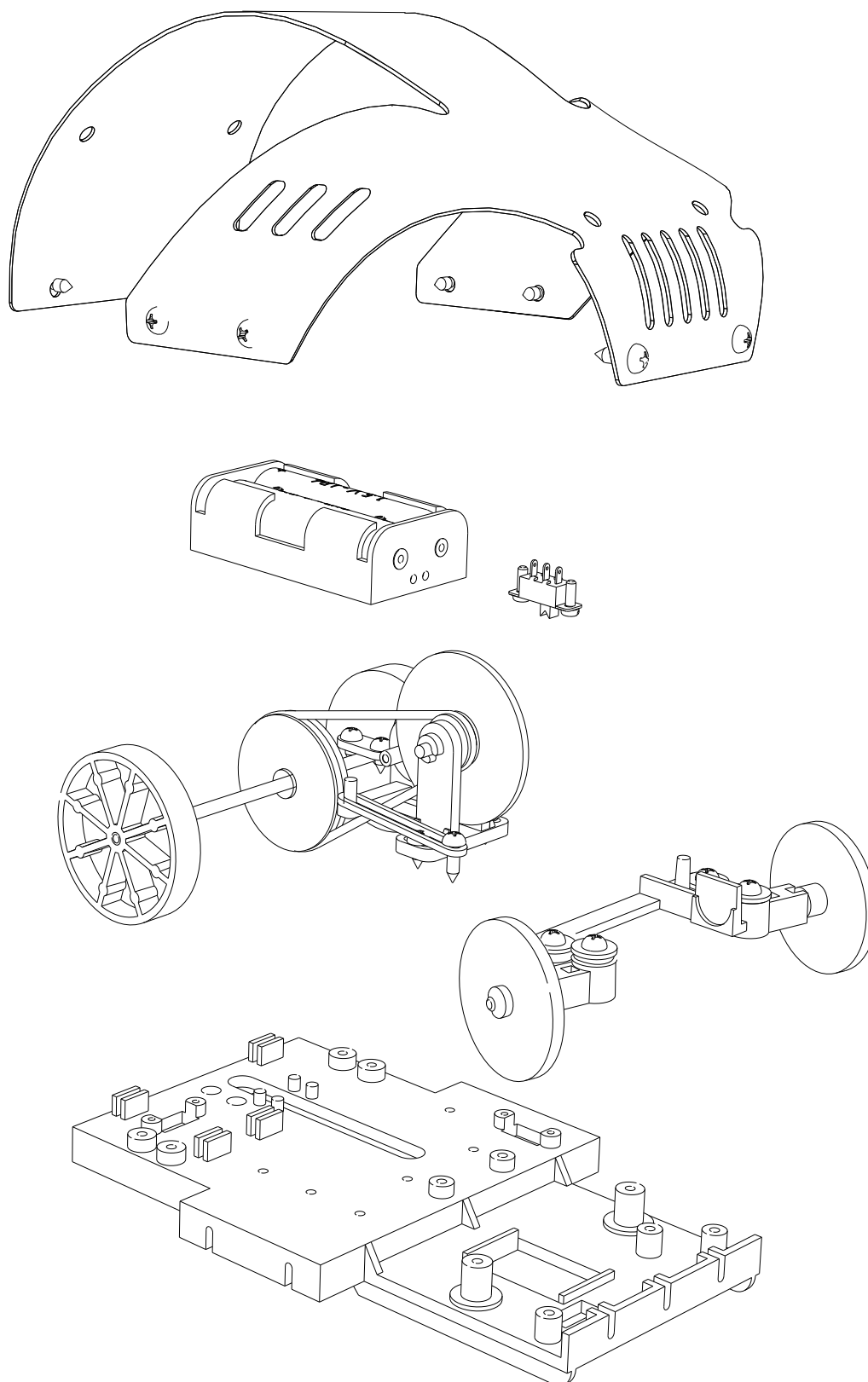
- 1 - Colorier en bleu sur les dessins les éléments sur lesquels l'utilisateur agit pour utiliser le jouet.
- 2 - Colorier en rouge sur les dessins les éléments que l'utilisateur peut être amené à démonter ou à remplacer.
- 3 - Quels sont les éléments du jouet qui pourraient représenter un risque pour l'utilisateur ?

.....

.....

.....

LES FONCTIONS DU JOUET CARATEC - Dessin



LES FONCTIONS DU JOUET CARATEC - Questions

1 - A quoi sert le produit CaraTec, quelle est sa fonction d'usage ?

.....

.....

.....

2 - Pour permettre le jeu, CaraTec a plusieurs fonctionnalités :

-A- Pouvoir rouler tout seul. -B- Pouvoir tourner.

Colorier sur le dessin : en rouge les éléments qui permettent la fonction “rouler tout seul” ;
 en bleu les éléments qui permettent la fonction “tourner”

3 - La carrosserie a deux fonctions :

-A- Protéger. -B- Rendre plus esthétique le produit.

Quels sont les éléments protégés par la carrosserie ?

.....

.....

.....

Pourquoi faut-il que le produit soit esthétique ?

.....

.....

.....

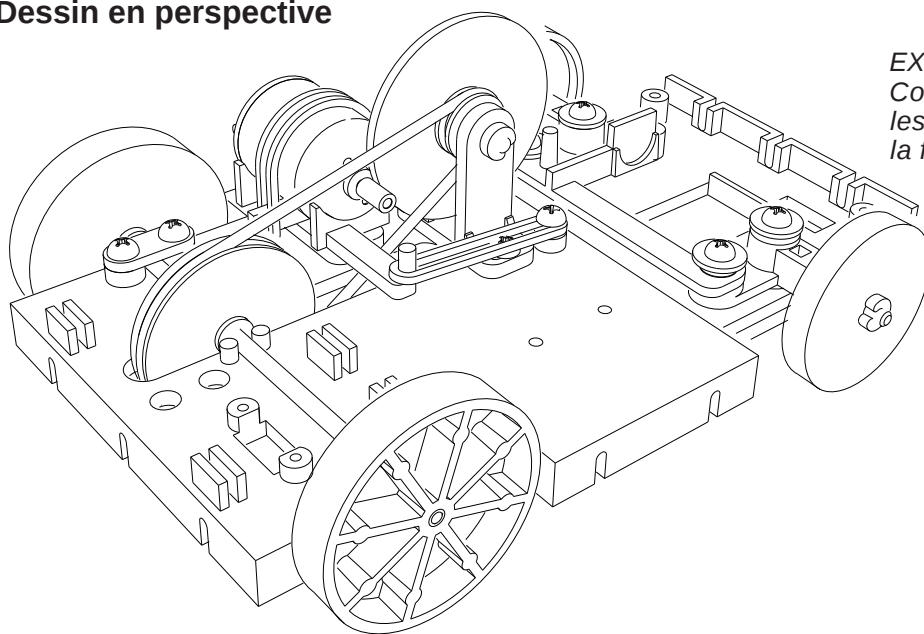
Q'est-ce qui fait l'esthétique de la carrosserie ?

.....

.....

LE FONCTIONNEMENT DE LA PROPULSION

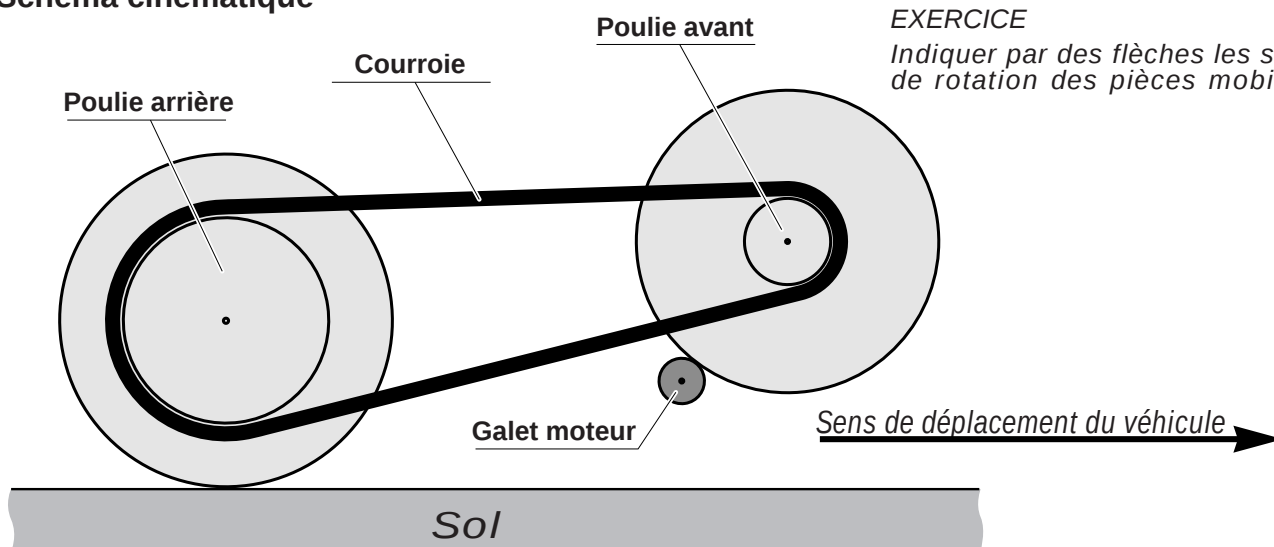
1 - Dessin en perspective



EXERCICE

Colorier au crayon sur le dessin les éléments mobiles qui assurent la fonction propulsion.

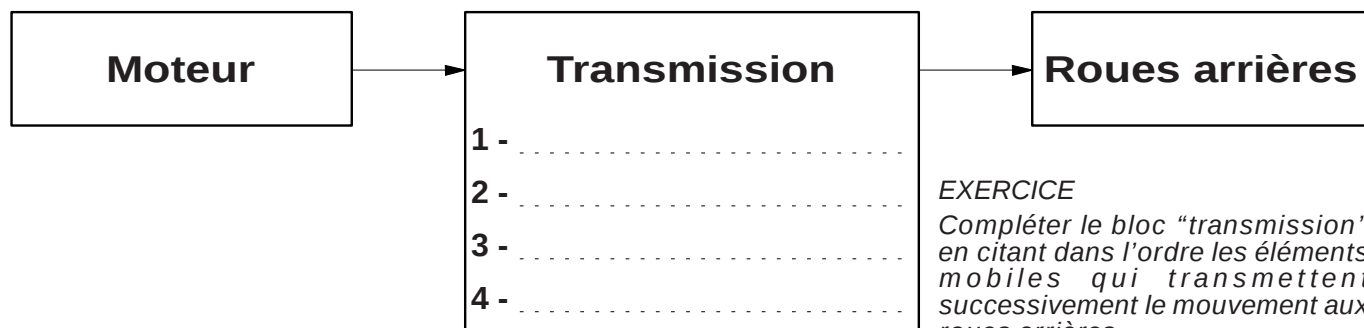
2 - Schéma cinématique



EXERCICE

Indiquer par des flèches les sens de rotation des pièces mobiles.

3 - Organigramme

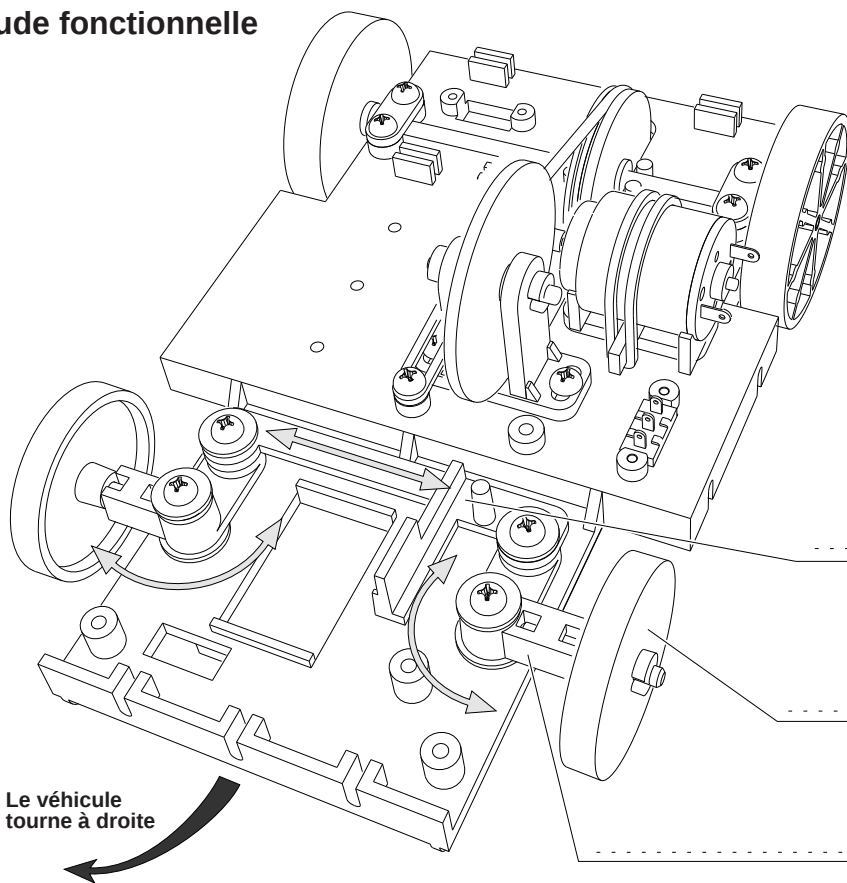


EXERCICE

Compléter le bloc "transmission" en citant dans l'ordre les éléments mobiles qui transmettent successivement le mouvement aux roues arrière.

LE FONCTIONNEMENT DE LA DIRECTION

1 - Etude fonctionnelle



EXERCICES

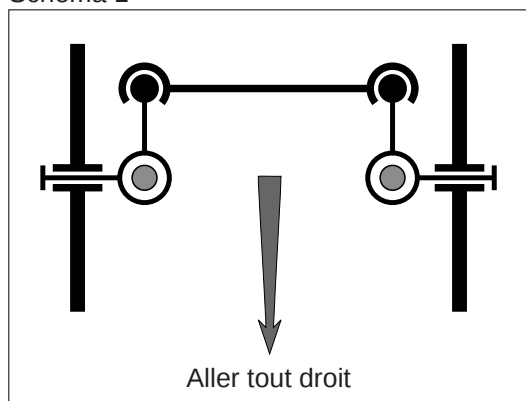
A - En utilisant la nomenclature, compléter les repères du dessin en nommant les pièces mobiles de la fonction "direction".

B - On souhaite faire tourner le véhicule à droite (flèche sur le dessin).

Repasser sur le dessin le bon côté des flèches pour indiquer :
- le sens de rotation des triangles de direction,
- le sens de déplacement de la barre de direction .

1 - Schématisation

Schéma 1



EXERCICE

Compléter au crayon les schémas 2 et 3.

Schéma 2

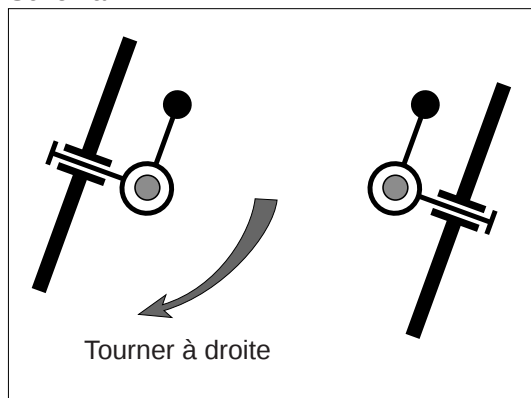
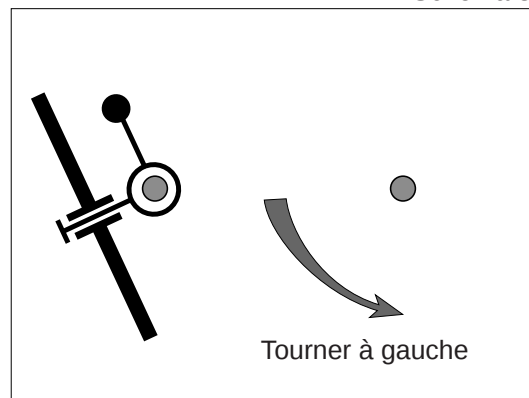
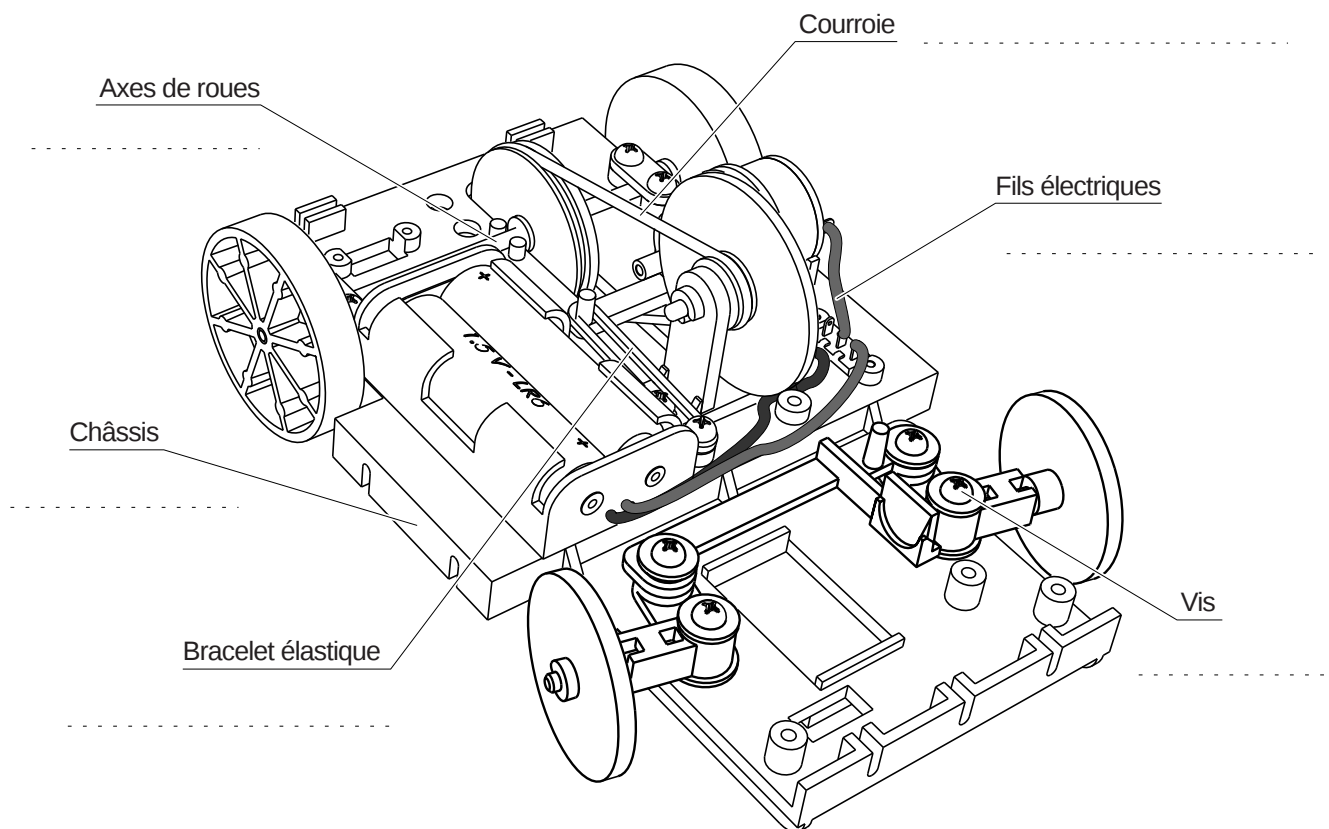


Schéma 3



LES MATERIAUX DU JOUET CARATEC



1 - Compléter les légendes du dessin en indiquant les **matériaux** constituant chaque pièce repérée.
Les réponses se trouvent dans les nomenclatures (pages 8 à 11).

2 - Il y a deux familles de matériaux présentes dans ce jouet. Lesquelles ?

.....

.....

3 - Compléter le tableau ci-dessous.

Pièces	Matériaux	Caractéristiques pour lesquels les matériaux sont utilisés
Châssis		
Axes de roues		
Fils électriques	Plastique PVC Cuivre	
Vis		
Bracelet élastique		
Courroie		

L'ENERGIE DU JOUET CARATEC

1 - L'énergie utilisée pour la propulsion du jouet CaraTec.

Quel est le type d'énergie utilisée ?

.....

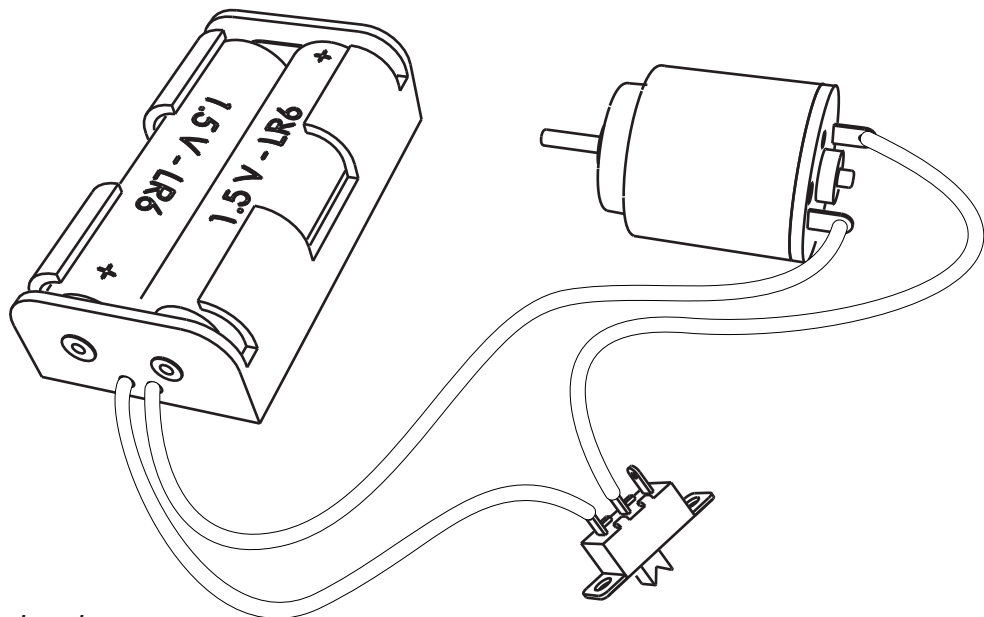
Quelles autres énergies aurait-on pu utiliser pour entrainer les roues ?

.....

.....

.....

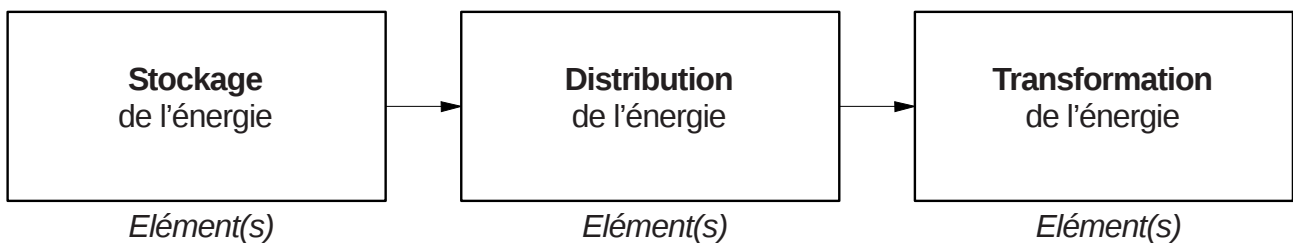
.....



1 - Colorier sur le dessin :

- En rouge les éléments de stockage de l'énergie.
- En bleu les éléments de distribution de l'énergie.
- En jaune les éléments de transformation de l'énergie

2 - Compléter l'organigramme en citant pour chaque fonction, les éléments qui la réalisent.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CORRIGE DES EXERCICES

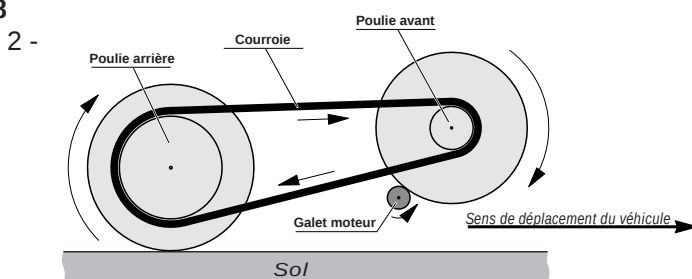
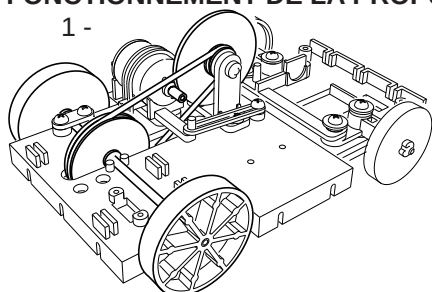
UTILISATION DU PRODUIT Page 35

- 1 - Interrupteur + roues avant.
- 2 - Bracelets élastiques + piles.
- 3 - Les piles peuvent présenter un danger en cas de mauvaise utilisation : incendie en cas de court-circuit ou risque d'explosion si on tente de recharger des piles non rechargeables.
 - Les petites pièces que l'on peut démonter peuvent présenter un danger pour de jeunes enfants qui pourraient les ingérer et s'étouffer avec.

LES FONCTIONS DU PRODUIT Page 37

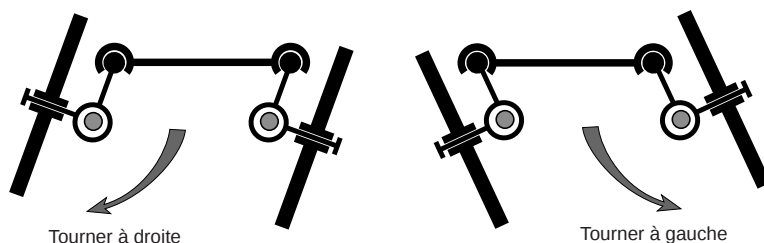
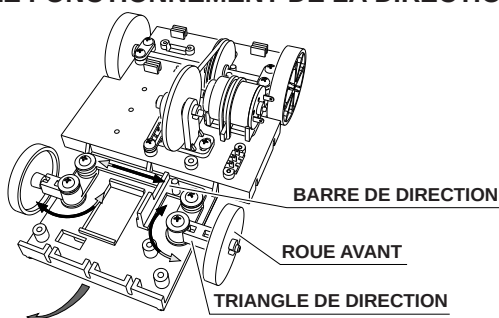
- 1 - Le produit "CaraTec sert au jeu.
- 2 - Rouler tout seul : roues arrières + poulies + courroie + groupe moteur.
 - Tourner : roues avant + triangles de direction + barre de direction.
- 3 - La carrosserie protège les éléments mécaniques de propulsion (moteur, poulies et courroie) et les éléments de la direction (barre de direction).
 - Le jouet doit être esthétique pour être plus séduisant et ressembler à un véhicule. Sans quoi peu de personnes auront envie de l'acquérir.
- 4 - La carrosserie est esthétique par sa forme et sa couleur.

LE FONCTIONNEMENT DE LA PROPULSION Page 38



- 3 - 1 : galet moteur ; 2 : poulie avant ; 3 : courroie ; 4 : poulie arrière.

LE FONCTIONNEMENT DE LA DIRECTION Page 39



LES MATERIAUX DU JOUET CARATEC Page 40

- 1 - **Axes de roues** : acier cuivré - **Courroie** : PUR (polyuréthane) - **Fils électriques** : isolant en plastique (PVC) , conducteur en cuivre - **Vis** : acier nickelé - **Bracelet élastique** : caoutchouc - **Châssis** : ABS injecté.
- 2 - Matières plastiques et métaux.
- 3 -

Châssis	PVC	Matériau facile à mouler (les mat. plastiques se liquéfient à basse température) et assez rigide.
Axes de roues	Acier cuivré	Matériau très résistant.
Fils électrique	Plastique PVC	Pour la gaine isolante. Matériau souple et qui isole bien du courant électrique.
	Cuivre	Pour le fil conducteur. Matériau très bon conducteur du courant électrique et facile à travailler en fil.
Vis	Acier nickelé	Matériau très résistant. La couche de surface empêche l'oxydation.
Bracelet élastique	Caoutchouc	Matériau très élastique.
Courroie	PUR	Matériau à la fois résistant et souple, qui peut se souder facilement.

L'ENERGIE DU JOUET CARATEC Page 41

- 1 - L'énergie employée est l'énergie électrique. On aurait pu utiliser un moteur à ressort (énergie mécanique) ou un moteur à friction (énergie cynétique).
- 2 - Stockage : les 2 piles - Distribution : le coupleur, les fils et l'interrupteur - Transformation : le moteur. (Objectif péda : repérage).
- 3 - Stockage : les 2 piles - Distribution : le coupleur, les fils et l'interrupteur - Transformation : le moteur. (Objectif péda : vocabulaire).