



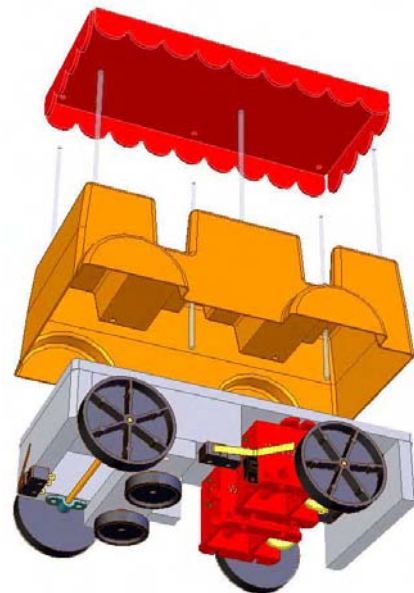
Document numérique imprimé
Certains imprimantes réduisent
automatiquement le document en
fonction des marges imprimables.
Vérifier les dimensions sur les plans

Le train du lac

2006

Maquette d'un réseau de véhicules automatisés

6^e Réalisation



Novembre 2006

Etienne Bernot - Jean Luc Mathey



Edité par la Sté A4

8 rue du Fromenteau
Z.A. Les Hauts des Vignes
91940 Gometz le Châtel
Tél. : 01 64 86 41 00 - Fax. : 01 64 46 31 19
www.a4.fr

SOMMAIRE DU DOSSIER

Prise en main du projet pour le professeur	02 à 09
Présentation générale du projet pour le professeur	02 à 05
Contrôle de réception et montage de la piste	06 à 18
Avant de commencer : présentation des réalisations élèves	09
Prise en main du projet pour l'élève	26 à 31
Comparer la situation réelle et la maquette "Train Du Lac"	10
Repérer les éléments principaux et décrire le fonctionnement général	11
Repérer les fonctions techniques et les éléments associés à ces fonctions	12 et 13
Comprendre et décrire le fonctionnement de l'arrêt automatique à quai	14 et 15
Dossier technique	16 à 35
Dessins d'ensemble et nomenclatures	16 à 19
Groupes motopropulseurs	20
Câblage électrique	21
Dessins de définition des pièces à réaliser	22 à 35
Différents modèles de toits	30 à 35
Dossier de fabrication	36 à 51
Avant de commencer : contrôle des kits	36
Organigramme général de fabrication et de montage	37
Fiches de fabrication des pièces à réaliser	38 à 43
Fiche de fabrication pour le montage des motoréducteurs	44
Fiche de fabrication pour le câblage électrique	45
Fiches de fabrication pour l'assemblage	46 à 50
Fiche de fabrication pour le réglage des capteurs	51

CONTENU DU CDROM

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

Il contient :

- Le dossier en version FreeHand (modifiable avec ce logiciel - Version d'évaluation fournie).
- 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.
- 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 .

Présentation 1/5

Le projet Train Du Lac est une maquette inspirée d'une situation réelle :

un site naturel que l'on veut pouvoir faire visiter sans déranger la faune ni abîmer la flore.

D'où la réalisation d'un réseau de petits véhicules électriques automatiques, silencieux et non polluants, emportant chacun au maximum 8 personnes pour une visite dans l'intimité d'un petit groupe.

Les visiteurs restent à bord et ne se dispersent pas sur le site, limitant au maximum les nuisances.

Caractéristiques générales

- Un réseau type "train" pour une forte implication collective : les véhicules doivent fonctionner ensemble sur une piste commune, ce qui impose des contraintes à définir collectivement.
- Des véhicules motorisés autonomes pour que chaque élève ou groupe d'élèves puisse travailler sur un véhicule avec de la mécanique et non pas un simple wagon.
- Energie électrique embarquée dans chaque véhicule : plus simple à réaliser en maquette.
- Guidage par mono rail : très facile à réaliser en maquette.
- Un fonctionnement automatisé très simple sans électronique.

La réalité dans un parc floral



La maquette Train Du Lac

La maquette est constituée d'une piste symbolisant le site sur laquelle circulent les véhicules réalisés à l'échelle 1 : 25.



Dimensions piste : 120 x 150 cm, pliable en deux pour le rangement

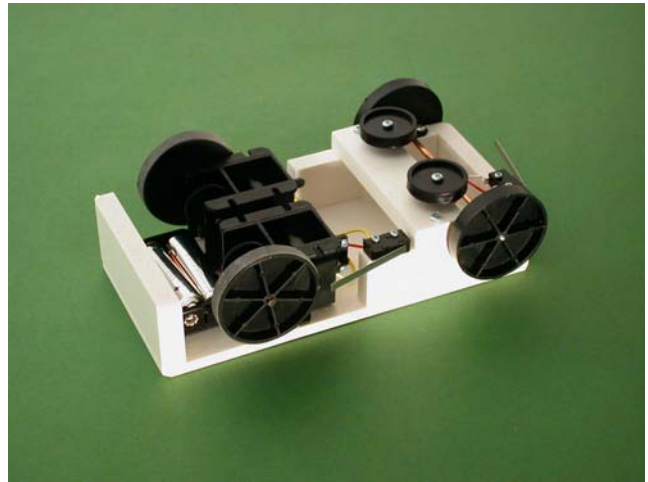
Si le dessin des véhicules change par rapport à la situation réelle présentée ci dessus, pour des raisons de simplicité de conception et de réalisation, le principe général de fonctionnement (guidage par monorail, énergie électrique embarquée) et le principe du réseau des véhicules automatiques avec gare restent conformes à la réalité.

Présentation 2/5

Fonctionnement

Les véhicules

- Le guidage sur le rail est assuré par deux galets sous le véhicule.
- Chaque véhicule est autonome à propulsion électrique avec deux moteurs réductés indépendant sur les roues arrières. Transmission par vis sans fin et roues dentées.
- Chaque véhicule est équipé de deux capteurs type micro-rupteurs :
 - un capteur à l'avant qui stoppe le véhicule sur celui qui le précède,
 - un capteur sur le côté qui stoppe le véhicule sur la butée escamotable du quai (levier commandé par l'opérateur pour escamoter la butée et faire redémarrer le véhicule en gare).

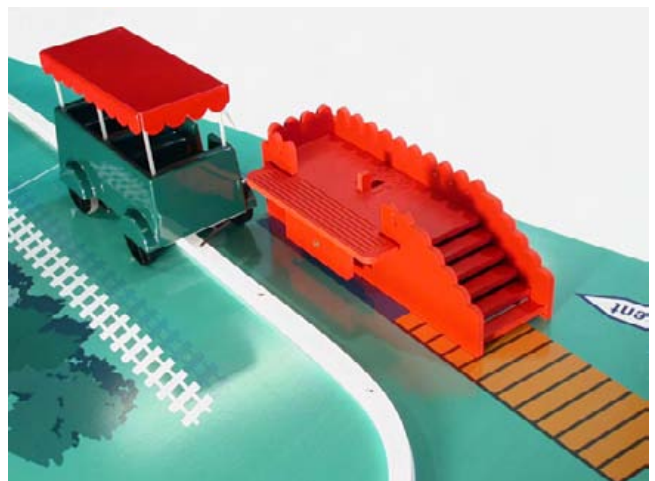


Le quai

Il permet l'embarquement des passagers à hauteur des véhicules.

Un levier permet d'escamoter la butée sur laquelle les capteurs latéraux des véhicules viennent stopper.

L'opérateur commande le démarrage du véhicule à quai en agissant sur ce levier.



La piste

Elle est constituée de deux panneaux articulés sur charnières pour un rangement plus facile.

Le rail est réalisé en PVC expansé souple cintré à froid à la pose et maintenu par des vis.

Le décor est constitué d'un vinyl autocollant contrecollé sur la piste.

Présentation 3/5

Réalisation

Équipement pour la classe : la piste

Elle est livrée en kit de pièces préfabriquées à assembler par le professeur.

Temps de montage pour la piste complète avec gare : 30 minutes

- Les deux demi-panneaux PVC 5 mm X 750 X 1200 sont livrés avec le décor déjà contrecollé.
- Les 2 charnières polypropylène sont fournies prêtes à être posées (8 vis).
- Le rail en quatre parties égales (2 rails par demi-panneau) est à poser sur le tracé de la piste (8 vis par rail).
- Le quai est livré en kit de pièces préfabriquées à monter (emboîtements et collage).



Réalisations élèves : les véhicules

Les véhicules se décomposent en trois parties que l'on peut dissocier et démonter.

- **Le châssis motorisé** que l'on doit réaliser à partir d'éléments mécaniques fournis et de matériaux prédécoupés. C'est la partie qui demande le plus de travail.

Procédés de fabrication : perçage, découpe, ajustage, câblage (10 brasures), assemblage par vis.

On pourra recycler en grande partie les châssis motorisés d'une année sur l'autre pour ne confier aux élèves que la réalisation (et éventuellement l'étude) du système de guidage, du câblage et du réglage des micro-rupteurs.

Il est aussi envisageable de recycler entièrement le châssis motorisé pour ne faire travailler les élèves que sur la réalisation d'un toit.

- La carrosserie

Thermoformée, livrée toute faite. Il ne reste plus que quelques trous à réaliser pour sa fixation.

Procédés de fabrication : perçage, décoration.

On pourra recycler les carrosseries d'une année sur l'autre.

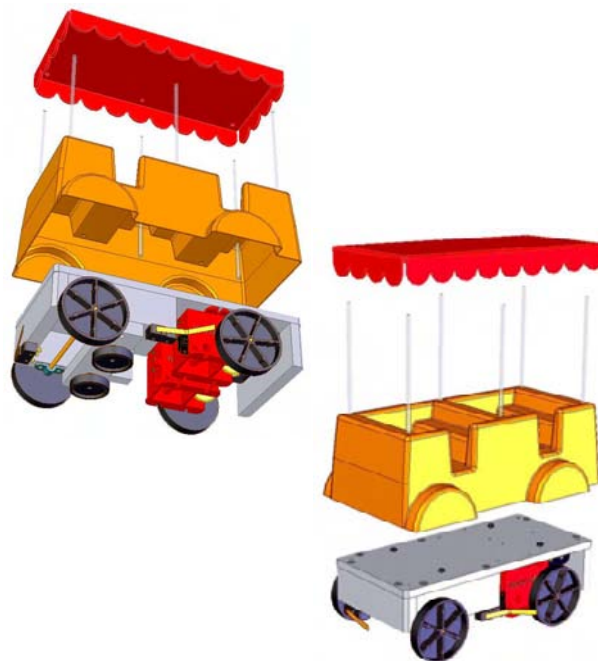
- **Le toit** qui est à réaliser entièrement à partir de matériaux.

C'est une partie intéressante à faire réaliser aux élèves : il est constitué de pièces très simples à représenter et à fabriquer et il permet de mettre en oeuvre tout l'outillage du collège, jusqu'à la CN si on le souhaite.

Procédés de fabrication : découpe (cisaillage ou sciage), perçage, thermopliage, décoration. CN utilisable.

Le faible coût des matériaux offre la possibilité de laisser les élèves tester différents modes de réalisation et de rater des pièces sans que cela soit gênant.

Nous vous proposons le choix entre plusieurs modèles que l'on peut personnaliser. Tous les modèles proposés sont réalisables (de part les formats des pièces) avec les mini-fraiseuses de collège.



Des véhicules réalisés individuellement ou par petits groupes, réunis dans un projet collectif

Par nature (une piste commune sur laquelle circulent tous les véhicules) le projet Train Du Lac suscite une forte implication collective.

Les élèves vont avoir à trouver des solutions par petits groupes ou individuellement aux problèmes de pièces à fabriquer, de réglages à effectuer. Le fait de faire fonctionner ensuite leurs modèles sur la piste commune est propice aux échanges de points de vues et à la confrontation des idées.

Présentation 4/5

Caractéristiques techniques

La piste

Constituée de deux panneaux PVC expansé 5 mm reliés par une charnière souple. Le quai est juste emboîté sur 2 butées.

- Dimensions dépliée 1500 X 1200
- Dimensions repliée pour rangement : 1200 X 750
- Poids total montée avec le quai : 6kg



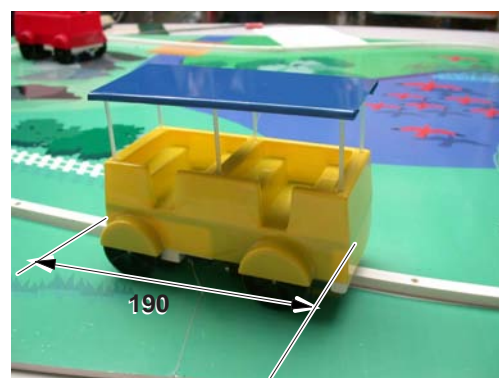
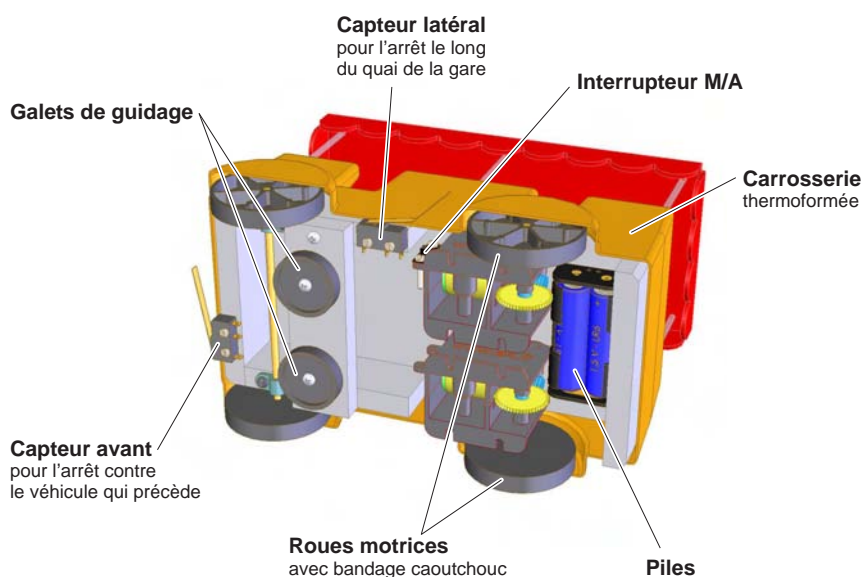
Les véhicules

2 roues motrices indépendantes. Transmission par vis sans fin et pignons.

Les 2 moteurs courant continu sont montés en série, ce qui donne un effet différentiel en virage et permet un fonctionnement fluide du véhicule.

Fonctionne avec 2 piles rondes 1,5 V type R6.

- Dimensions du châssis nu : hauteur 58 mm X largeur (empattement) 110 mm X Longueur 190 mm
- Dimensions avec la carrosserie : hauteur 90 mm X largeur 117 mm X Longueur 192 mm
- Dimensions avec le toit : hauteur 150 mm (selon modèle de toit) X largeur 117 mm X Longueur 192 mm
- Poids total en ordre de marche avec piles : 400 g.



Toutes les pièces à réaliser sont d'un dessin et de dimensions qui permettent aussi bien une réalisation manuelle ou en Commande Numérique.

Présentation 5/5

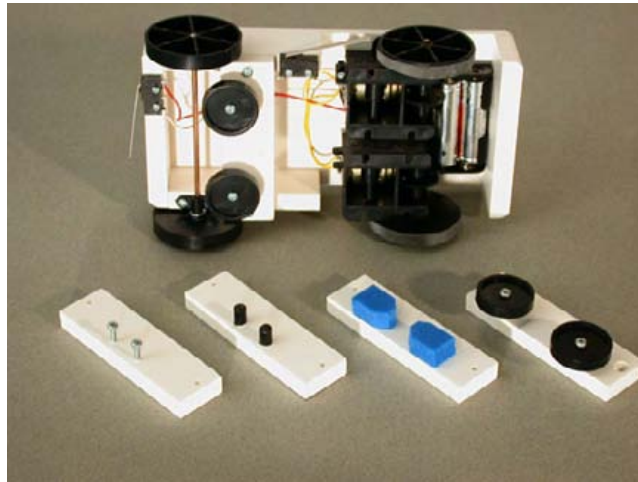
Variantes

Les élèves vont s'impliquer en petits groupes pour étudier, tester et réaliser des parties des véhicules avec des libertés de choix appropriées à leurs capacités.

Sur le châssis motorisé

Il n'y a que sur le système de guidage que l'on peut imaginer des variantes de conception.

Il peut être intéressant dans le cadre de l'étude fonctionnement du produit, avant sa réalisation, de tester différentes solutions techniques de guidage. Cela est facilement réalisable car la partie guidage (support + galets ou patins) est démontable très rapidement en dévissant deux vis.



Différentes versions de la partie guidage prêtes à être testées

Sur la carrosserie et le toit

La carrosserie thermoformée ne laisse pas beaucoup de place à des variantes, sauf pour sa décoration.

On peut imaginer thermoformer un autre modèle personnalisé ou réaliser une carrosserie par assemblage de plaques thermopliées.

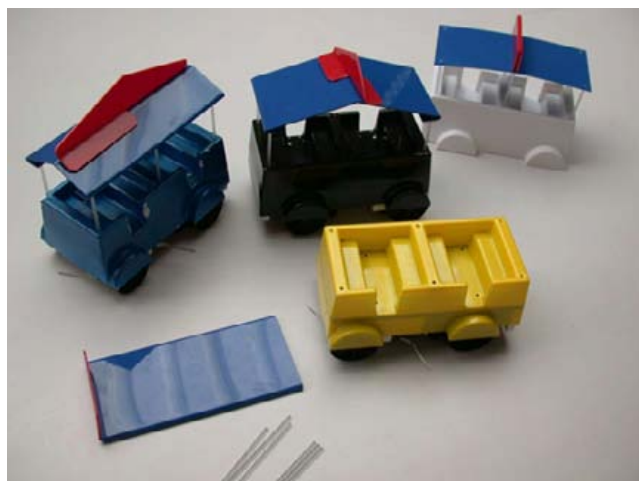
Dans notre dossier nous ne traitons pas des variantes de carrosserie.

Le toit offre par contre facilement de multiples possibilités de variantes.

Si l'on dispose d'une mini-fraiseuse à commande numérique, les possibilités sont encore plus étendues.

Dans ce dossier, nous donnons 4 exemples de toits tous réalisés à partir des mêmes matériaux :

- Jonc PVC Ø 3 mm pour les poteaux,
- plaque de polystyrène choc 2 mm pour la toiture en elle même.



Montage de la piste avec le quai - 1/3

Contrôle de réception

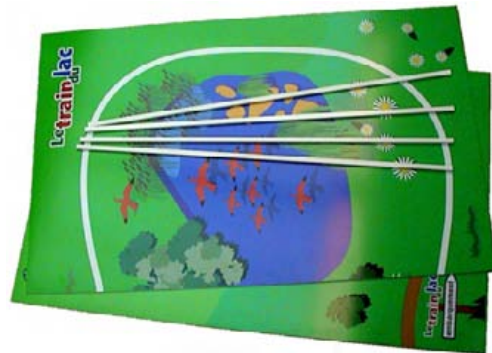
La piste est livrée en kit à monter. Contenu du kit :

- 2 panneaux PVC 5 X 750 X 1200, contrecollés avec le visuel.
- 4 rails PVC expansé blanc 10 X 13 X 1000.
- 1 panoplie de 13 pièces pour la gare. PVC expansé 6 X 240 X 590.
- 1 sachet de vis : 32 vis têtes fraisée Ø 3 X longueur 13 mm,
9 vis têtes cylindriques Ø 3 X longueur 6.5 mm,
4 vis têtes cylindriques Ø 3 X longueur 9.5 mm,
8 rondelles Ø 3 X 7.

(les quantités de vis indiquées ici sont les quantités nominales nécessaires.

Les sachets contiennent davantage de vis pour éviter tout problème).

- 2 charnières polypropylène 0.8 X 60 X 150. Percées.
- 1 tube de colle cyano.
- 2 bracelets élastiques 40 X 1,5.



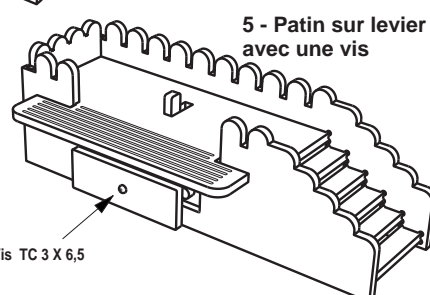
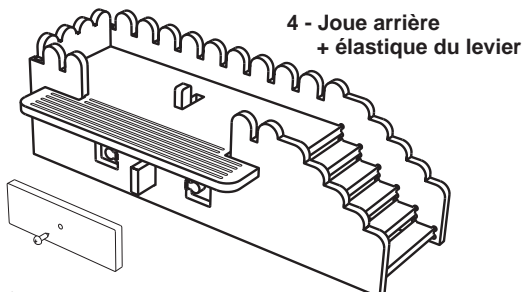
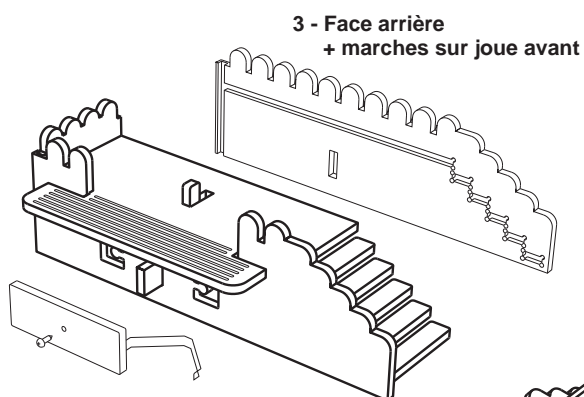
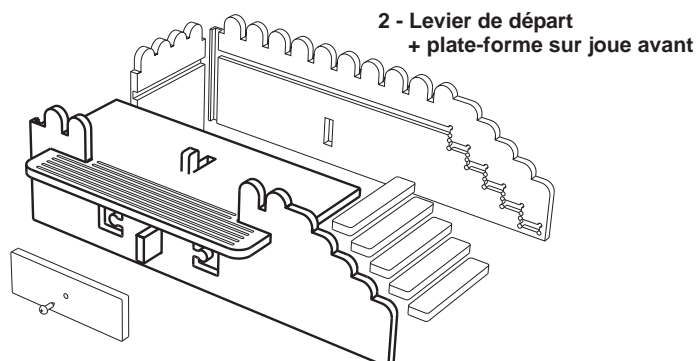
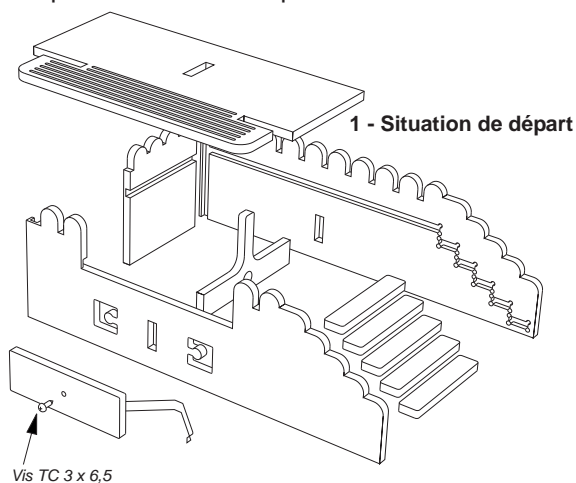
Assemblage du quai

Pièces nécessaires : panoplie des 13 pièces PVC expansé usiné + bracelet élastique + 1 vis TC 3 X 6,5 + colle cyano.

Dégrapper et ébavurer les pièces. **Assembler sans colle** en suivant l'ordre des opérations représentées ci-dessous.

Une fois le quai assemblée, **déposer par l'intérieur quelques points de colle cyano** pour verrouiller les assemblages.

Ne pas coller le levier qui doit coulisser librement.



Attention

Il reste deux cales
20 X 70, percées de deux trous.
Il faut conserver ces 2 pièces
qui serviront à la fixation du quai
sur la piste.

Bracelet élastique

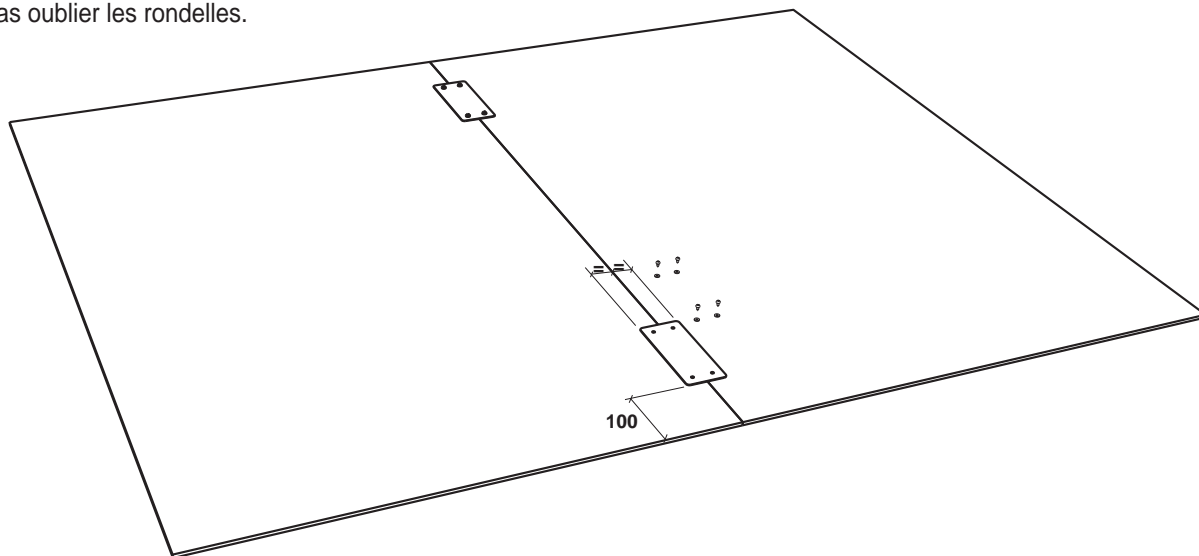
Vis TC 3 X 6,5

Montage de la piste avec le quai - 2/3

Assemblage des deux demi-pistes

- 2 panneaux de la piste.
- 8 vis têtes cylindriques Ø 3 X longueur 6,5.
- 8 rondelles Ø 3 X 6.
- 2 charnières polypropylène 0.8 X 60 X 150 mm.

Retourner les deux demi-pistes sur une table et les disposer bord à bord (de façon que les dessins coïncident sur la face imprimée).
Placer les charnières comme indiqué sur le dessin ci-dessous et les visser sans forcer.
Ne pas oublier les rondelles.



Fixation des 4 rails sur la piste

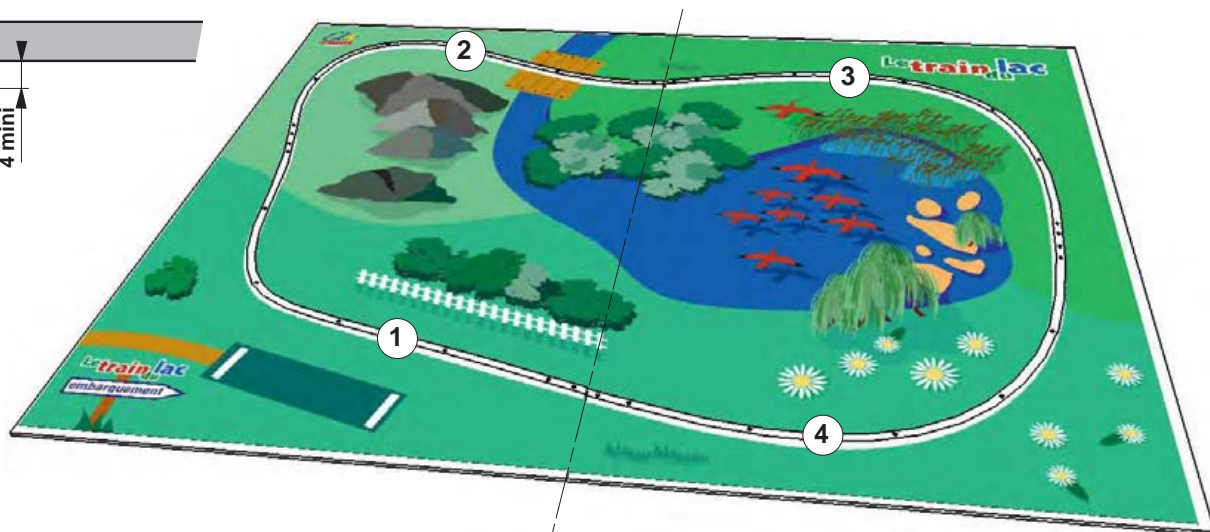
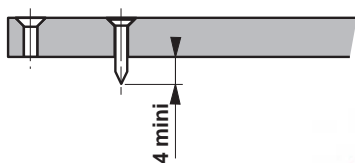
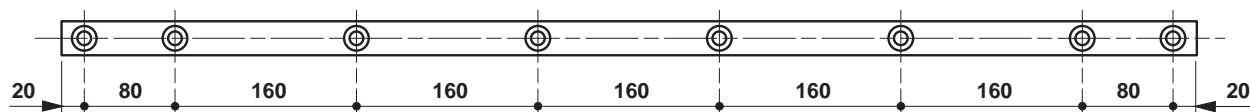
- 4 rails PVC 10 X 13 X 1000 mm.
- 32 vis VBA têtes fraisée Ø 3 X longueur 13 mm.

Les rails ne sont pas à retoucher en longueur.

Ils doivent être percés et fraisés comme l'indique le plan ci-dessous. Les fraisurages doivent être assez profonds pour que les vis dépassent suffisamment en dessous (sans dépasser l'épaisseur de la piste : 5 mm).

Mettre en place le premier rail en alignant son extrémité avec le bord de la piste, sur l'axe de pliage.

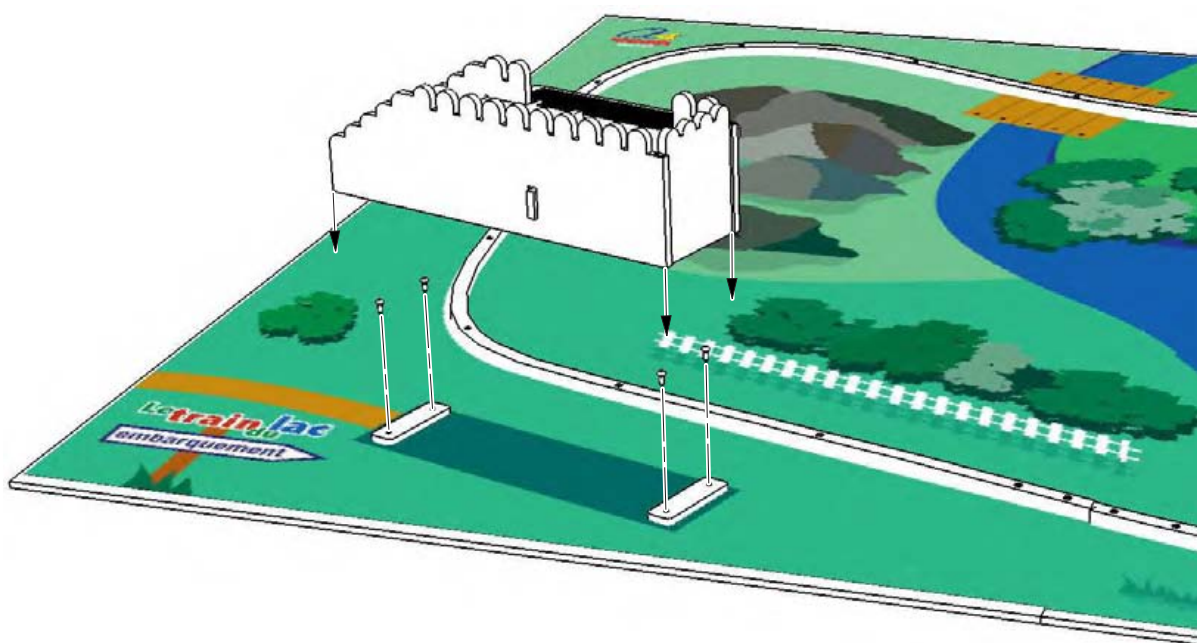
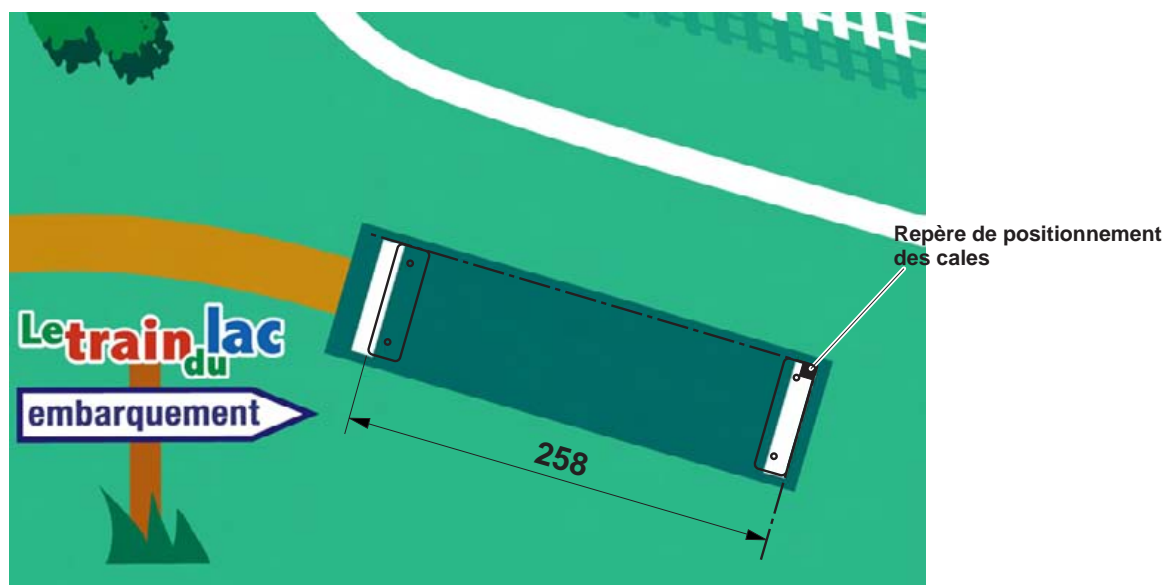
Suivre l'ordre de montage indiqué sur le dessin ci-dessous. Si la jonction 2 - 3 n'est pas exactement sur la charnière, cela n'a pas d'importance (ne pas recouper un rail).



Montage de la piste avec le quai - 3/3

Fixation du quai sur la piste

- 2 cales PVC 6 X 20 X 70 (qui se trouvent sur la panoplie des pièces du Quai).
 - 4 vis têtes cylindriques $\varnothing 3$ X longueur 9.5.
- Le quai n'est pas fixé sur la piste mais est juste emboîté sur deux cales elles même fixées sur la piste.
De cette façon le quai est facilement et rapidement démontable.
Le repère sur la piste pour la fixation des cales est constitué par un rectangle blanc sur l'emplacement du quai.
Voir le dessin ci-dessous pour la position des cales à visser sur la piste de jeu.



Avant de commencer avec les élèves

Situation présentée aux élèves

Nous préconisons que dès le début, les élèves puissent découvrir la piste montée avec le quai et au moins un véhicule opérationnel. L'étude de fonctionnement pourra s'appuyer sur l'observation de la maquette.

Le problème posé aux élèves concernera la réalisation de véhicules supplémentaires.

Les étapes de la fabrication

Nous avons décomposé la fabrication en 5 grandes parties :

- | | |
|---|----------------------------|
| - Production de pièces à réaliser ou à finir de réaliser. | Phases 100 (110, 120, ...) |
| - Assemblage des introducteurs. | Phases 200 (210, 220, ...) |
| - Câblage des éléments électriques. | Phases 300 (310, 320, ...) |
| - Assemblage du véhicule complet. | Phases 400 (410, 420, ...) |
| - Contrôle et réglages. | Phases 500 (510, 520) |

Fabrication élèves

Le Train Du Lac permet un travail collectif. Une seule piste est nécessaire pour la classe et chaque élève n'a pas obligatoirement à construire et emporter son propre véhicule.

On peut distinguer plusieurs niveaux de réalisation :

- Réalisation des châssis motorisés.
- Finition de la carrosserie et réalisation du toit.

Les châssis motorisés peuvent être recyclés d'une année sur l'autre, la réalisation de la carrosserie et surtout du toit pouvant être considérée comme un objectif suffisant en 6e.

On peut envisager de sous-traiter à d'autres classes la réalisation des châssis motorisés.

Le réseau de véhicules peut fonctionner sans les carrosseries, ce qui permet de présenter aux élèves de 6e un produit qui fonctionne déjà et qu'il faut finir.

On remarquera une opportunité intéressante qu'offre le châssis motorisé pour faire réaliser un peu de conception et résoudre un problème technique : on peut poser à des élèves le problème du guidage des véhicules sur le rail. Le système est suffisamment simple pour que de jeunes élèves sans grande culture technique puissent imaginer, réaliser et tester différentes solutions.

Les solutions seront toujours simples mais riches de contenu et permettront d'aborder des notions essentielles telles que maintien, guidage, roulement, frottement, jeu fonctionnel.

Contenu des kits

Le kit du châssis motorisé

- 1 grappe de pièces plastiques injectées.
- 1 plaque PVC expansé épaisseur 6 mm X 90 X 190.
- 1 plaque PVC expansé épaisseur 10 mm X 35 X 90.
- 2 bandes PVC expansé épaisseur 10 mm X largeur 27 mm X longueur \pm 200 mm.
- 2 bracelets élastiques larges 50 X 8 (bandages de roues).
- 8 vis têtes fraisées \varnothing 3 X 13.
- 17 vis têtes cylindriques \varnothing 3 X 6,5.
- 4 vis têtes cylindriques \varnothing 3 X 16.
- 2 vis têtes cylindriques \varnothing 2 X 6,5.
- 4 vis têtes cylindriques \varnothing 2 X 13.
- 4 rondelles acier \varnothing 3 X 6.
- 1 tige acier \varnothing 3 X longueur \pm 250 mm.
- 2 moteurs électriques \varnothing 21 mm.
- 1 interrupteur type micro inverseur à glissière.
- 2 micro rupteurs avec lamelle métallique 40 mm.
- 1 support de pile sorties fils pour 2 piles 1,5 V type R6.
- 1 fil de câblage monobrin ; longueur \pm 350 mm.

Le kit carrosserie

- 1 carrosserie thermoformée.

Le kit pour la réalisation du toit

- 1 plaque polystyrène choc 2 mm X 147 X 247.
- 2 joncs PVC \varnothing 3 X longueur \pm 330 mm.

Comparatif de deux situations similaires

Voici 3 photos d'un réseau de véhicules électriques dans un parc floral : "Taxis brousse". Ces véhicules sont autonomes et automatiques destinés à la visite par petits groupes.



Voici 3 images de la maquette d'un parc floral et animalier : "Train Du Lac". Ce parc est équipé d'un réseau de véhicules électriques autonomes et automatiques destinés à la visite par petits groupes.



Relever les similitudes et les différences entre le réel et la maquette.

Corrigé professeur

Comparatif de deux situations similaires

Différences :

- Les véhicules ne sont pas les mêmes sur le plan esthétique.
- Le quai de la gare est surélevé sur la maquette.
- La gare a un toit dans la réalité.
- Les véhicules réels ont des phares.
- Les véhicules sont plus hauts dans le "Train du lac" (meilleure vue, présence d'animaux).

Similitudes :

- Les véhicules sont à propulsion électriques, autonomes et automatiques.
- Les véhicules roulent sur une piste.
- Les véhicules sont guidés par un seul rail central.
- Le guidage sur le rail est assuré par des galets horizontaux.
- Les véhicules ont un toit.

Fonctionnement général

- 1 - Sur la photo du Train Du Lac, indiquer avec des flèches :
le quai, le levier de départ des véhicules sur le quai, le rail , un véhicule.

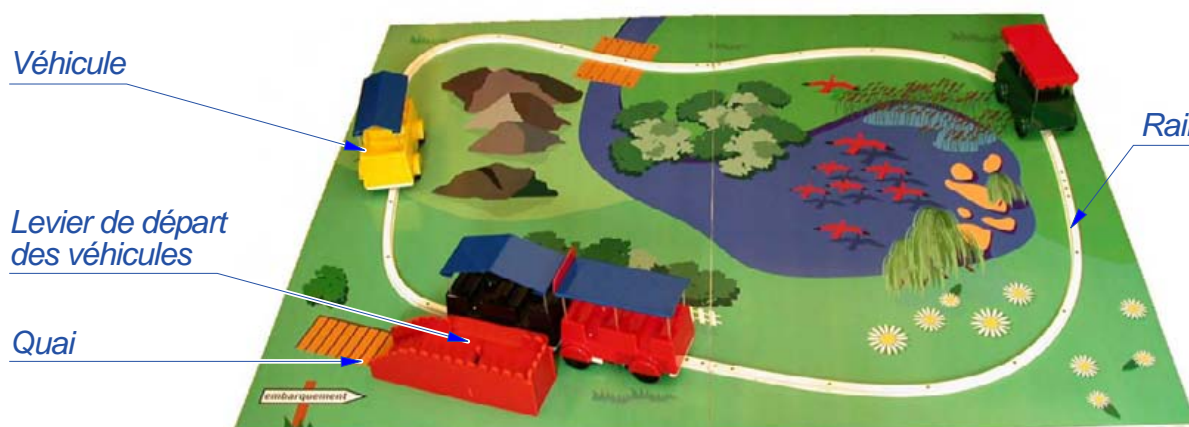


- 2 - Décrire le fonctionnement du Train Du Lac

Corrigé professeur

Fonctionnement général

- Sur la photo du Train Du Lac, indiquer avec des flèches :
le quai, le levier de départ des véhicules sur le quai, le rail , un véhicule.



Décrire le fonctionnement du Train Du Lac

Le véhicule fait un tour complet du parc et vient s'arrêter tout seul à quai.

Pour faire repartir le véhicule, il faut agir sur le levier de départ.

Le véhicule est guidé par le rail.

Si un obstacle est sur la piste (par exemple un autre véhicule), le véhicule s'arrête automatiquement à son contact.

Cahier des charges

Fonction d'usage : permettre à des visiteurs de parcourir un site à bord de véhicules en limitant au maximum les nuisances sur la faune et la flore.

Fonctions techniques

Citez les éléments associés à chacune des fonctions techniques énoncées, compléter les repères qui manquent sur le dessin.

- Le véhicule doit avancer.

- Le véhicule doit suivre un trajet imposé.

- Le véhicule doit être silencieux.

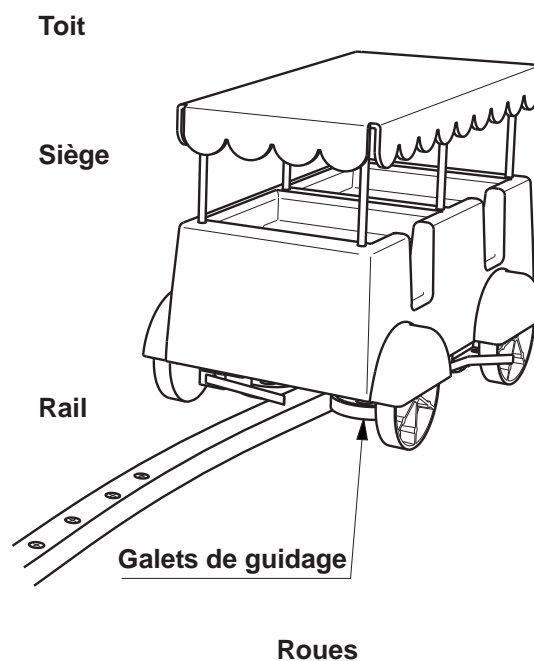
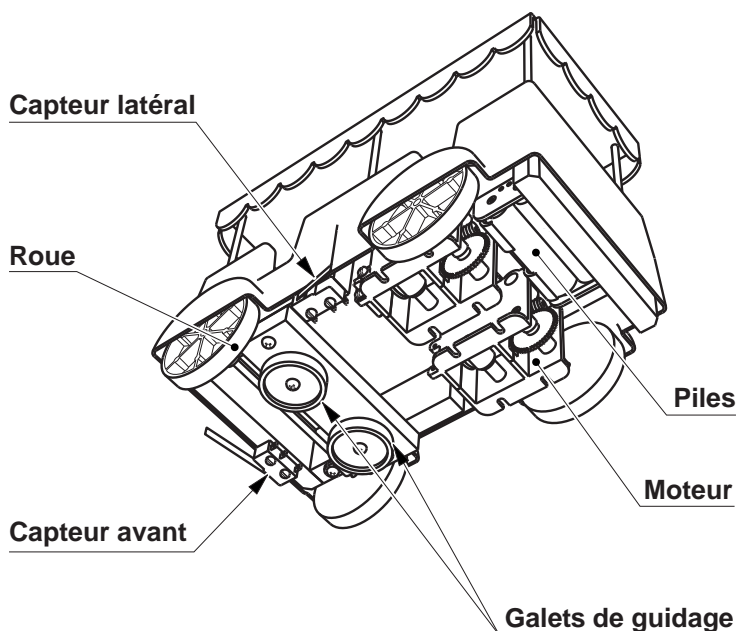
- Le véhicule doit être autonome.

- Le véhicule doit être non polluant sur son environnement direct.

- Le véhicule doit s'arrêter automatiquement à quai.

- Le véhicule doit s'arrêter automatiquement s'il rencontre un autre véhicule sur sa route.

- Le véhicule doit permettre le confort des passagers.



Cahier des charges

Fonction d'usage : permettre à des visiteurs de parcourir un site à bord de véhicules en limitant au maximum les nuisances sur la faune et la flore.

Fonctions techniques

Citez les éléments associés à chacune des fonctions techniques énoncées, compléter les repères qui manquent sur le dessin.

- Le véhicule doit avancer.

Roues, moteurs.

- Le véhicule doit suivre un trajet imposé.

Rail de la piste, galet de guidage sous les véhicules.

- Le véhicule doit être silencieux.

Moteur électrique.

- Le véhicule doit être autonome.

Piles (batteries) embarquées sur les véhicules.

- Le véhicule doit être non polluant sur son environnement direct.

Choix de l'énergie électrique.

- Le véhicule doit s'arrêter automatiquement à quai.

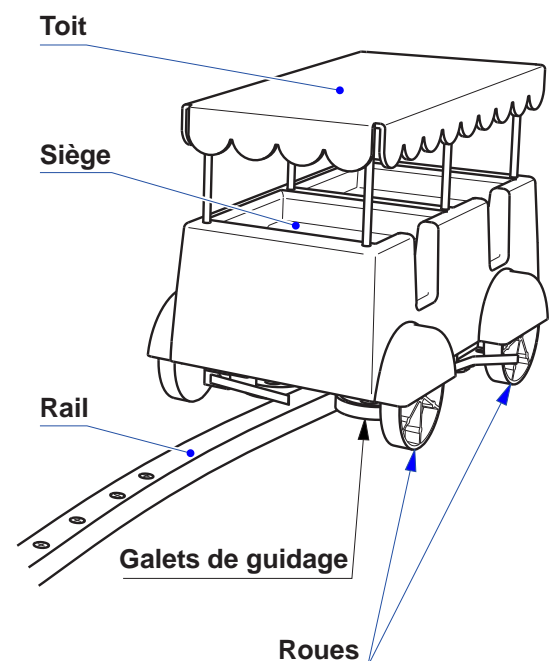
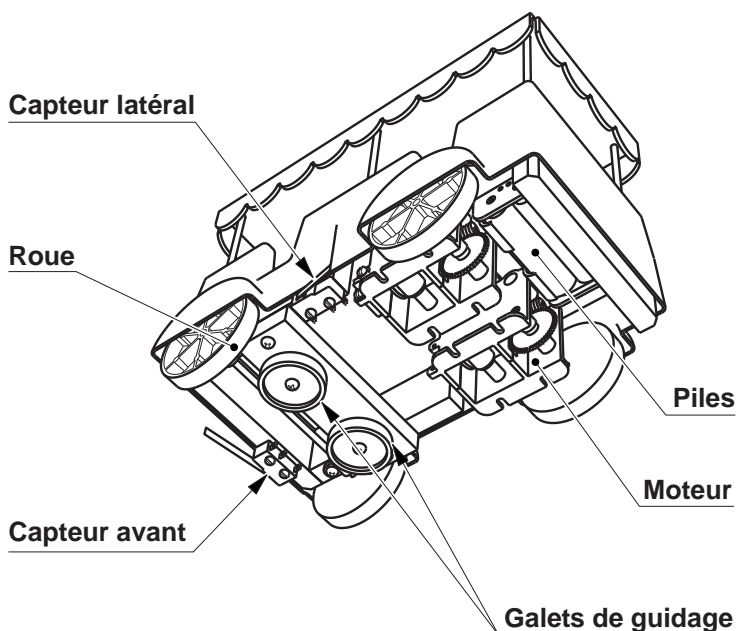
Capteur latéral.

- Le véhicule doit s'arrêter automatiquement s'il rencontre un autre véhicule sur sa route.

Capteur avant

- Le véhicule doit permettre le confort des passagers.

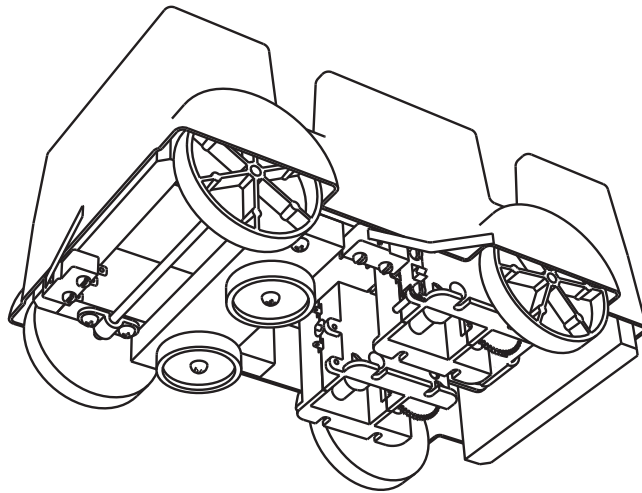
Sièges pour s'asseoir. Toit pour protéger des intempéries.



Fonctionnement de l'arrêt automatique

1 - Repérer sur le dessin les deux capteurs d'arrêt :

capteur d'arrêt contre un obstacle,
capteur d'arrêt à quai.



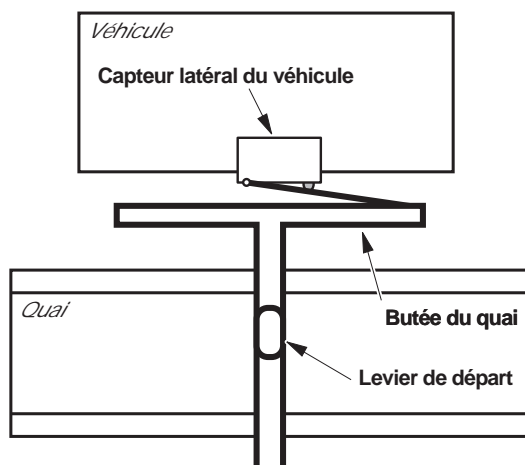
2 - Voici ci-dessous deux schémas d'un capteur dans deux positions. Commenter ces deux schémas et indiquer l'effet sur le véhicule.



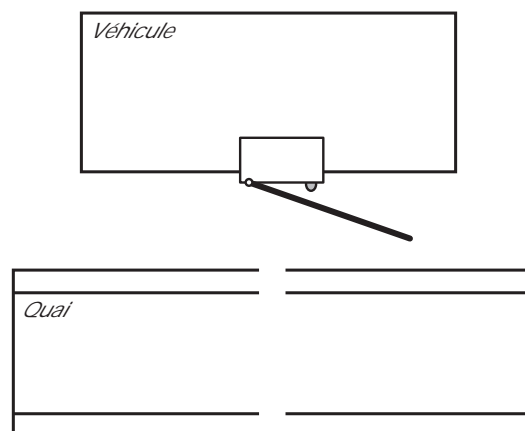
3 - Voici ci-dessous deux schémas qui représentent les deux positions de la butée du quai :

Arrêt du véhicule à quai.
Départ du véhicule.

Compléter le dessin de la butée du quai sur le second schéma.



Arrêt à quai



Départ du véhicule

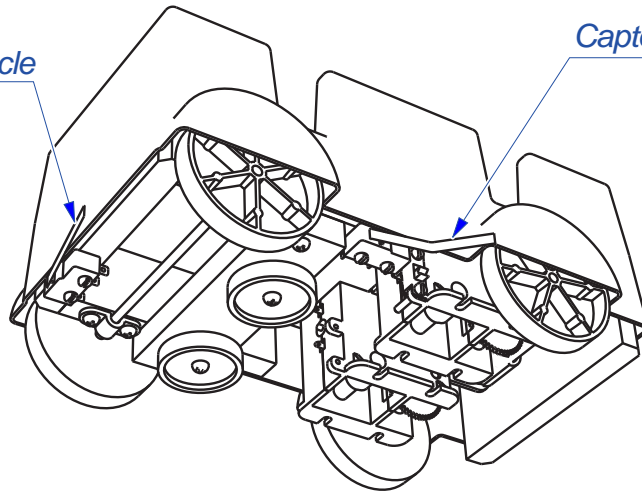
Fonctionnement de l'arrêt automatique

1 - Repérer sur le dessin les deux capteurs d'arrêt :

capteur d'arrêt contre un obstacle,
capteur d'arrêt à quai.

Capteur d'arrêt contre un obstacle

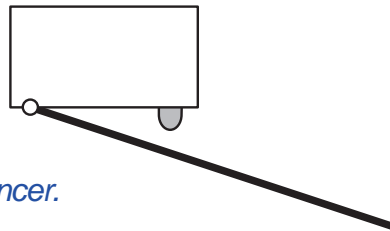
Capteur d'arrêt à quai.



2 - Voici ci-dessous deux schémas d'un capteur dans deux positions. Commenter ces deux schémas et indiquer l'effet sur le véhicule.

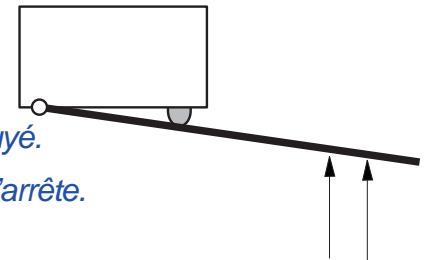
Capteur relâché.

Le véhicule peut avancer.



Capteur appuyé.

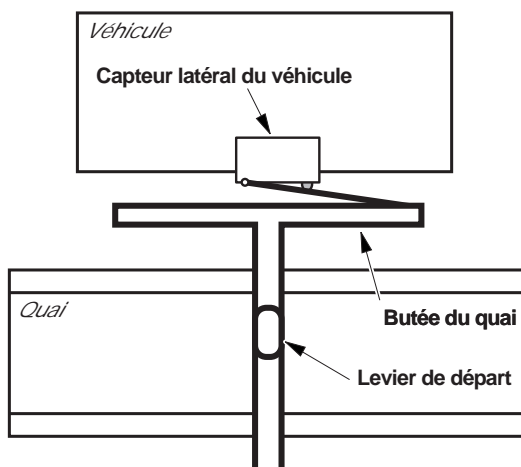
Le véhicule s'arrête.



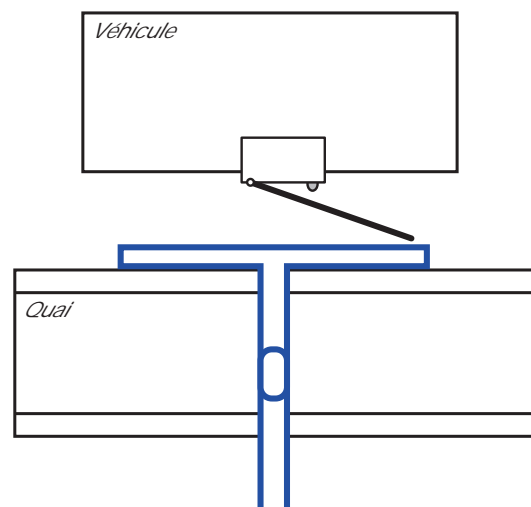
3 - Voici ci-dessous deux schémas qui représentent les deux positions de la butée du quai :

Arrêt du véhicule à quai.
Départ du véhicule.

Compléter le dessin de la butée du quai sur le second schéma.



Arrêt à quai



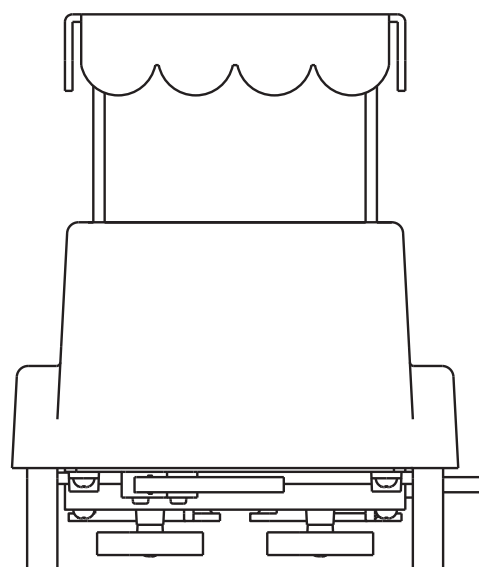
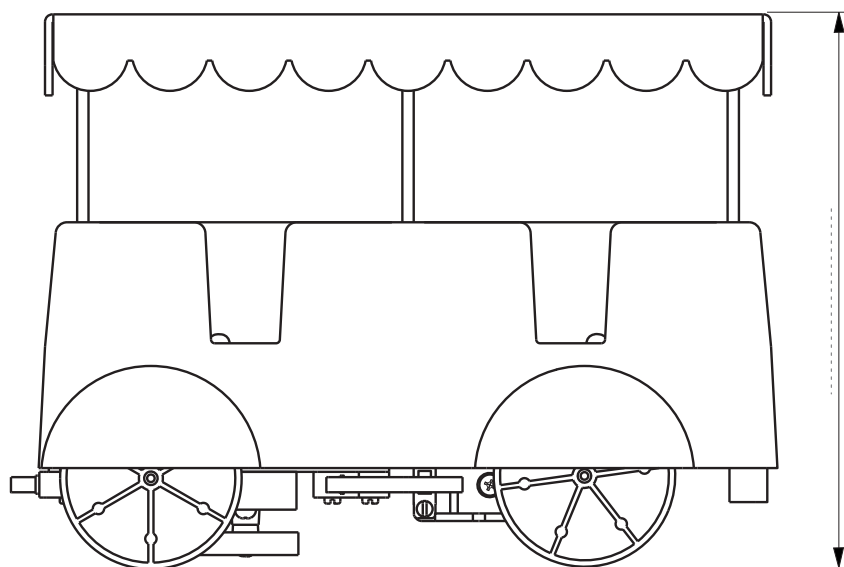
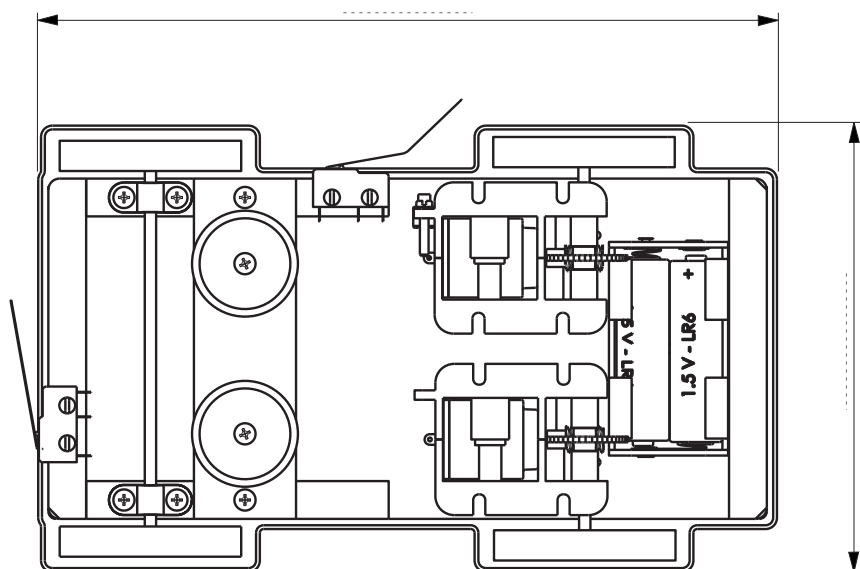
Départ du véhicule

Exercice

Relever les cotes principales sur le dessin et compléter la cotation.

Attention, le dessin est à l'échelle 1 : 2 et on doit indiquer les cotes réelles en mm.

ATTENTION !
Dessin à l'échelle 1 : 2

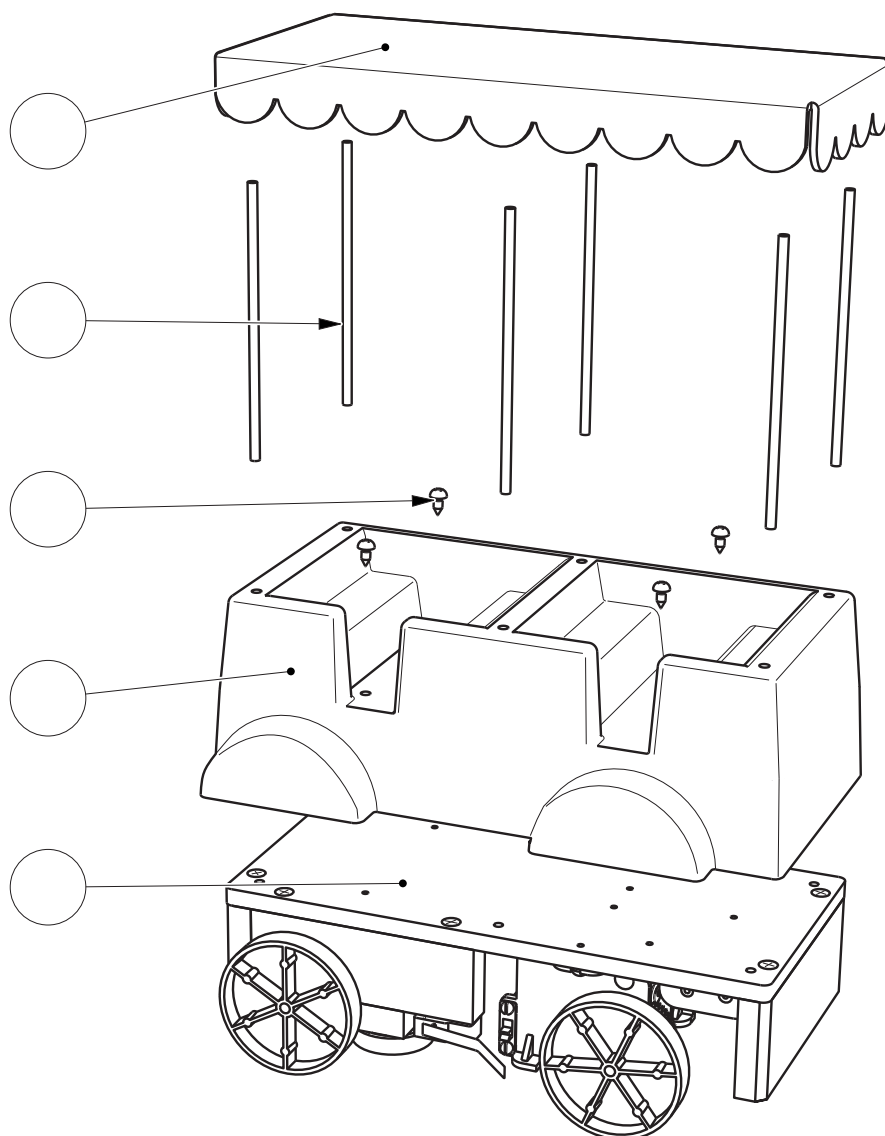



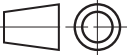
Exercice

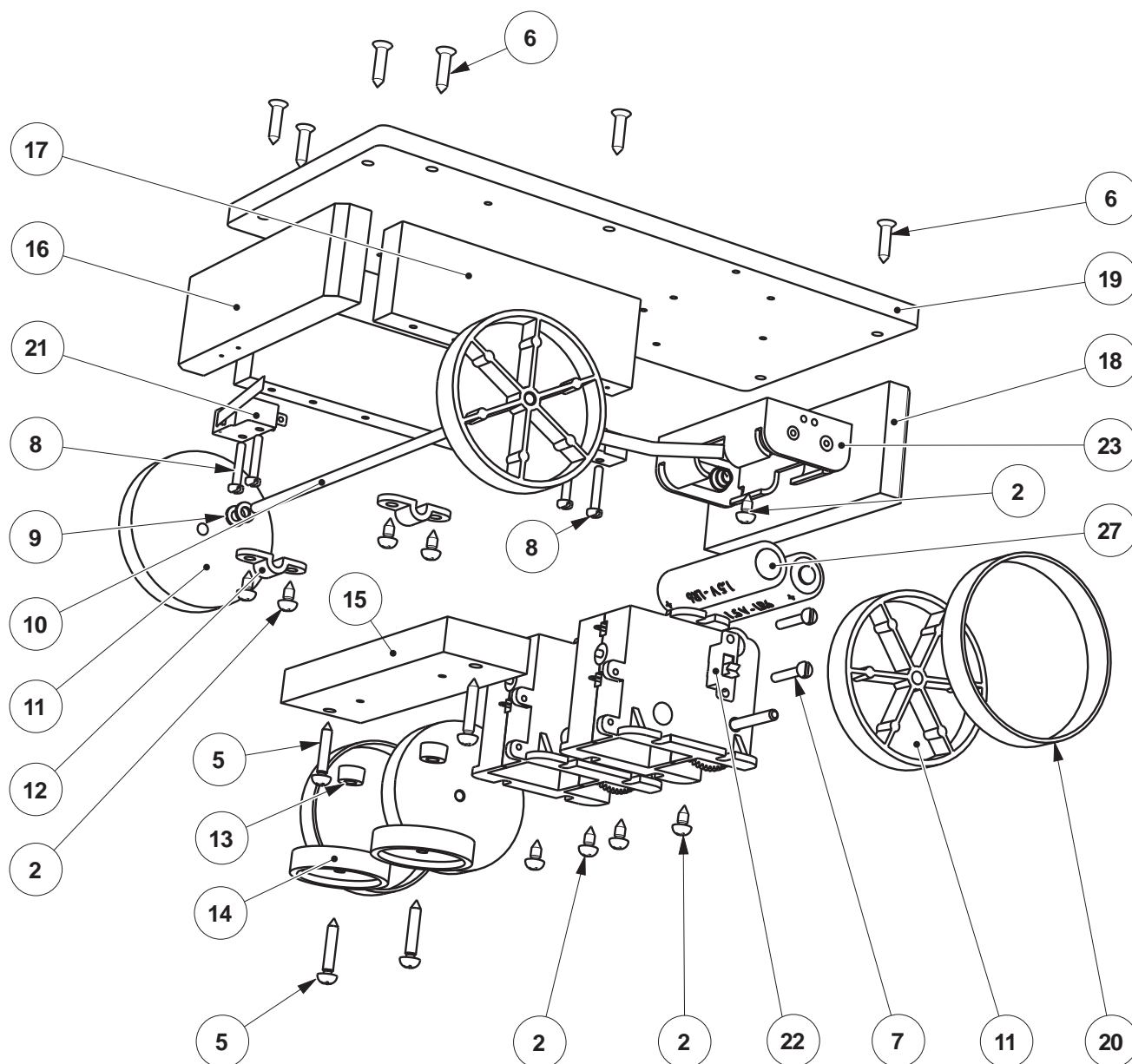
1 - Colorier de trois couleurs :

en bleu clair les pièces du châssis,
en rouge les pièces de la carrosserie,
en jaune les pièces du toit.


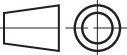

2 - Compléter le repérage des pièces



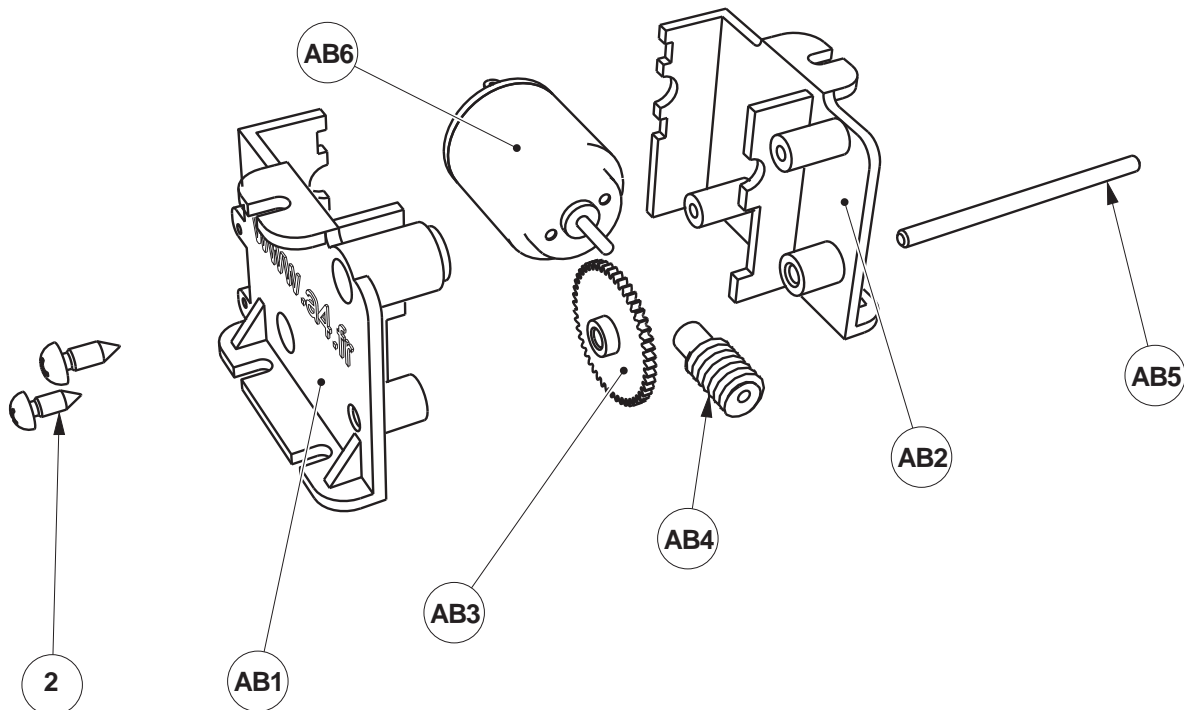
4	01	Toit	Polystyrène choc 2 mm - Plusieurs modèles possibles
3	6	Poteau de toit	Jonc PVC ø 3 X longueur 90 mm
2	04	Vis TC 3 X 6,5	Acier zingué - Pour fixation de la carrosserie
1	01	Carrosserie	Thermoformée - Polystyrène choc 1 mm
A	01	Châssis motorisé complet	Assemblage de pièces
REPERES FONCTIONS	REPERES PIECES	FONCTIONS	CARACTERISTIQUES
 collection LES PETITS DOSSIERS			PROJET Le train du lac PARTIE ENSEMBLE
	Collège	Classe	TITRE DU DOCUMENT Dessin d'ensemble en perspective
	Nom	Date	



Les fils de câblage ne sont pas représentés

27	02	Pile	1,5 V - Type R6
26	01	Fil de câblage 140 mm	1 conducteur - Longueur 140 mm
25	01	Fil de câblage 95 mm	1 conducteur - Longueur 90 mm
24	02	Fil de câblage 40 mm	1 conducteur - Longueur 40 mm
23	01	Support de piles	Pour 2 piles R6 - Sorties fils
22	01	Interrupteur	Micro-inverseur unipolaire à glissière
21	02	Micro-rupteur	Levier longueur 43 mm - Inverseur unipolaire - Pour capteurs latéral et avant
20	02	Bandage de roue arrière	Caoutchouc - Bracelet élastique 50 x 8
19	01	Châssis	PVC expansé 6 X 90 X 190
18	01	Flanc arrière	PVC expansé 10 X 35 X 90
17	02	Flanc latéral	PVC expansé 10 X 27 X 80
16	01	Flanc avant	PVC expansé 10 X 27 X 90
15	01	Support de galets de guidage	PVC expansé 10 X 27 X 90
14	02	Galet de guidage sur le rail	Ø 28 - Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
13	02	Entretoise de galets de guidage	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
12	02	Cavalier d'axe de roues avant	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
11	04	Roue	Ø 48 - Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
10	01	Axe de roues avant	Acier cuivré - Ø 3 X longueur 110 mm
9	4	Rondelle Ø 3 X 6	Acier zingué - Pour calage latéral des roues avant
8	04	Vis type tôle, tête cylindrique, Ø 2 X L13	Acier zingué - Pour fixation des microrupteurs
7	02	Vis type tôle, tête cylindrique, Ø 2 X L6,5	Acier zingué - Pour fixation de l'interrupteur
6	08	Vis type tôle, tête fraisée, Ø 3 X L13	Acier zingué - Pour fixation des flancs
5	4	Vis type tôle, tête cylindrique, Ø 3 X L16	Acier zingué - Pour fixation galets et support de galets
2	09	Vis type tôle, tête cylindrique, Ø 3 X L6,5	Acier zingué - Pour fixation sup pile + motoréducteurs + chapes roues avant
C	01	Groupe motoréducteur droit	Assemblage de pièces
B	01	Groupe motoréducteur gauche	Assemblage de pièces
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES
 collection LES PETITS DOSSIERS			PROJET 
	Collège		PARTIE Châssis motorisé
	Date		TITRE DU DOCUMENT Nomenclature générale

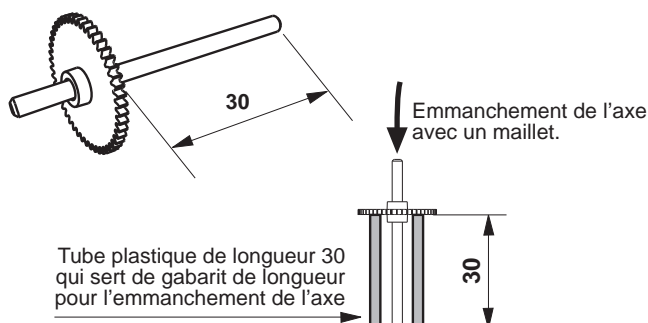
Groupe moteur droit représenté en éclaté



Emmanchement de l'axe dans le pignon

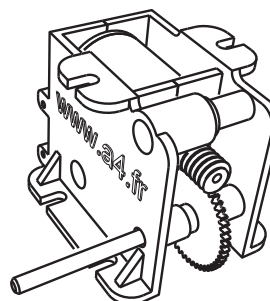
L'axe doit être chanfreiné en bout.

Un léger moletage au niveau du moyeu du pignon est souhaitable (Cf appareil à moleter MA-MOLT03).

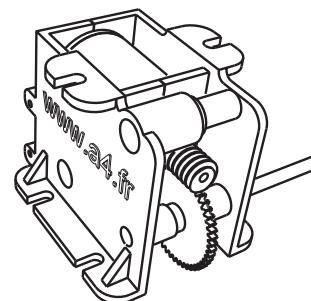


2 groupes moteurs par véhicule Train Du lac :

- 1 groupe moteur avec axe à gauche
- 1 groupe moteur avec axe à droite

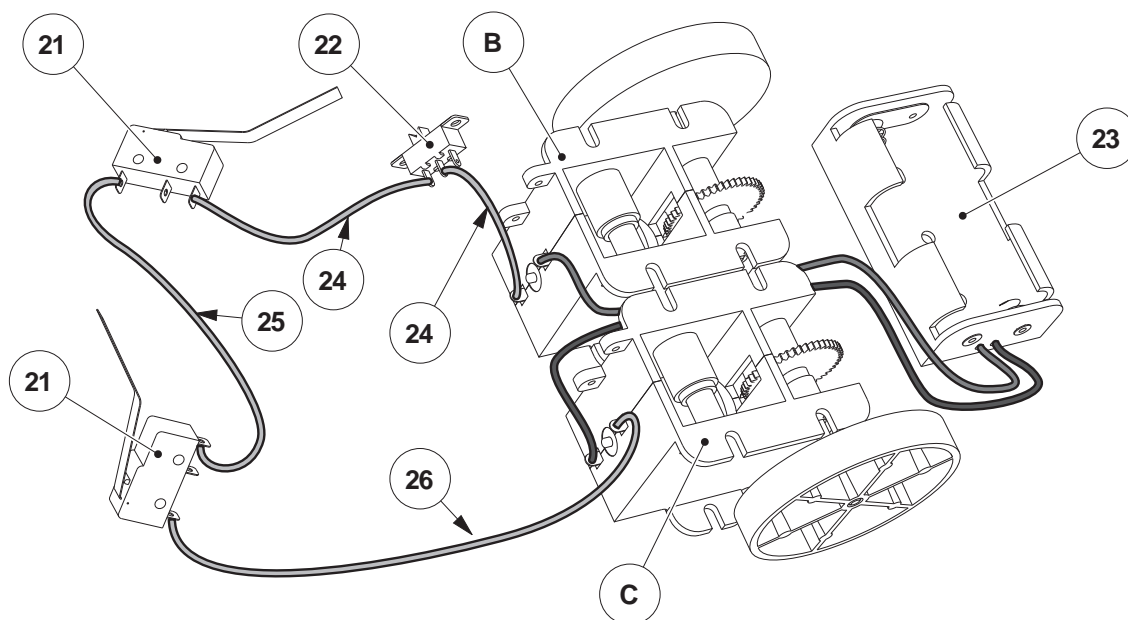
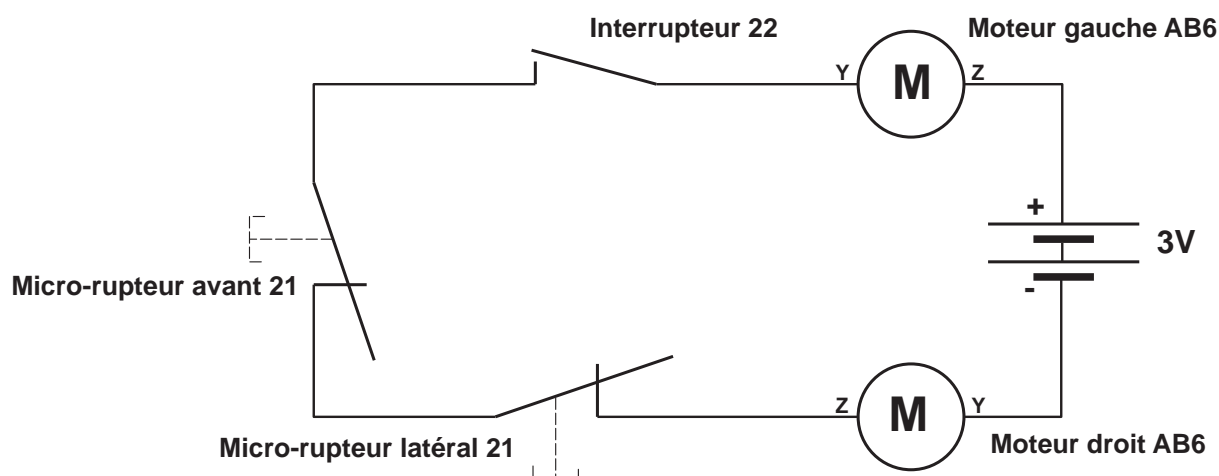


Groupe moteur gauche



Groupe moteur droit

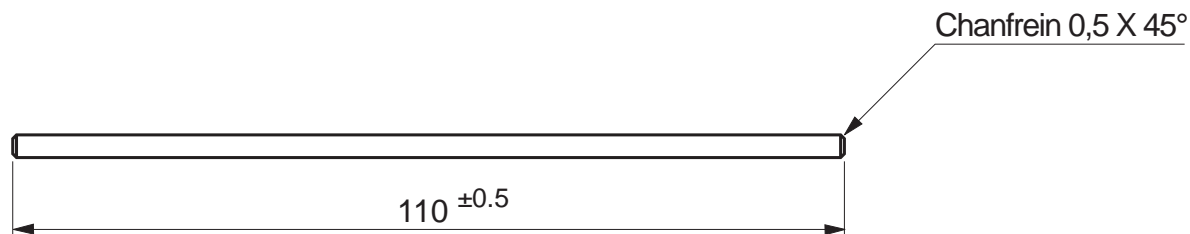
AB6	02	Moteur	3 à 4,5 V - Diamètre 21 - Axe de sortie diamètre 2
AB5	02	Axe de roues arrières	Diamètre 3 - Longueur 45
AB4	02	Vis sans fin	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
AB3	02	Pignon 48 dents	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
AB2	02	Flanc droit (sans marquage)	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
AB1	02	Flanc gauche (marqué www.a4.fr)	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
2	04	Vis TC 3 X 6,5	Acier zingué - Pour assemblage et maintien des flancs
C	01	Groupe motoréducteur droit	
B	01	Groupe motoréducteur gauche	
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES
 collection LES PETITS DOSSIERS		Collège	Classe
		Nom	Date
		PROJET PARTIE Groupes motoréducteurs	
		TITRE DU DOCUMENT	
		Eclaté et nomenclature pour les 2 groupes	



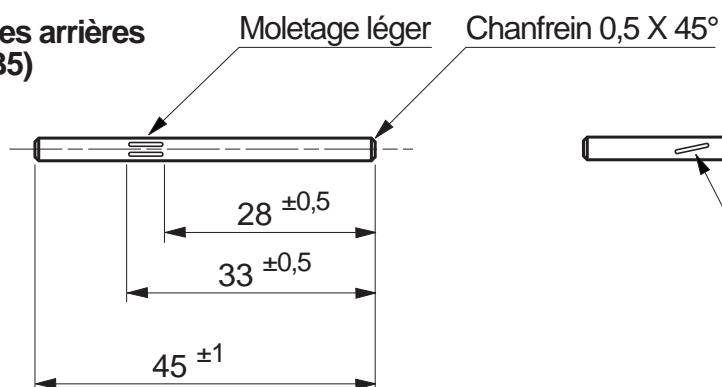
Nota : selon les séries, les repères de polarité des bornes du moteur (sur leurs faces arrières) peuvent être différents. Il conviendra de réaliser un test de fonctionnement pour déterminer la polarité du câblage du moteur pour que le véhicule avance dans le bon sens. Les moteurs étant réversibles, la borne "+" n'est pas forcément à connecter au "+" des piles pour que le véhicule avance dans le bon sens. Dès le montage du motoréducteur, il faut fixer une règle pour que tous les moteurs de la série soient orientés dans le même sens dans les motoréducteurs. Cela permettra ensuite de fixer une règle simple de câblage. Par exemple : la borne repérée "+" toujours coté semelle du motoréducteur.

26	01	Fil de câblage 140 mm	1 conducteur - Longueur 140 mm
25	01	Fil de câblage 95 mm	1 conducteur - Longueur 90 mm
24	02	Fil de câblage 40 mm	1 conducteur - Longueur 40 mm
23	01	Support de piles	Pour 2 piles R6 - Sorties fils
22	01	Interrupteur	Micro-inverseur unipolaire à glissière
21	02	Micro-rupteur	Levier longueur 43 mm - Inverseur unipolaire - Pour capteurs latéral et avant
C	01	Groupe motoréducteur droit	Assemblage de pièces
B	01	Groupe motoréducteur gauche	Assemblage de pièces
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES
		Collège	Classe
		Nom	Date
		Schéma électrique Plan de câblage	

Axe de roues avant (Repère 10)

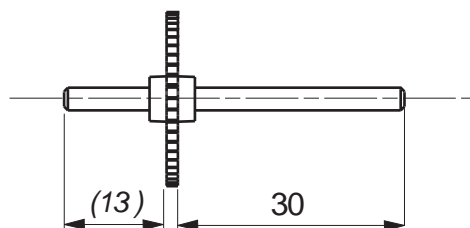


Axe de roues arrières (Repère AB5)



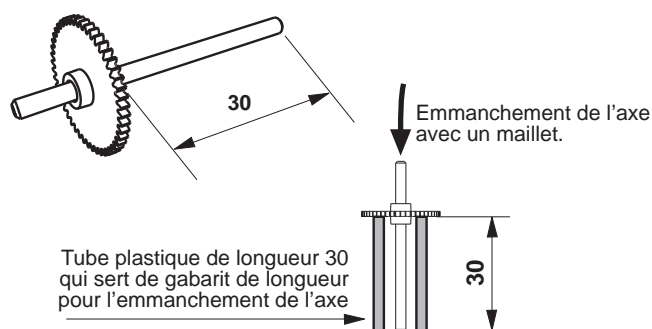
Solution alternative de moletage
réalisé avec une légère pression
d'une pince coupante diagonale




Montage du pignon (Repère AB3) sur l'axe de roue arrière

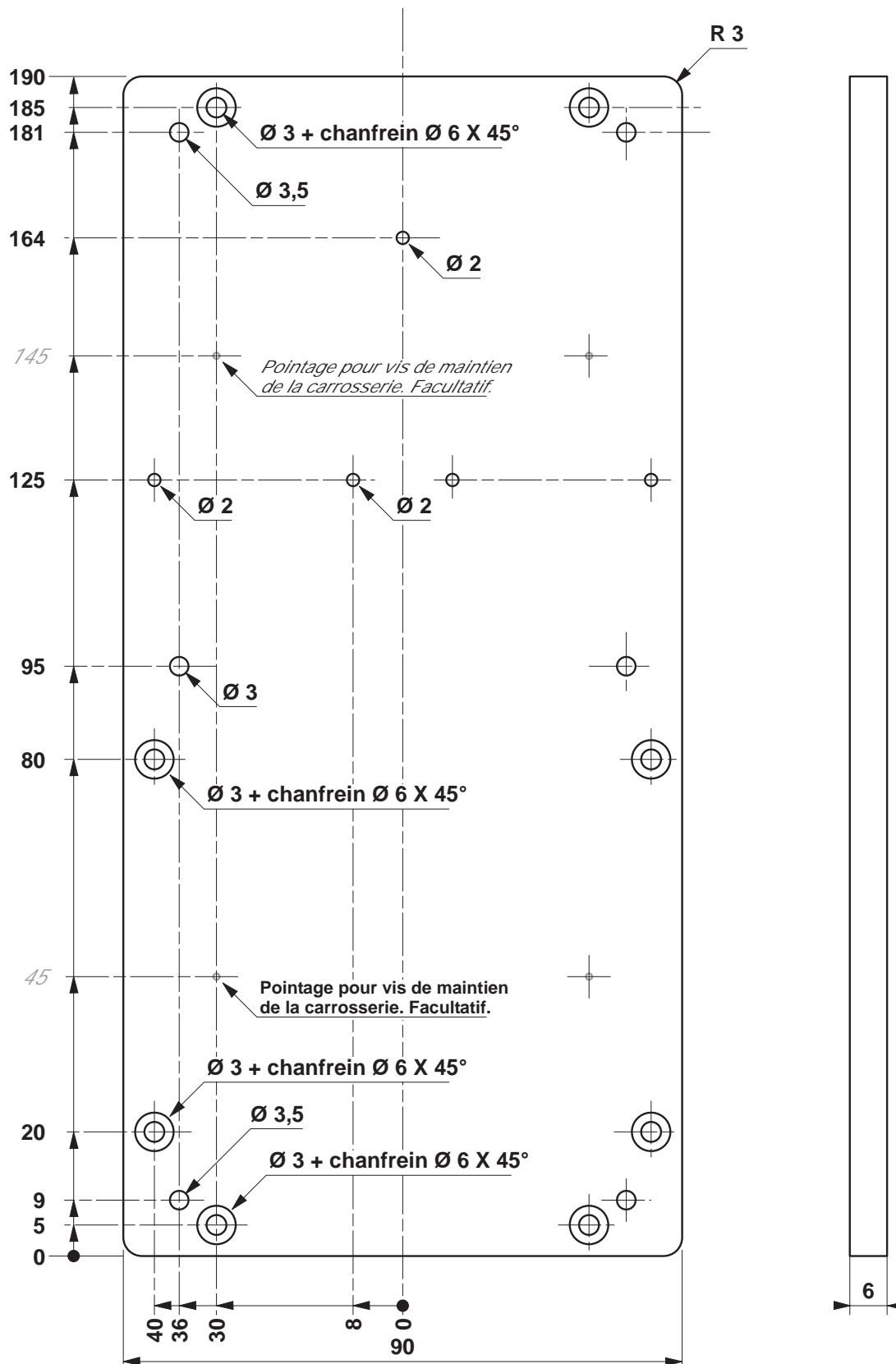



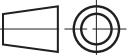

Emmanchement de l'axe dans le pignon

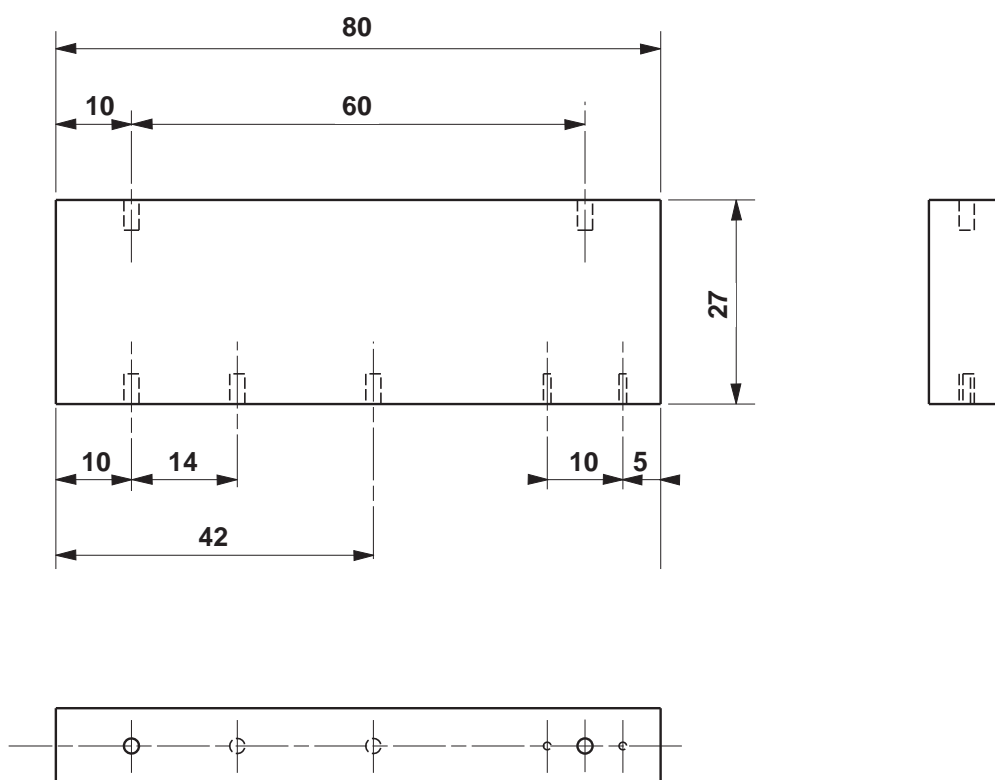
L'axe doit être chanfreiné en bout.
Un léger moletage au niveau du moyeu du pignon
est souhaitable (Cf appareil à moleter MA-MOLT03).



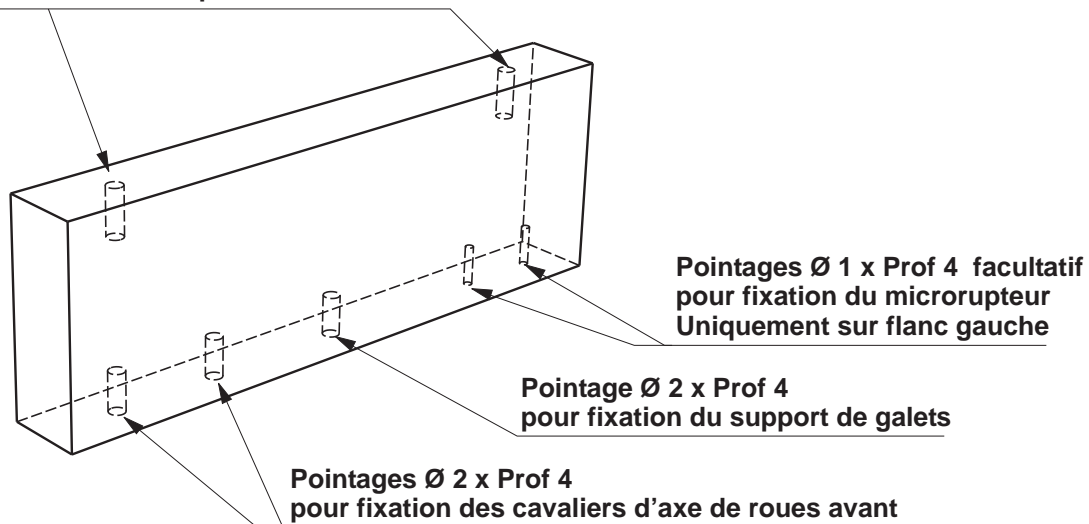
10	01	Axe de roues avant	Acier cuivré - Ø 3 X longueur 110 mm
AB3	02	Pignon 48 dents	Fait partie de la grappe des pièces injectées en ABS
AB5	02	Axe de roues arrières	Diamètre 3 - Longueur 45
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES
 collection LES PETITS DOSSIERS	Echelle 1 : 1	 A4	PROJET  PARTIE Axes de roues
	Collège	Classe	TITRE DU DOCUMENT Dessins de définition
	Nom	Date	






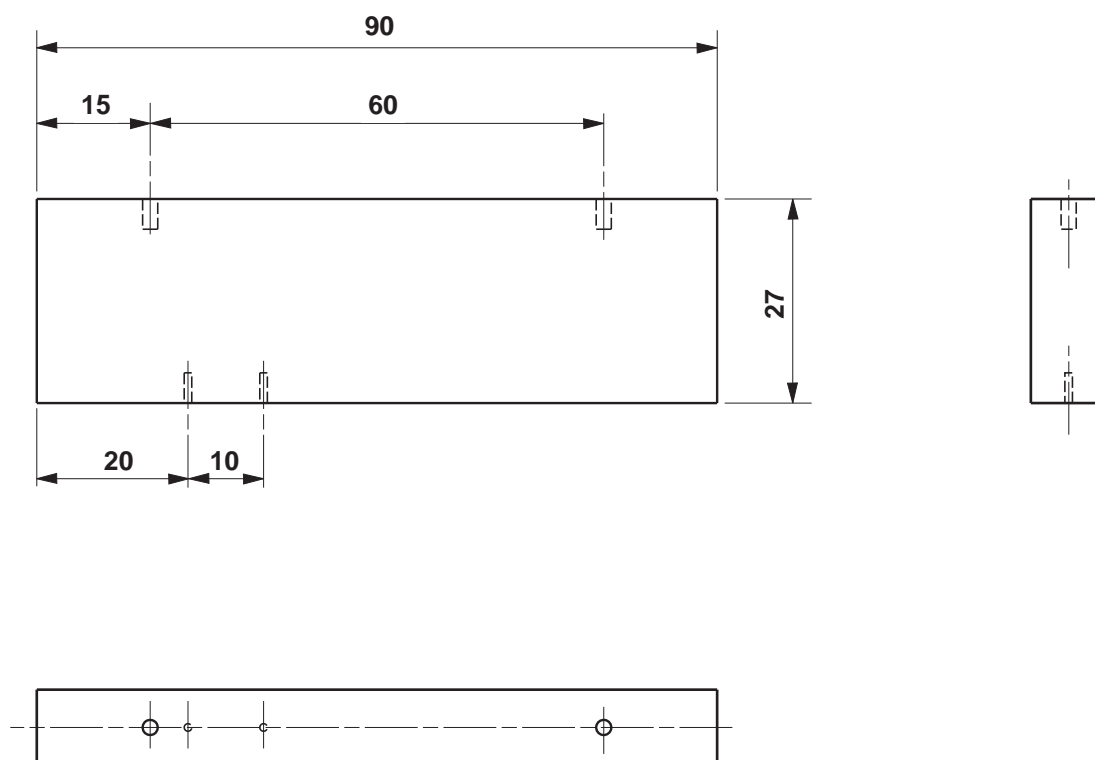
19	01	Châssis	PVC expansé 6 x 90 X 190	
REPÈRES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES	
<div> collection LES PETITS DOSSIERS</div>	Echelle 1 : 1		A4	<div>PROJET</div> <div></div> <div>PARTIE</div> <div>Châssis</div>
	Collège		Classe	
	Nom		Date	
				<div>TITRE DU DOCUMENT</div> <div>Dessin de définition</div>



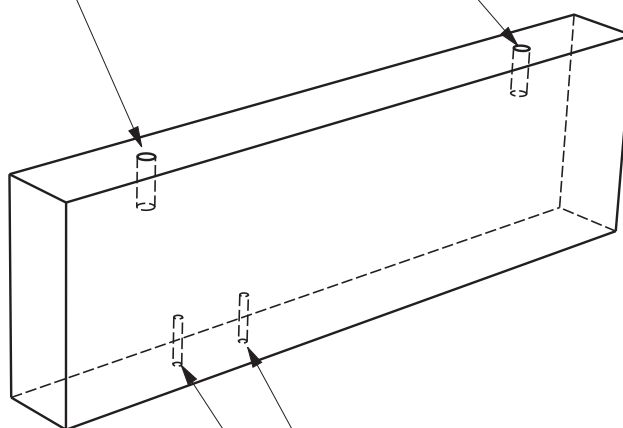
Pointages Ø 2 x Prof 4 facultatif pour fixation sur le châssis




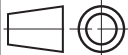

17	02	Flanc latéral	PVC expansé 10 X 27 X 80	
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES	
 collection LES PETITS DOSSIERS	Echelle 1 : 1		A4	PROJET 
	Collège	Classe		PARTIE Flancs latéraux
	Nom	Date		TITRE DU DOCUMENT Dessin de définition

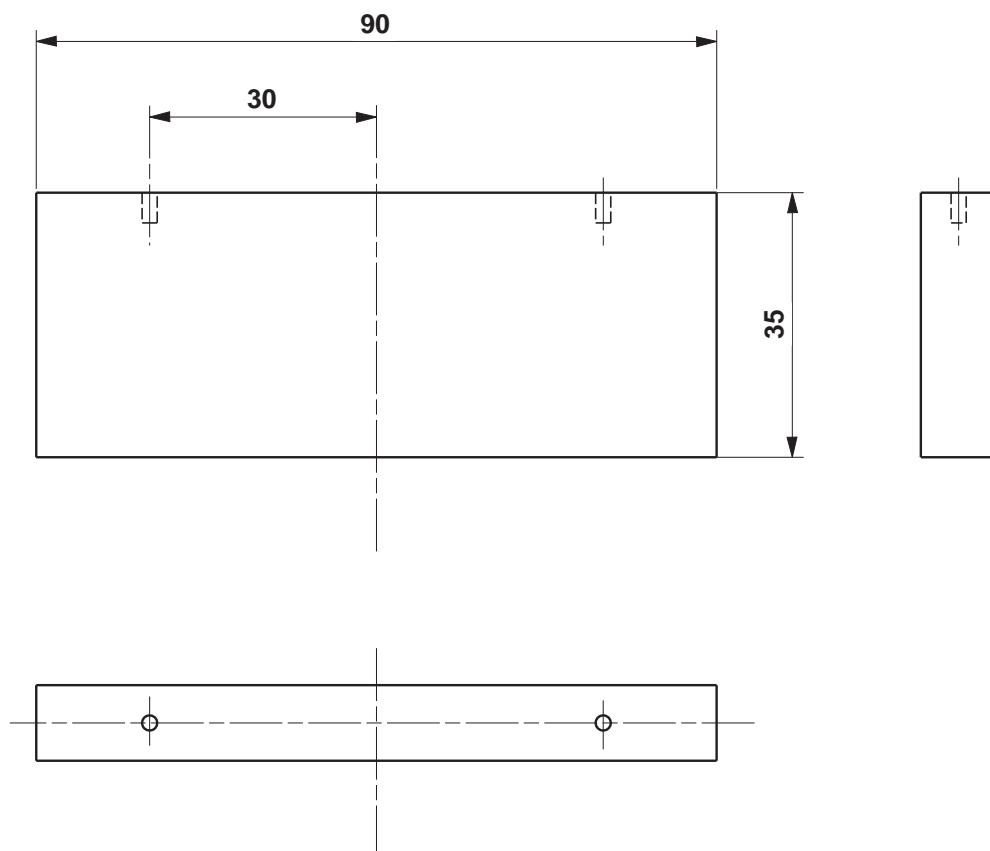


Pointages Ø 2 x Prof 4 facultatif pour fixation sur le châssis

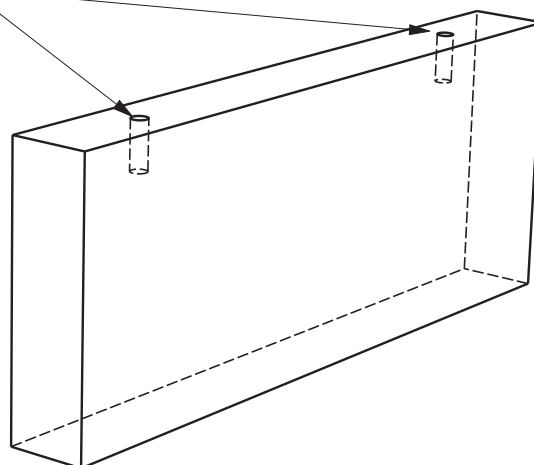





Pointages Ø 1 x Prof 4 facultatif pour fixation du microrupteur

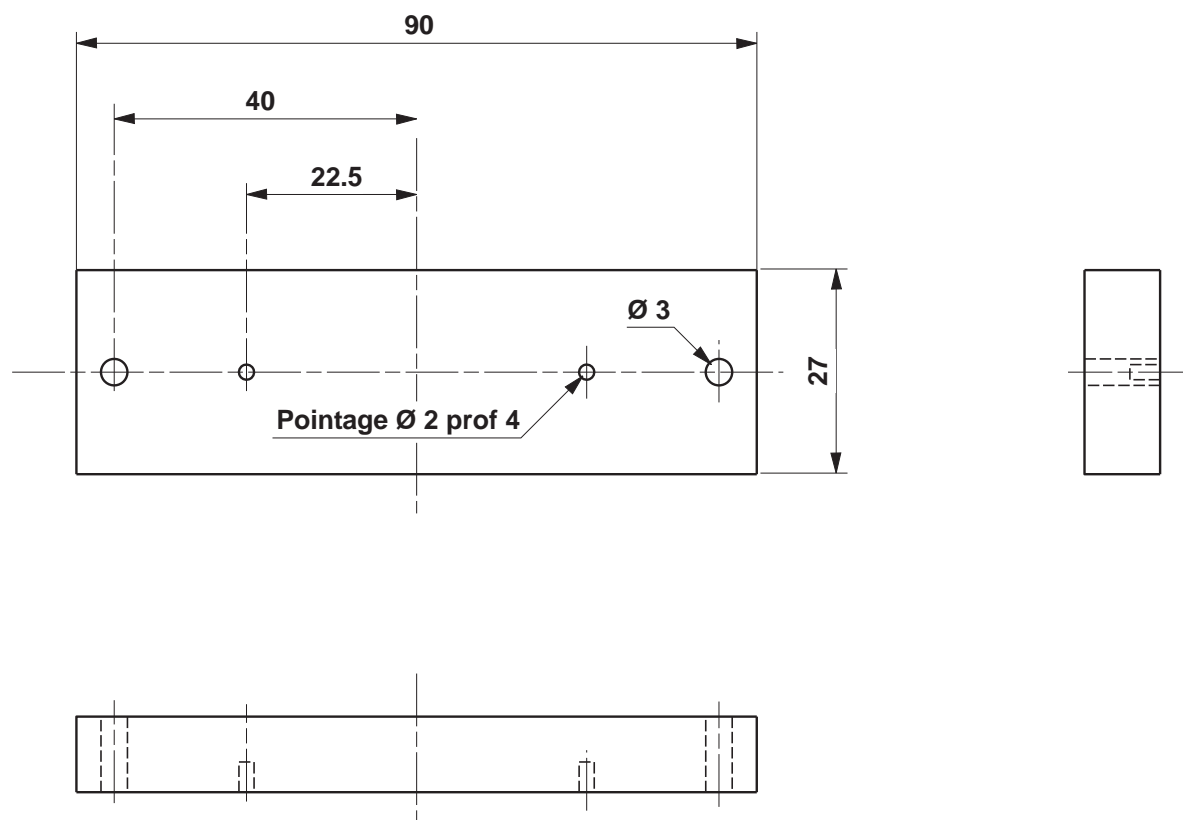
16	01	Flanc avant			PVC expansé 10 X 27 X 90		
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION			CARACTERISTIQUES		
<div> collection LES PETITS DOSSIERS</div>	Echelle 1 : 1			A4	PROJET 		PARTIE Flanc avant
	Collège			Classe	TITRE DU DOCUMENT Dessin de définition		
	Nom			Date			



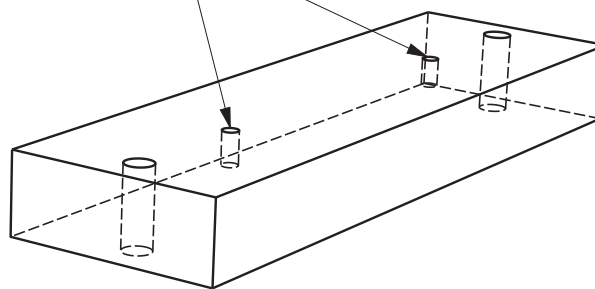
Pointages Ø 2 x Prof 4 facultatif
pour fixation sur le châssis


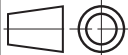



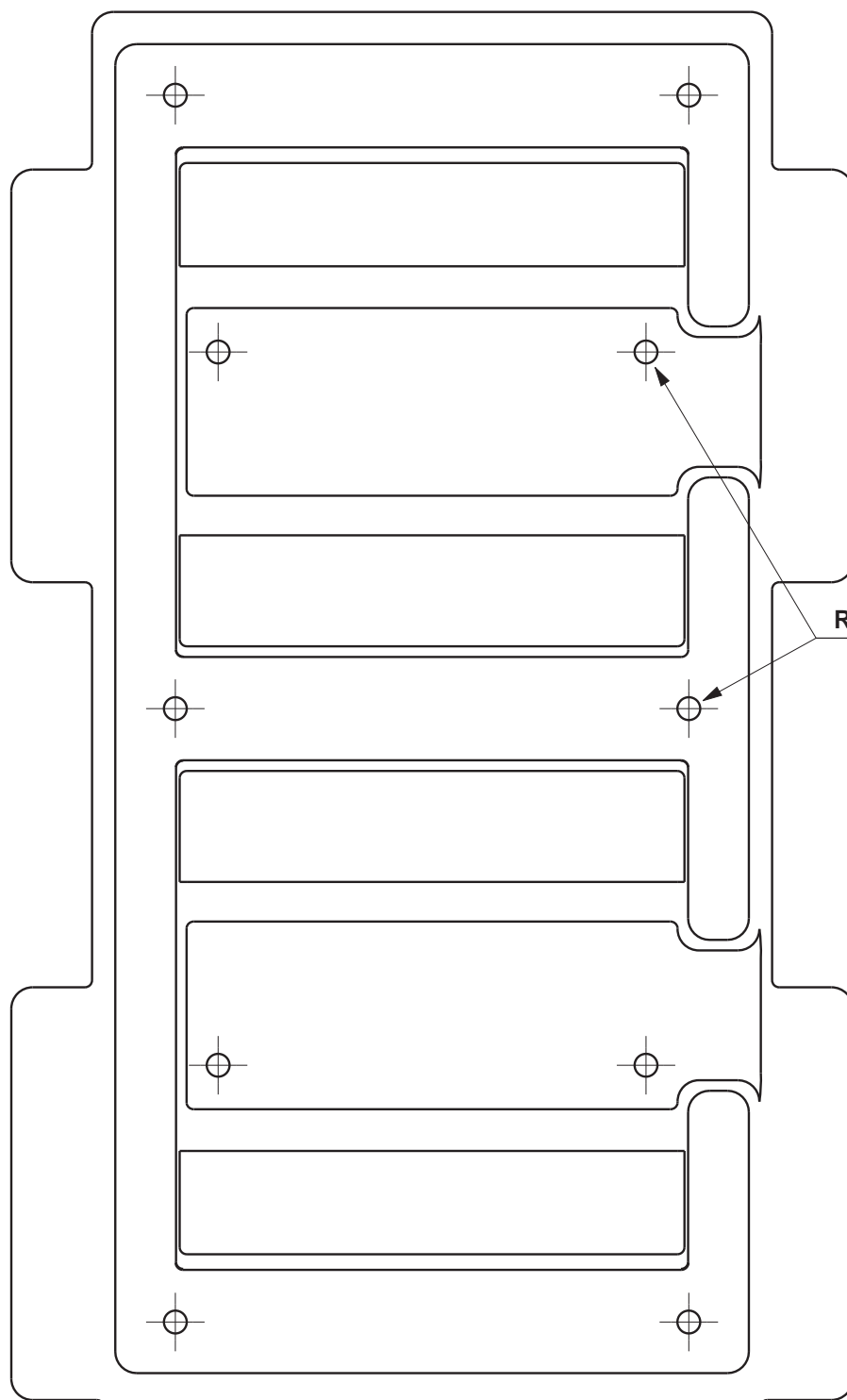
18	01	Flanc arrière	PVC expansé 10 X 35 X 90
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES
 collection LES PETITS DOSSIERS	Echelle 1 : 1	 A4	PROJET  PARTIE Flancs arrière
	Collège	Classe	TITRE DU DOCUMENT Dessin de définition
	Nom	Date	



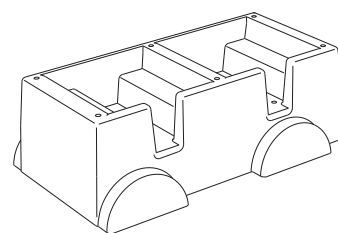
Pointage Ø 2 prof 4 pour fixation des galets de guidage






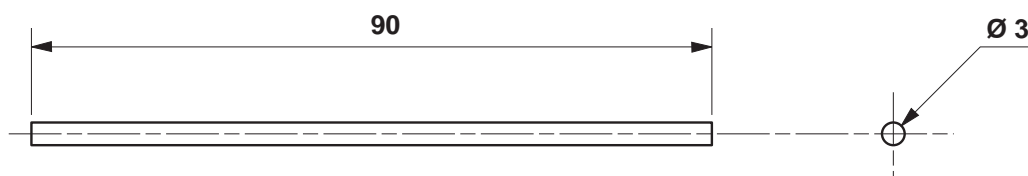
15	01	Support de galets de guidage	PVC expansé 10 X 27 X 90
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	CARACTERISTIQUES
<div> collection LES PETITS DOSSIERS</div>	Echelle 1 : 1		<div><div>PROJET</div><div></div></div> <div>PARTIE</div> <div>Support de galets</div>
	Collège	Classe	TITRE DU DOCUMENT
	Nom	Date	
			Dessin de définition



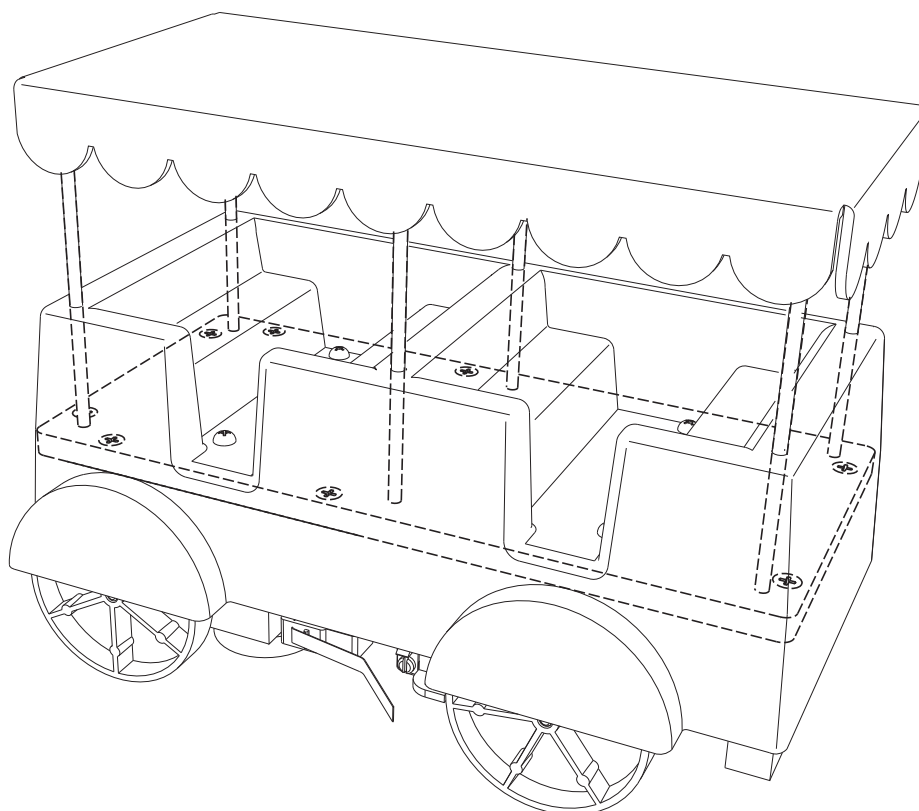
Reprise en perçage : 10 trous Ø 3


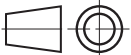



1	01	Carrosserie			Polystyrène choc 1mm thermoformé		
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION			CARACTERISTIQUES		
<div> collection LES PETITS DOSSIERS</div>	Echelle 1 : 1		A4	PROJET	PARTIE		
	Collège		Classe			Carrosserie	
	Nom		Date				
				TITRE DU DOCUMENT			
				Reprise en perçage			



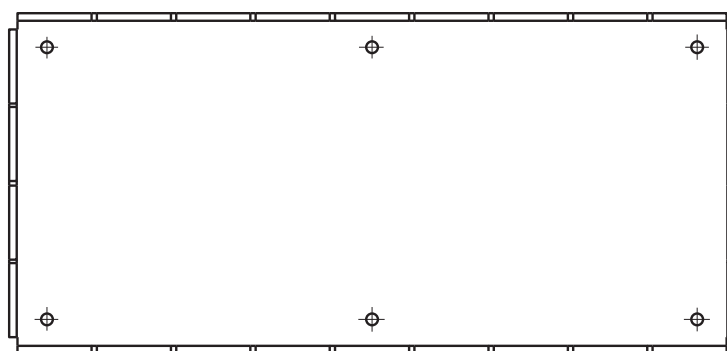
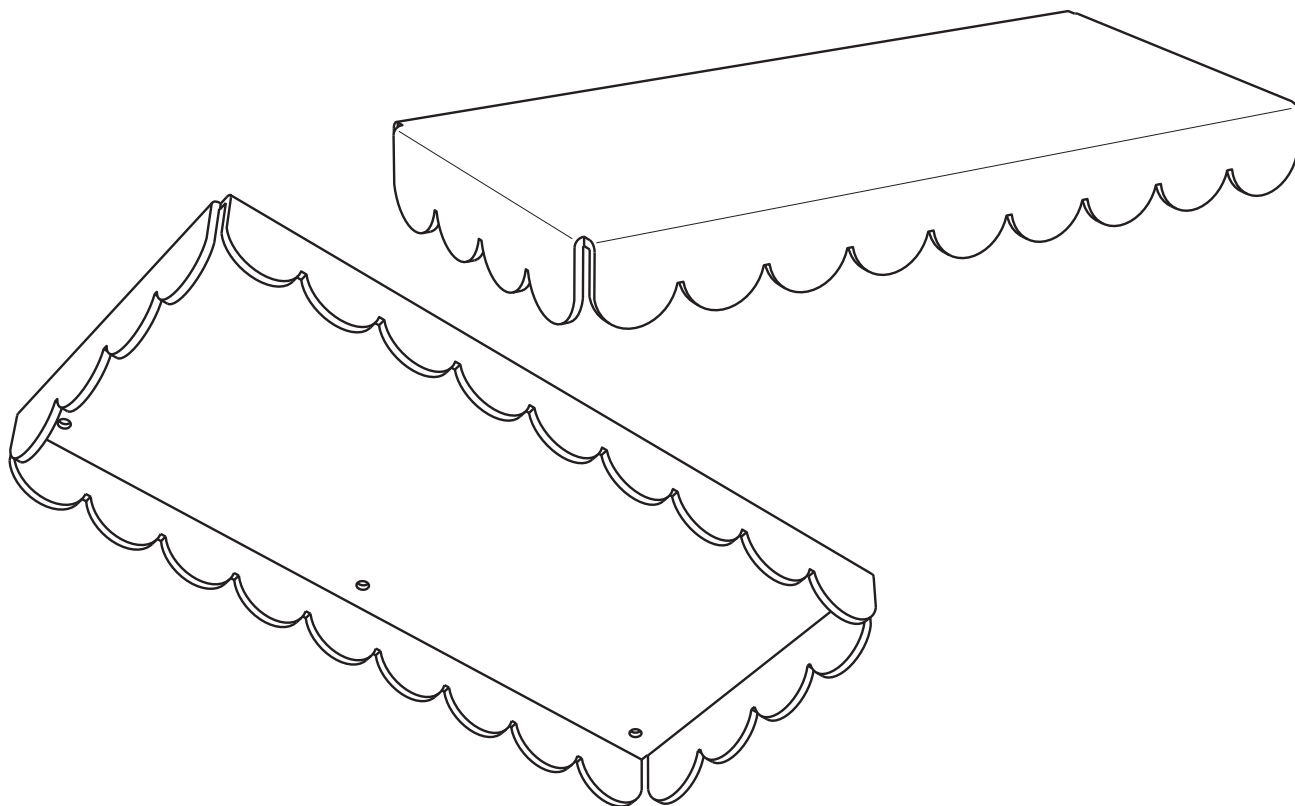
Les poteaux traversent la carrosserie et sont encastrés dans les trous du châssis


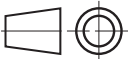



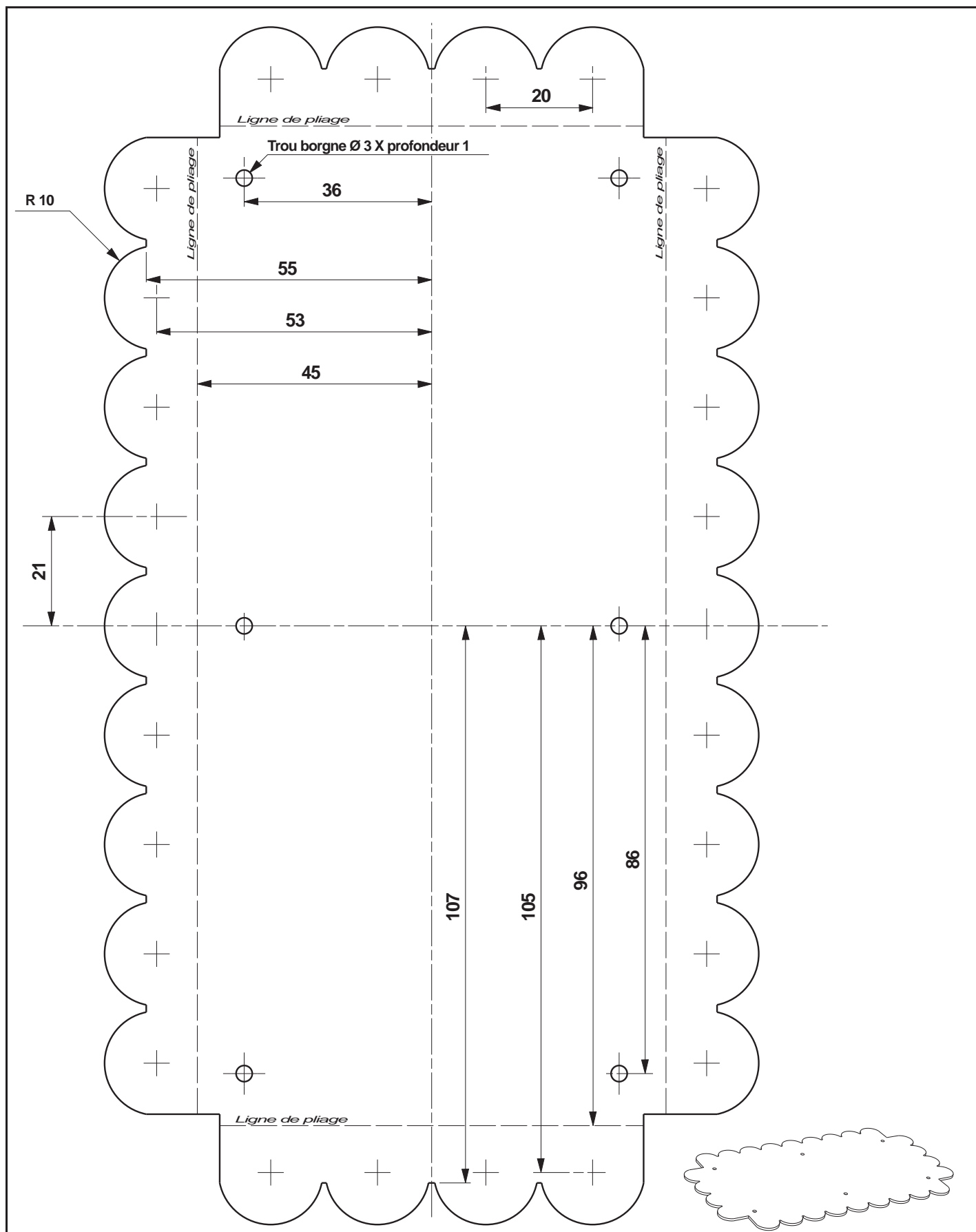
3	6	Poteau de toit		Jonc PVC Ø 3 X longueur 90 mm	
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION		CARACTERISTIQUES	
<div><div>TECHNOLOGIE AU COLLEGE</div><div>collection</div><div>LES PETITS DOSSIERS</div></div>	Echelle 1 : 1			A4	<div>PROJET</div> <div></div> <div>PARTIE</div> <div>Poteau de toit</div>
	Collège		Classe		TITRE DU DOCUMENT
	Nom		Date		
					Dessin de définition

Toit modèle "a"

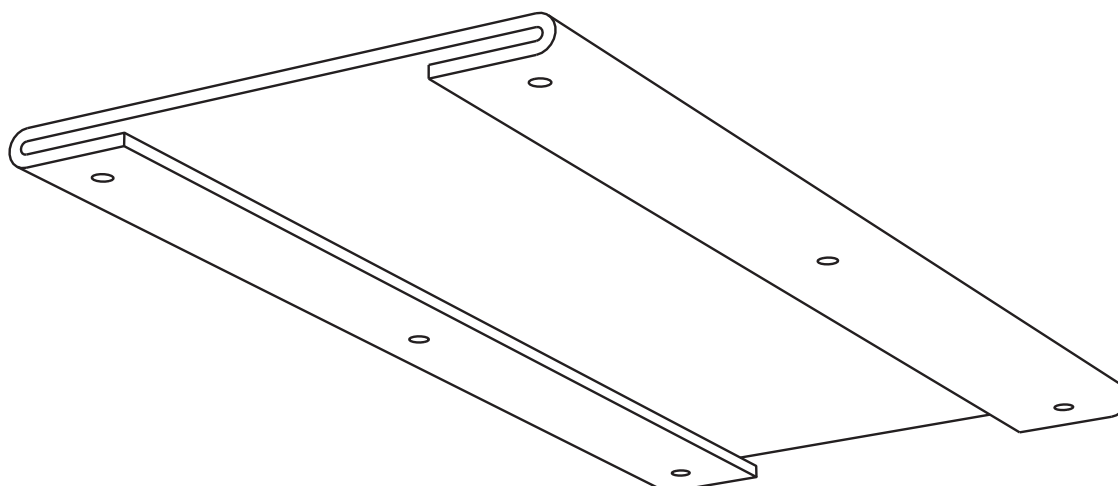
Réalisable par usinage sur commande numérique puis thermopliage.



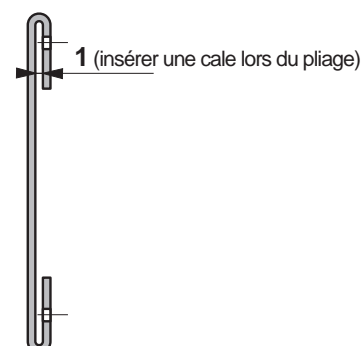
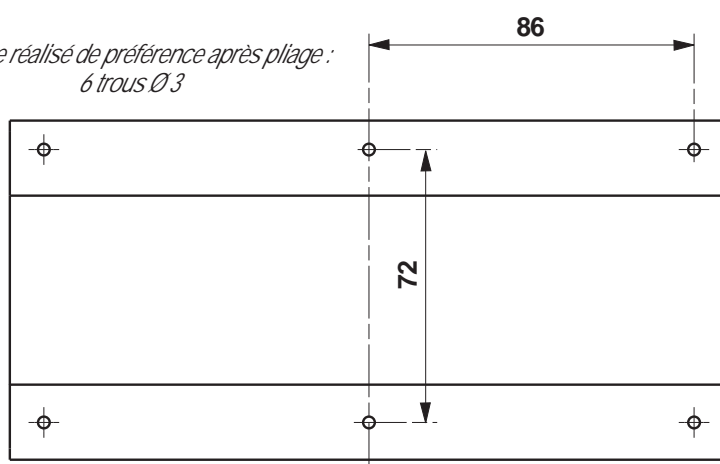
4a	1	Toit modèle "a"		Polystyrène choc 2 mm	
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION		CARACTERISTIQUES	
 collection LES PETITS DOSSIERS	Echelle 1 : 2			PROJET 	PARTIE Toit modèle "a"
	Collège		Classe	TITRE DU DOCUMENT Perspectives et vues en plan	
	Nom		Date		






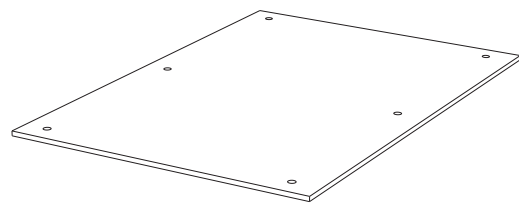
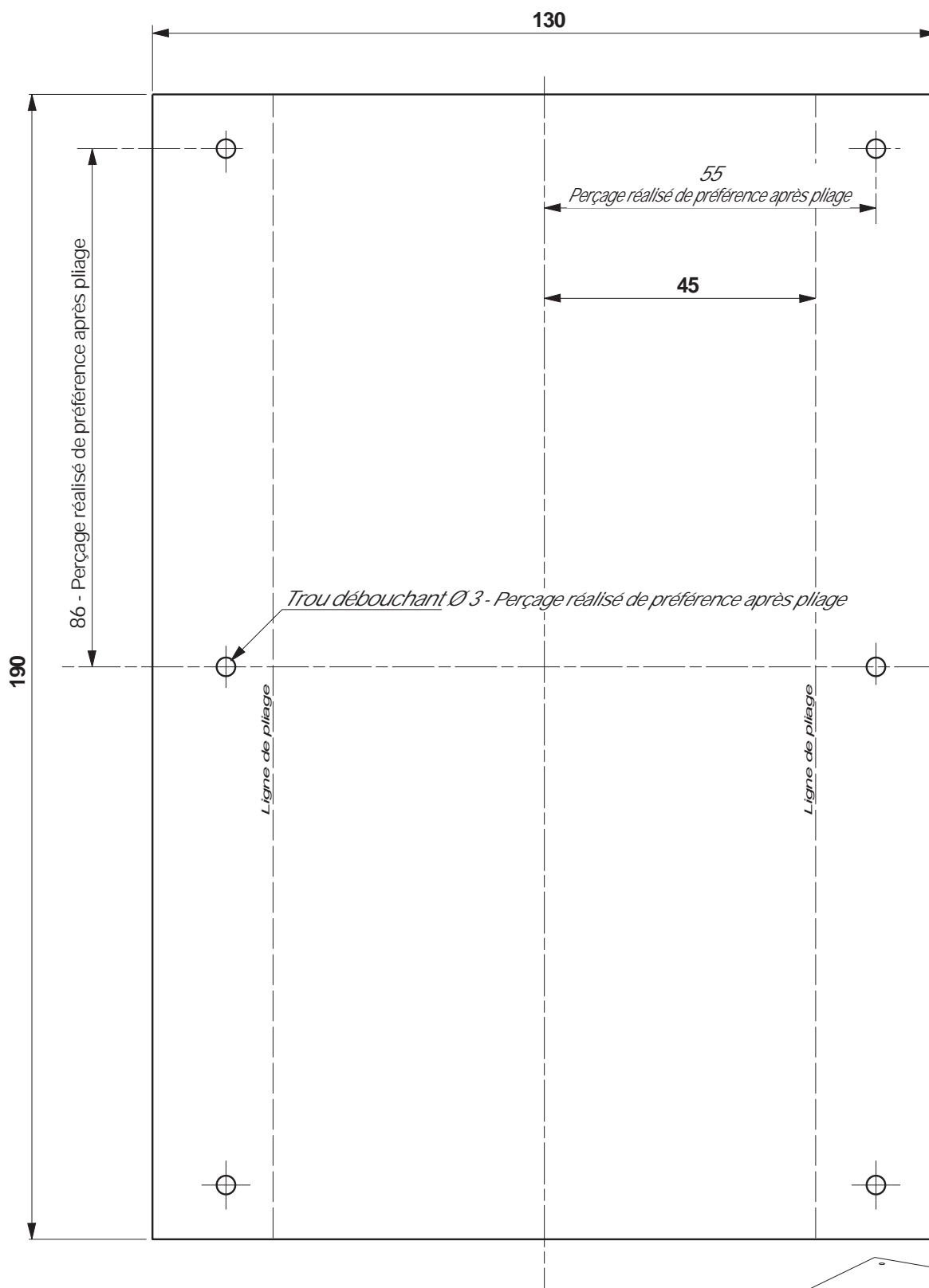
Toit modèle "b" **Réalisable par découpe (cisaille) + perçage + thermopliage**



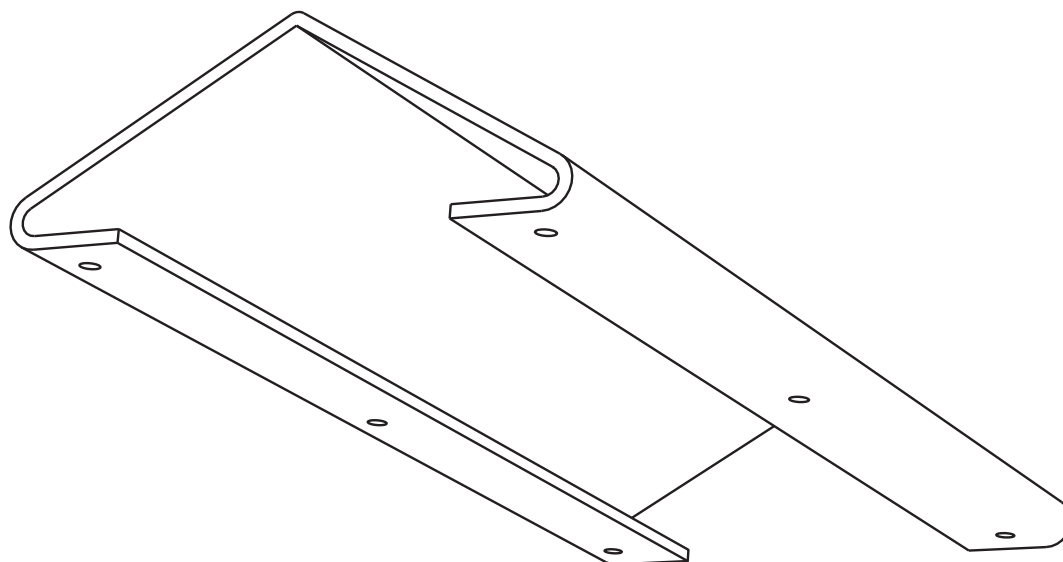
*Perçage réalisé de préférence après pliage :
 6 trous Ø 3*



4b	1	Toit modèle "b"			Polystyrène choc 2 mm	
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION			CARACTERISTIQUES	
<div> collection LES PETITS DOSSIERS</div>	Echelle 1 : 2			A4	PROJET 	PARTIE Toit modèle "b"
	Collège		Classe		TITRE DU DOCUMENT Perspectives et vues en plan	
	Nom		Date			

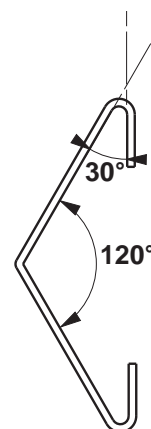
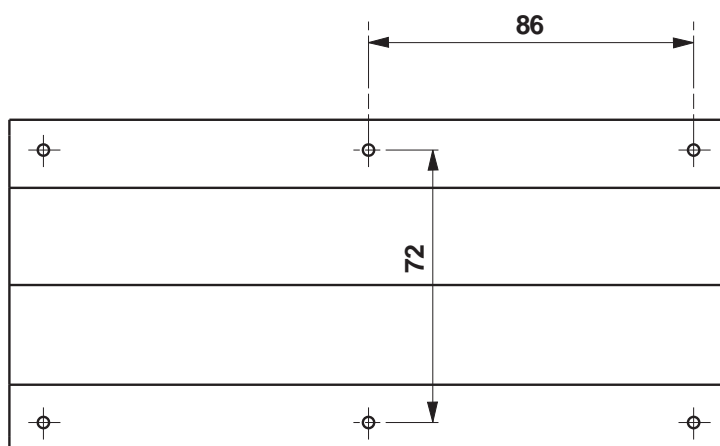





Toit modèle "c" **Réalisable par découpe (cisaille) + perçage + thermopliage**

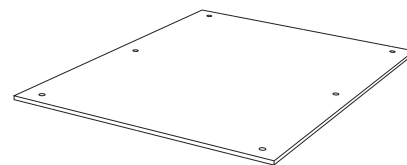
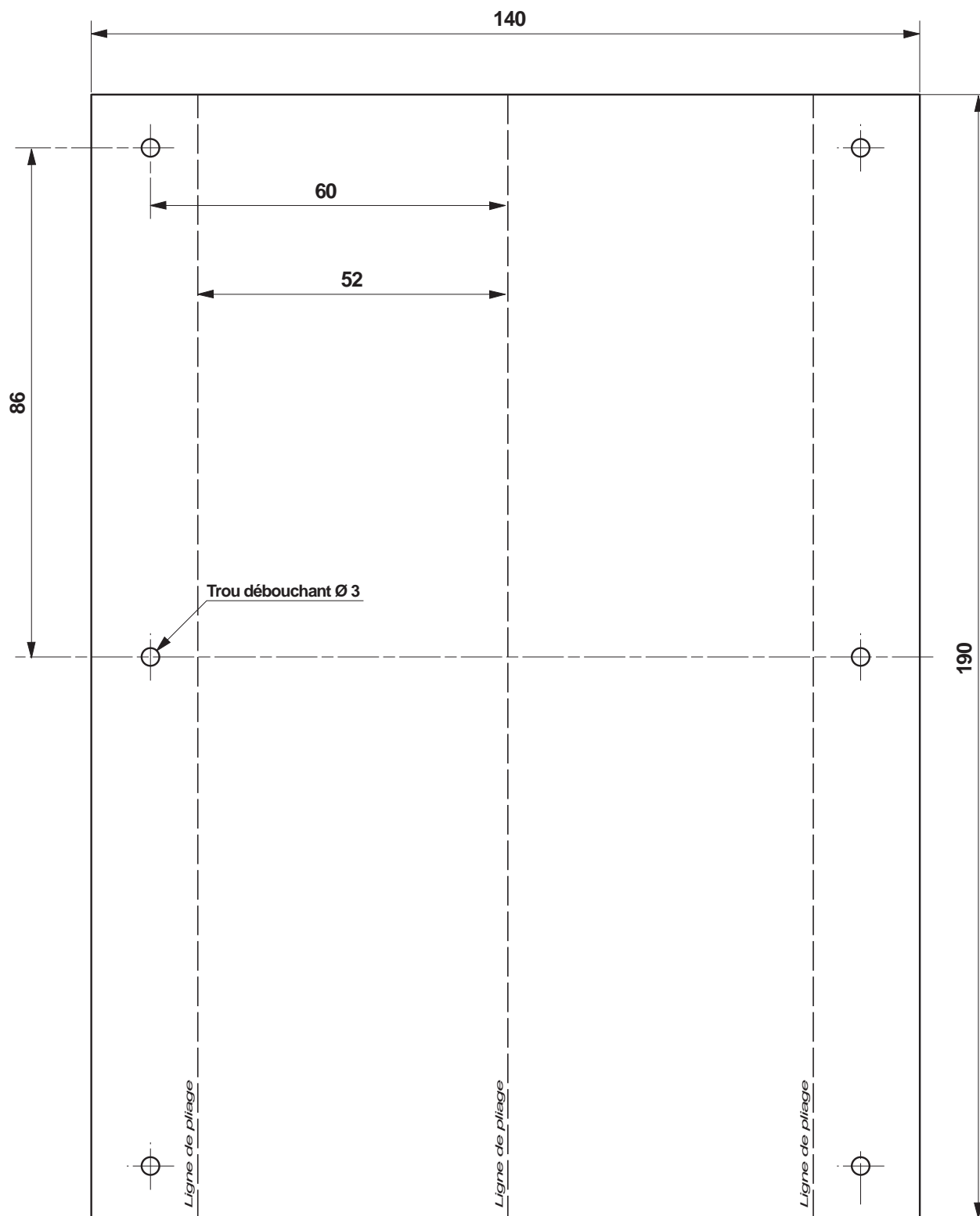


Deux solutions pour le perçage :

- Perçage réalisé avant pliage : nécessite un pliage précis sur gabarit pour le respect des entraxes de trous.
- Perçage après pliage : nécessite un gabarit pour le posage sur la table de perçage.



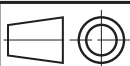
4c	1	Toit modèle "c"			Polystyrène choc 2 mm	
REPERES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION			CARACTERISTIQUES	
<div> collection LES PETITS DOSSIERS</div>	Echelle 1 : 2			A4	PROJET 	PARTIE Toit modèle "c"
	Collège		Classe		TITRE DU DOCUMENT Perspectives et vues en plan	
	Nom		Date			



A4 TECHNOLOGIE
AU COLLEGE

collection
**LES PETITS
DOSSIERS**

Echelle 1 : 1



A4

Collège

Classe

Nom

Date

PROJET

**Le train
du lac**

PARTIE

**Toit
modèle "c"**

TITRE DU DOCUMENT

**Dessin de définition
avant pliage**

Fabrication des véhicules - Avant de commencer

Les étapes de la fabrication

Nous avons décomposé la fabrication en 5 grandes parties :

- Production de pièces à réaliser ou à finir de réaliser.
- Assemblage des motoréducteurs.
- Câblage des éléments électriques.
- Assemblage du véhicule complet.
- Contrôle et réglages.

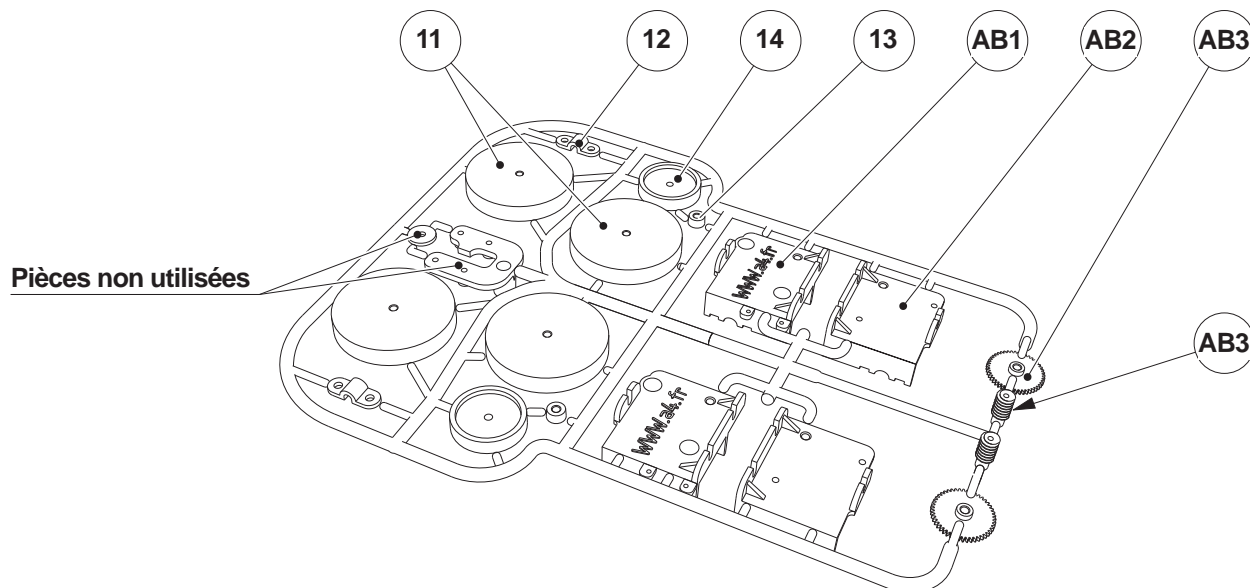
Phases 100 (110, 120, ...)
Phases 200 (210, 220, ...)
Phases 300 (310, 320, ...)
Phases 400 (410, 420, ...)
Phases 500 (510, 520)

Contrôle du contenu des kits

Le kit du châssis motorisé

- 1 grappe de pièces plastiques injectées.
- 1 plaque PVC expansé épaisseur 6 mm X 90 X 190.
- 1 plaque PVC expansé épaisseur 10 mm X 35 X 90.
- 2 bandes PVC expansé épaisseur 10 mm X largeur 27 mm X longueur \pm 200 mm.
- 2 bracelets élastiques larges 50 X 8 (bandages de roues).
- 8 vis têtes fraisées \varnothing 3 X 13.
- 17 vis têtes cylindriques \varnothing 3 X 6,5.
- 4 vis têtes cylindriques \varnothing 3 X 16.
- 12 vis têtes cylindriques \varnothing 2 X 6,5.
- 12 vis têtes cylindriques \varnothing 2 X 13.
- 4 rondelles acier \varnothing 3 X 6.
- 1 tige acier \varnothing 3 X longueur \pm 250 mm.
- 2 moteurs électriques \varnothing 21 mm.
- 1 interrupteur type micro inverseur à glissière.
- 2 micro rupteurs avec lamelle métallique 40 mm.
- 1 support de pile sorties fils pour 2 piles 1,5 V type R6.
- 1 fil de câblage monobrin ; longueur \pm 350 mm.

La grappe de pièces plastiques injectées



Le kit carrosserie

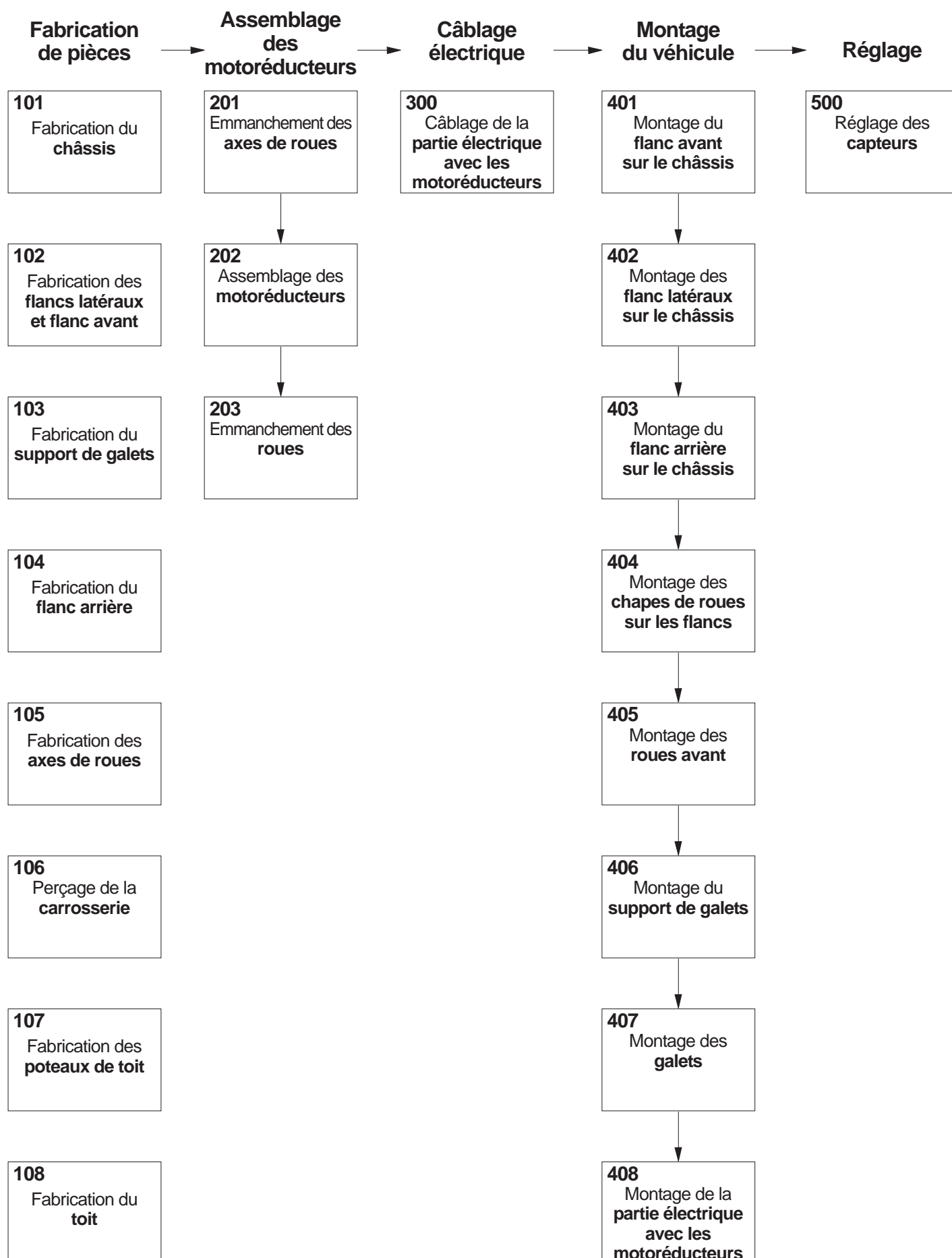
- 1 carrosserie thermoformée.

Le kit pour la réalisation du toit

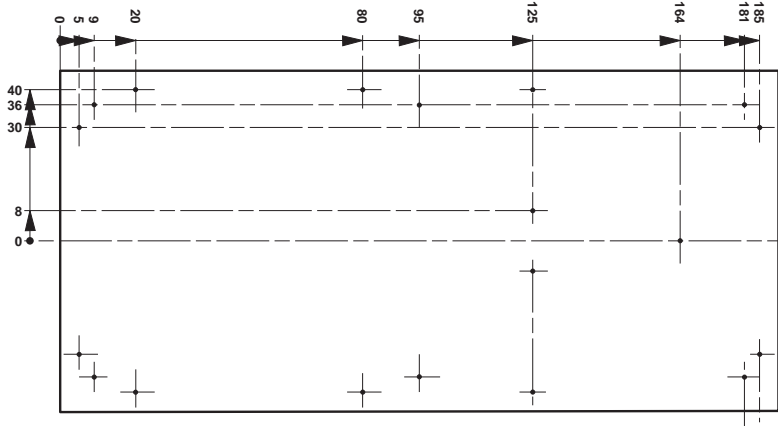
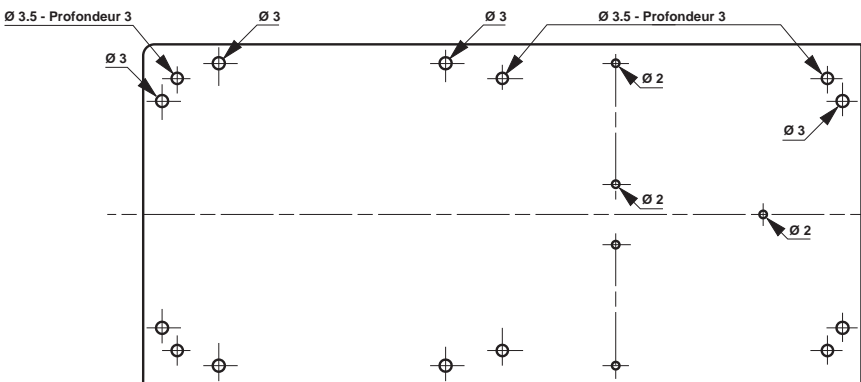
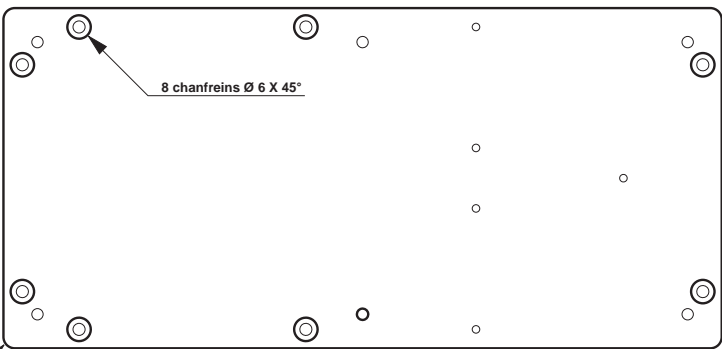

- 1 plaque polystyrène choc 2 mm X 147 X 247.
- 2 joncs PVC \varnothing 3 X longueur \pm 330 mm.

Fabrication des véhicules - Organigramme de fabrication

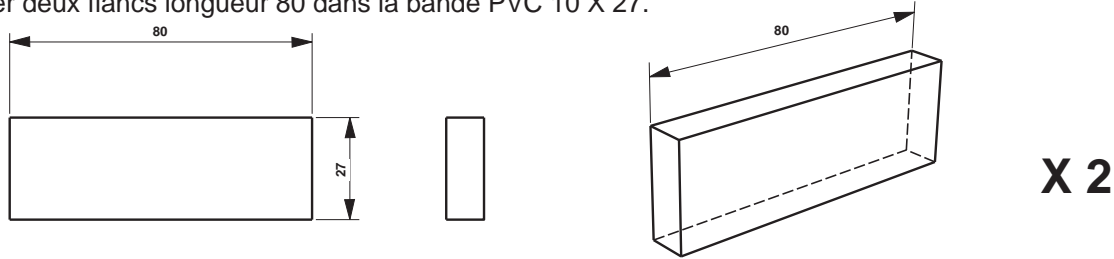
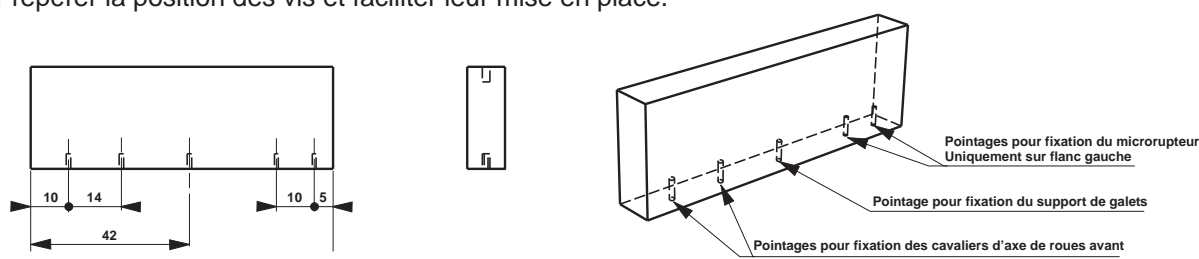
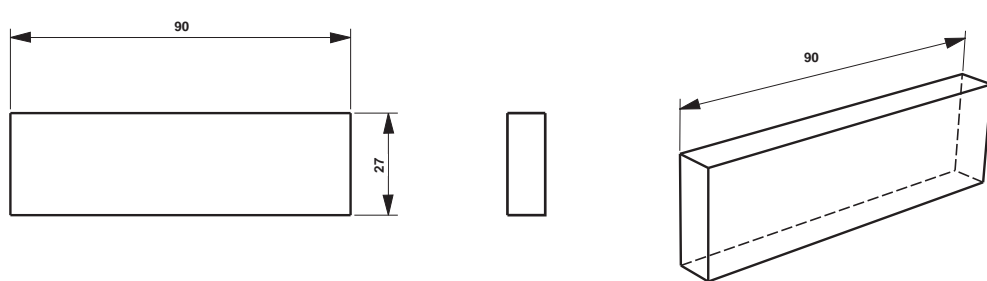
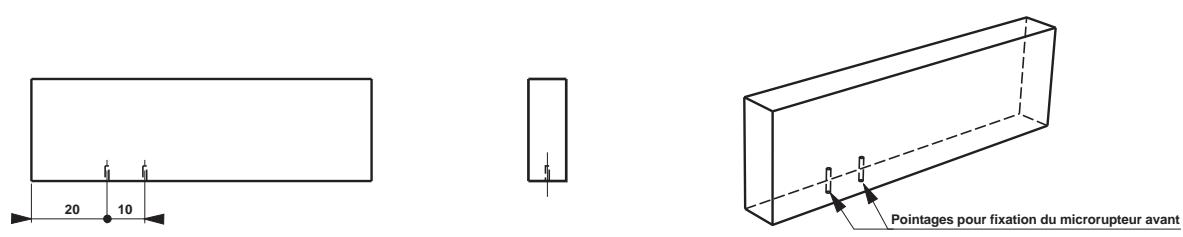
A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT"



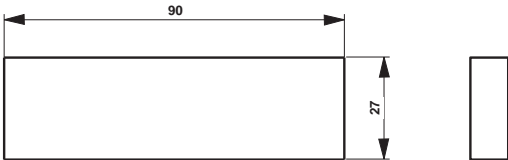
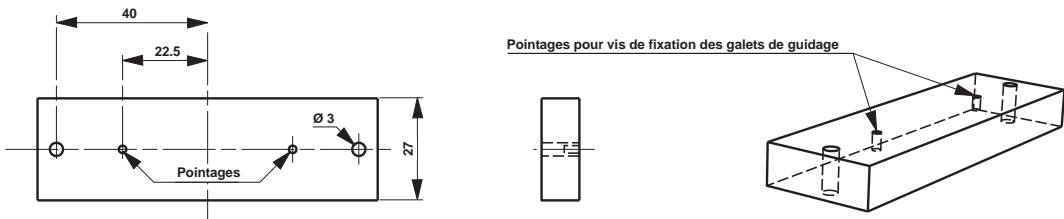
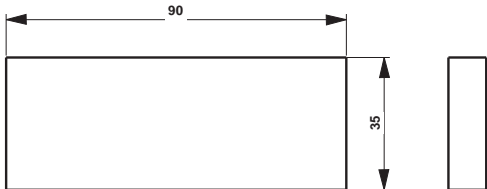
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
101	<p>Fabrication du Châssis(19) <i>Matériau brut : plaque PVC expansé 6 mm débitée au format 90 X 190.</i></p>
101a	<p>Pointage des trous <i>Matériel : Réglet + équerre + pointe à tracer + pointeau + marteau.</i> <i>Mode de contrôle : par superposition avec le plan imprimé sur transparent.</i> - Tracer les axes des 19 trous selon le plan. - Pointer chaque centre de trou.</p> 
101b	<p>Perçage <i>Matériel : perceuse sensitive + forets Ø 2, Ø 3 et Ø 3,5.</i> <i>Mode de contrôle : d'après le plan.</i> - Percer selon le plan.</p> 
101c	<p>Fraisurage <i>Matériel : fraise manuelle à 45°.</i> <i>Mode de contrôle : d'après le plan.</i> - Fraisurer 8 trous selon le plan.</p> 
101c	<p>Chanfreinage <i>Matériel : cale à poncer.</i> <i>Mode de contrôle : d'après le plan.</i> - Chanfreiner les 4 coins selon le plan.</p> 

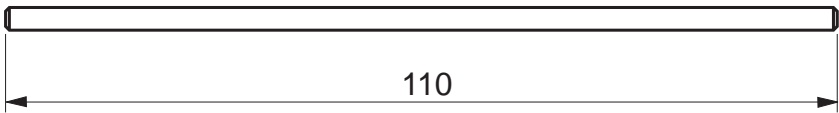
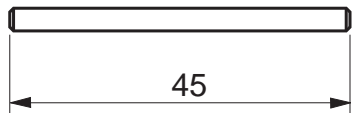
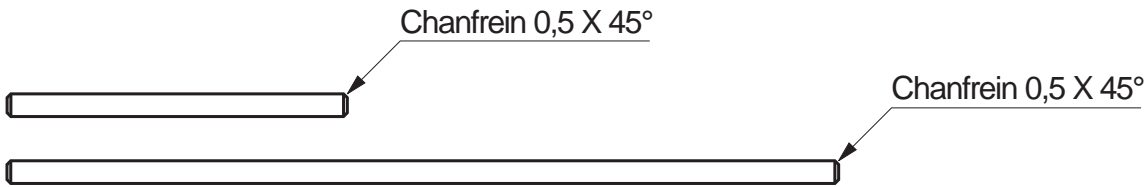
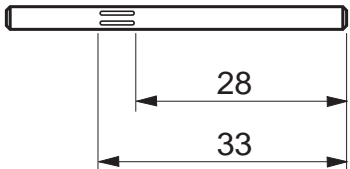
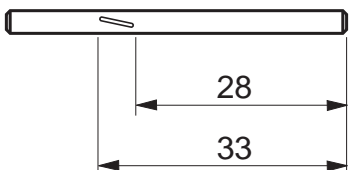
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
102	Fabrication des flancs latéraux et avant (16 et 17) <i>Matériau brut</i> : bandes de PVC expansé 10mm X largeur 27 X longueur 200.
102a	Débit des flancs latéraux <i>Matériel</i> : scie à onglet. <i>Mode de contrôle</i> : réglet. - Couper deux flancs longueur 80 dans la bande PVC 10 X 27.
	
102b	Pointage des flancs latéraux <i>Matériel</i> : pointeau ou perceuse sensitive + foret Ø 1. <i>Mode de contrôle</i> : réglet. - Pointer selon le plan, dans le milieu de la tranche tendre des flancs, pour repérer la position des vis et faciliter leur mise en place.
	
102c	Débit du flanc avant <i>Matériel</i> : scie à onglet. <i>Mode de contrôle</i> : réglet. - Couper un flanc longueur 90 dans la bande PVC 10 X 27.
	
102d	Pointage du flanc avant <i>Matériel</i> : pointeau ou perceuse sensitive + foret Ø 1. <i>Mode de contrôle</i> : réglet. - Pointer selon le plan, dans le milieu de la tranche tendre des flancs, pour repérer la position des vis et faciliter leur mise en place.
	

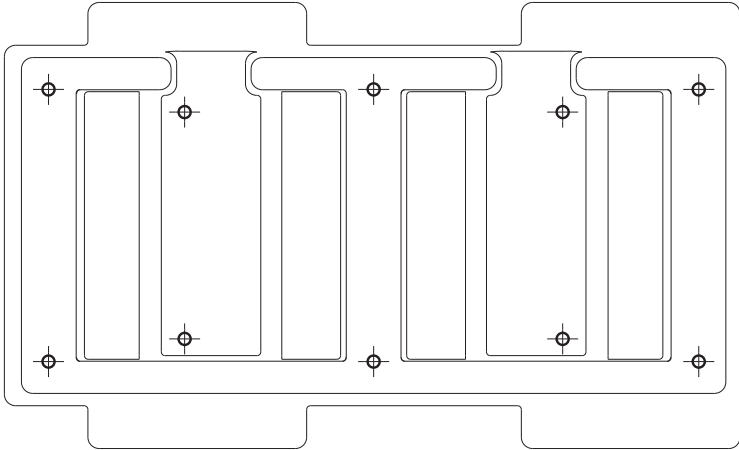
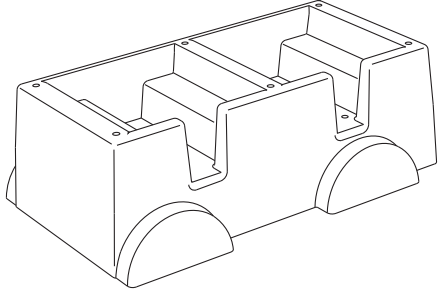
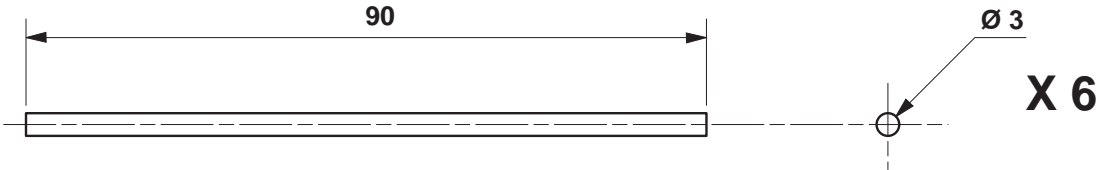
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
103	Fabrication du support de galets (15) <i>Matériau brut : bandes de PVC expansé 10mm X largeur 27 X longueur 200.</i>
103a	Débit du support de galets <i>Matériel : scie à onglet.</i> <i>Mode de contrôle : réglet.</i> - Couper une pièce longueur 90 dans la bande PVC 10 X 27.
	
103b	Pointage et perçage du support de galets <i>Matériel : pointeau ou perceuse sensitive + foret Ø 1 - Perceuse sensitive + foret Ø 3</i> <i>Mode de contrôle : réglet.</i> - Pointer selon le plan pour repérer la position des vis et faciliter leur mise en place. - Percer selon le plan pour le passage des vis de fixation du support de galets.
	
104	Fabrication du flanc arrière <i>Matériau brut : plaque PVC expansé épaisseur 10 mm X 35 X 90.</i> <i>Mode de contrôle : réglet.</i> - Le flanc arrière est livré déjà débité. Contrôler les cotes.
	

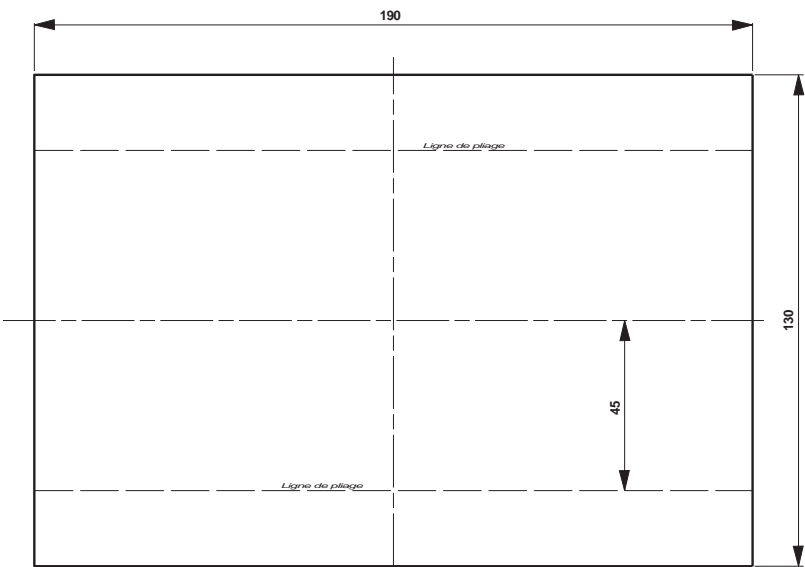
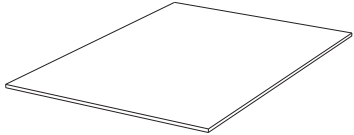
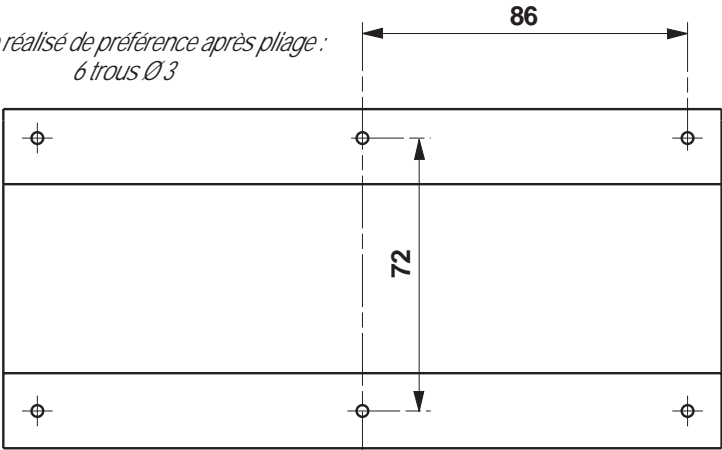
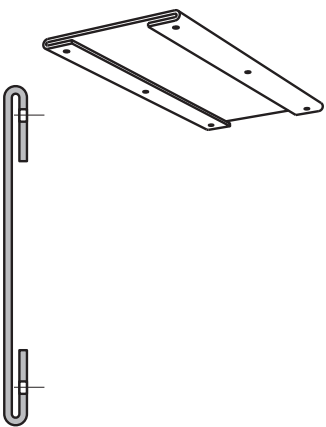
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
105	<p>Fabrication des axes de roues (AB5 et 10) <i>Matériau brut</i> : tige acier Ø 3 X longueur ± 250 mm.</p>
105a	<p>Débit des axes de roues avant et arrière. <i>Matériel</i> : cisaille spéciale réf. "MA CISAX03" ou coupe boulon ou scie à métaux. <i>Mode de contrôle</i> : réglet + rouler l'axe sur un marbre pour vérifier sa rectitude. - Couper : un axe longueur 110 mm, deux axes longueur 45 mm. <i>Nota</i> : la coupe à la scie à métaux présente le risque de fausser l'axe si la pièce n'est pas correctement prise en étau. Les motoréducteurs ne fonctionneront pas si les axes de roues arrière sont faussés.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <p>X 1</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <p>X 2</p> </div>
105b	<p>Chanfreinage des axes de roues avant et arrière. <i>Matériel</i> : meule montée sur mini perceuse. <i>Mode de contrôle</i> : visuel. - Chanfreiner les bouts des trois axes (6 bouts). <i>Nota</i> : cela évitera un arrachement de matière lors de l'emmanchement des pignons et des roues.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>
105c	<p>Moletage des axes de roues arrière. Cette opération est conseillée mais pas obligatoire <i>Matériel</i> : appareil à moleter "MA MOLT". <i>Mode de contrôle</i> : visuel + réglet. - Moleter légèrement les deux axes de roues arrière au niveau de l'emmanchement des pignons. Cela permet d'assurer un bon entraînement de l'axe en rotation.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <p>- A défaut, si on ne dispose pas de l'appareil à moleter, deux marques légères avec une pince coupante diagonale amélioreront l'entraînement en rotation.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div>

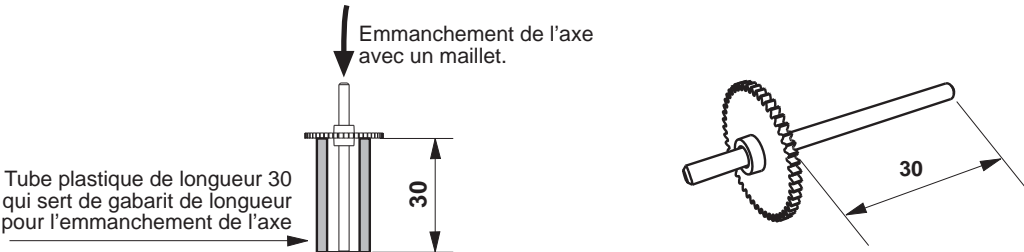
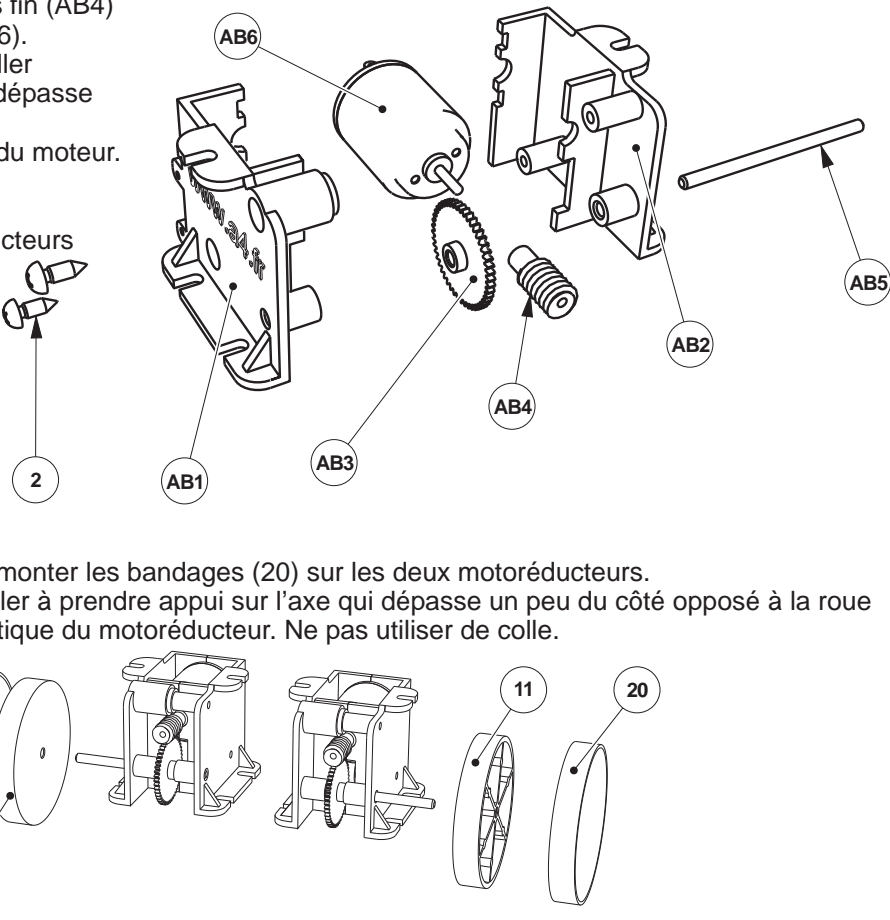
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
106	<p>Perçage de la carrosserie (1)</p> <p><i>Matériau brut</i> : carrosserie thermoformée et détournée. <i>Matériel</i> : perceuse sensitive avec foret Ø 3. <i>Mode de contrôle</i> : visuel.</p> <p>- Percer 10 trous dans les avant trous marqués sur le thermoformage de la carrosserie.</p>  
107	<p>Fabrication des poteaux de toit (3)</p> <p><i>Matériau brut</i> : 2 joncs PVC Ø 3 X longueur ± 330 mm. <i>Matériel</i> : scie à onglet ou pince coupante + cale à poncer. <i>Mode de contrôle</i> : réglet.</p> <p>- Couper 6 pièces de longueur 90 mm dans le jonc PVC Ø 3. - Ebavurer et dresser les bouts par ponçage.</p> 

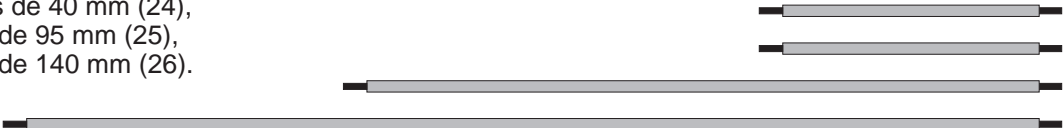
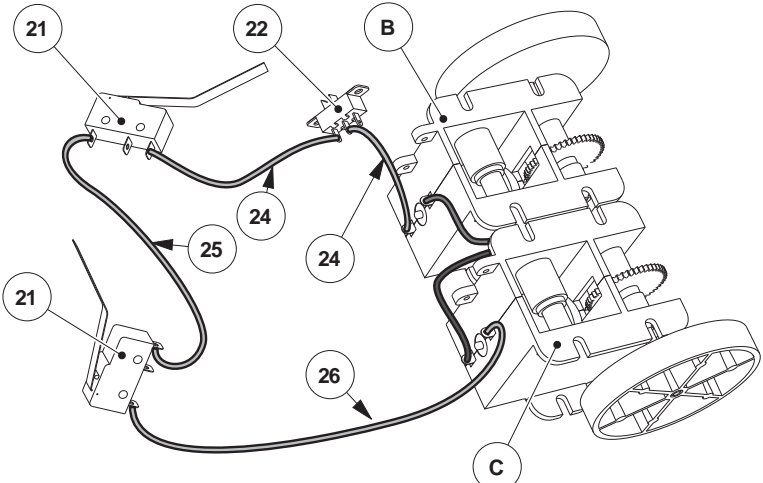
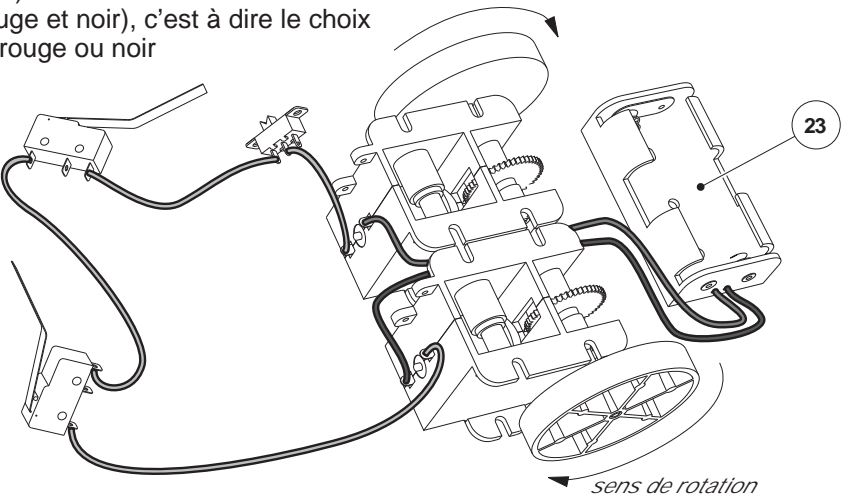
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
108	<p>Fabrication d'un toit (4)</p> <p><i>Matériau brut</i> : plaque polystyrène choc 2 mm X 147 X 247. <i>Matériel</i> : selon le modèle réalisé et les outillages disponibles : mini fraiseuse à commande + thermoplieuse. ou matériel de traçage + scie circulaire (ou cisaille) + perceuse avec foret de Ø 3 + thermoplieuse. <i>Mode de contrôle</i> : réglet + équerre + calibre à coulisse.</p> <p>MODE OPÉRATOIRE SELON LE MATÉRIEL UTILISÉ</p> <p>Par usinage sur mini fraiseuse à commande numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fixer le brut sur le plateau machine et lancer l'usinage. - Thermoplier selon le plan. <p>Réalisation en mode artisanal sans mini fraiseuse à commande numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tracer les contours, les centres de trous et les plis sur la face interne mate selon le plan. - Découper les contours. - Thermoplier selon la plan. - Tracer les centres de trous et pointer. - Percer. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>190</p> <p>130</p> <p>45</p> <p>Ligne de pliage</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Toit modèle "b"</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Perçage réalisé de préférence après pliage : 6 trous Ø 3</i></p>  <p>86</p> <p>72</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>

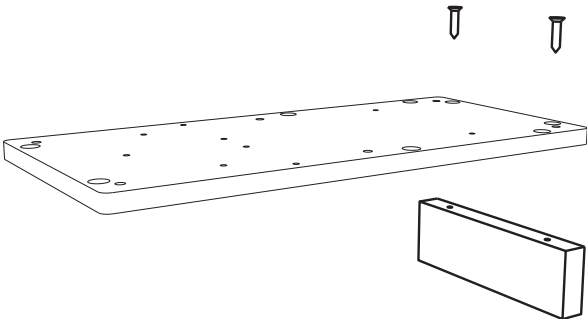
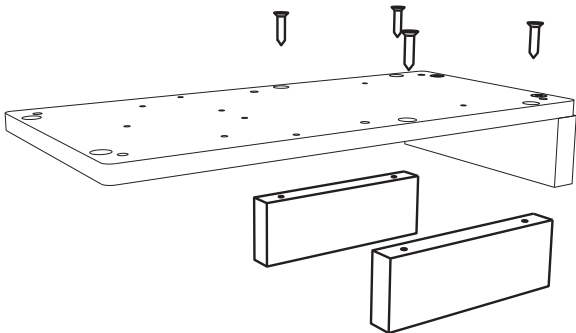
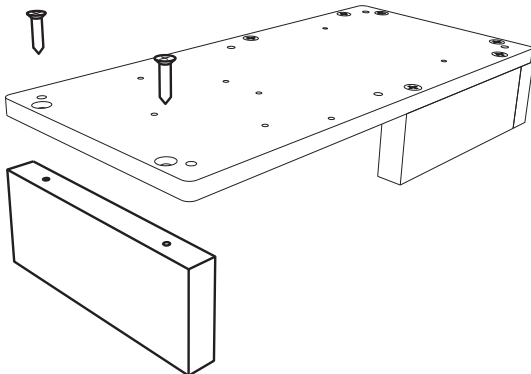
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
200	<p>Montage des deux motoréducteurs (B et C)</p> <p><i>Pièces : grappe de pièces injectées + 2 axes de roues arrière (repère AB5).</i> <i>Document nécessaire : nomenclature des groupes motoréducteurs.</i></p>
201	<p>Emmanchement des axes dans les pignons</p> <p><i>Matériel : maillet + gabarit (tube e longueur 30 mm).</i> <i>Mode de contrôle : réglet.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Emmancher l'axe (AB5) dans le pignon (AB3). <p>Vérifier auparavant que l'axe est bien chanfreiné en bout. Veiller à ce que le moyeu du pignon soit bien sur la partie moletée de l'axe.</p> 
202	<p>Assemblage des motoréducteurs</p> <p><i>Matériel : tournevis cruciforme + maillet Ø.</i> <i>Mode de contrôle : essai de fonctionnement au moyen d'une alimentation 3 V .</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Repérer les bornes des moteurs pour les monter tous dans le même sens. Des repères de polarité sont présents sur les faces arrière des moteurs. D'une série à l'autre, ces repères pourront être différents, ce qui nous empêche de fixer ici une règle de polarité. Avant même de déterminer le sens du branchement électrique pour que les moteurs tournent dans le bon sens, il convient que tous les moteurs soient montés dans le même sens (par exemple le repère "x" toujours vers le haut). Car une fois les moteurs montés dans les motoréducteurs, les repères de polarité sont cachés. - Emmancher les deux vis sans fin (AB4) sur les axes des moteurs (AB6). Lors de l'emmanchement, veiller à prendre appui sur l'axe qui dépasse un peu à l'arrière du moteur et non pas sur la face arrière du moteur. Ne pas utiliser de colle. - Assembler les deux motoréducteurs selon le dessin ci contre. 1 motoréducteur sera monté avec l'axe à droite et l'autre avec l'axe à gauche. Ne pas forcer sur le serrage des vis (2). - Emmancher les roues (11) et monter les bandages (20) sur les deux motoréducteurs. Lors de l'emmanchement, veiller à prendre appui sur l'axe qui dépasse un peu du côté opposé à la roue et non pas sur une partie plastique du motoréducteur. Ne pas utiliser de colle. 

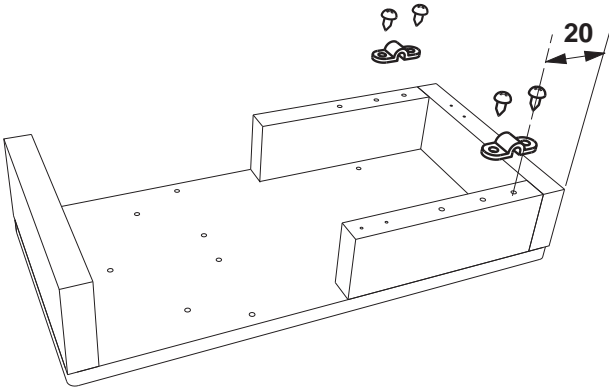
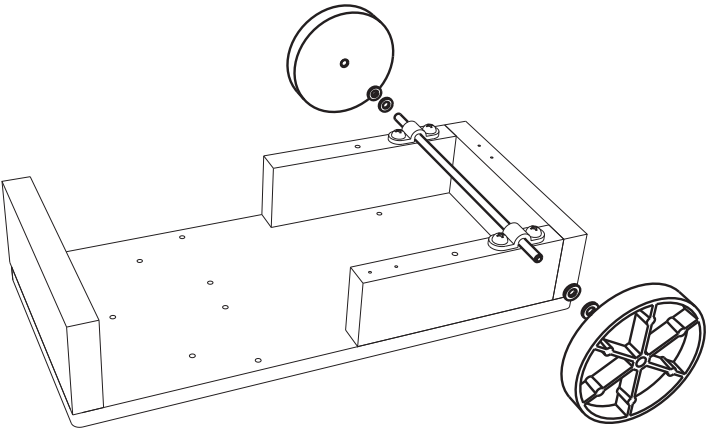
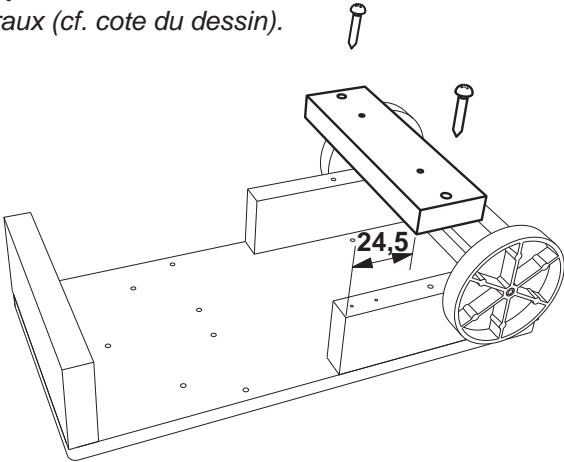
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
300 Câblage des éléments électriques	<p><i>Pièces :</i> les 2 motoréducteurs assemblés (B et C) 1 coupleur de pile (23) 1 interrupteur (22) 2 micro-rupteurs (21) 1 fil de câblage souple longueur ± 350 mm</p> <p><i>Document nécessaire :</i> schéma électrique et plan de câblage avec nomenclature.</p>
301 Préparation des fils	<p><i>Matériel :</i> réglet + pince coupante + pince à dénuder <i>Mode de contrôle :</i> réglet.</p> <p>- Couper et dénuder à chaque bout les fils nécessaires :</p> <p>2 fils de 40 mm (24), 1 fil de 95 mm (25), 1 fil de 140 mm (26).</p> 
302 Câblage de tous les éléments sauf le coupleur de pile	<p><i>Matériel :</i> fer à souder <i>Mode de contrôle :</i> visuel : qualité des soudures + réglet : longueur des fils.</p> <p>- Braser les fils (24, 25 et 26) sur les éléments électriques, selon le dessin ci-dessous. Il est important que les moteurs aient été montés dans le même sens dans les motoréducteurs.</p> 
303 Câblage du coupleur de pile	<p><i>Matériel :</i> fer à souder <i>Mode de contrôle :</i> visuel : qualité des soudures.</p> <p>- Braser les fils du coupleur de pile (23) sur les bornes des moteurs. Le coté du branchement des fils (rouge et noir), c'est à dire le choix de la borne sur laquelle braser le fil rouge ou noir est à déterminer par l'essai : les roues doivent tourner dans le sens indiqué sur le dessin. Une fois la règle de montage fixée, tous les véhicules peuvent être réalisés à l'identique.</p> 

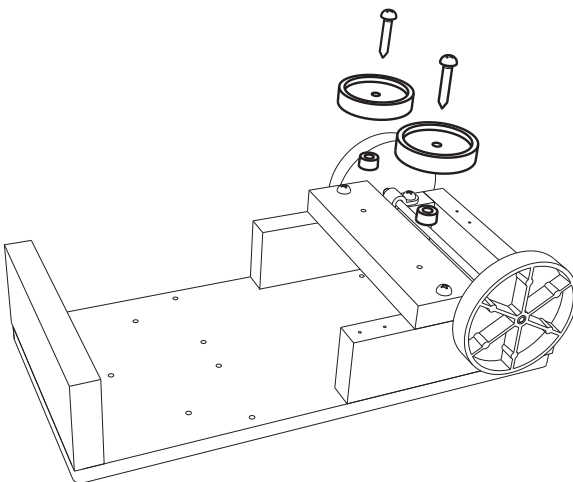
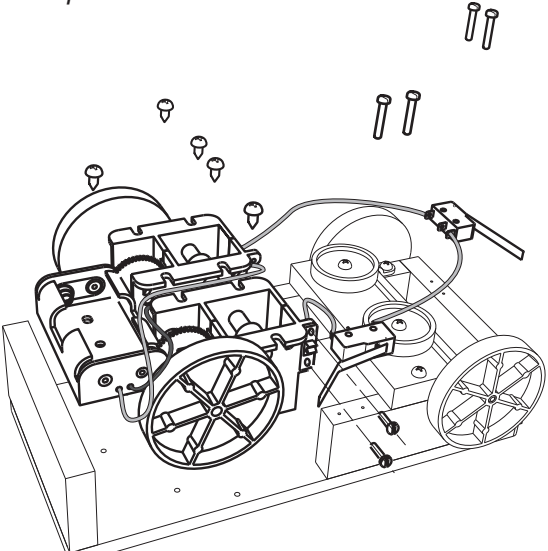
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
400	Assemblage du véhicule <i>Outillage : tournevis cruciforme.</i> <i>Documents nécessaires : éclaté d'ensemble + nomenclature.</i>
401	Montage du flanc avant (16) <i>Pièces : châssis (19) + flanc avant (16) + 2 vis TF 3 X 13 (6).</i> <i>Contrôle : les faces du flanc doivent être dans l'alignement des chants du châssis.</i> 
402	Montage des flancs latéraux (17) <i>Pièces : flancs latéraux (17) + 4 vis TF 3 X 13 (6).</i> <i>Contrôle : les flancs latéraux doivent être en appui sur le flanc avant et leurs faces doivent être dans l'alignement des chants du châssis.</i> 
403	Montage du flanc arrière (18) <i>Pièces : flanc arrière (18) + 2 vis TF 3 X 13 (6).</i> <i>Contrôle : les faces du flanc doivent être dans l'alignement des chants du châssis.</i> 

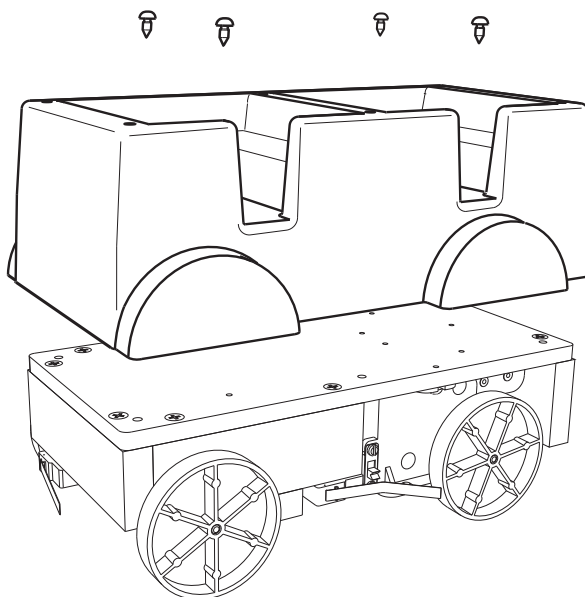
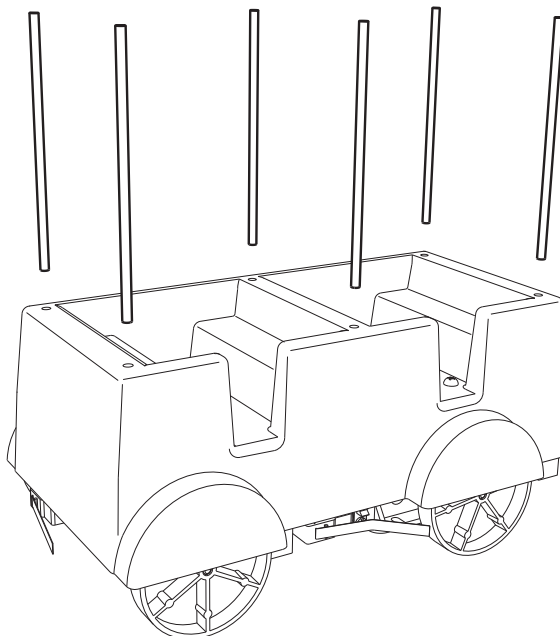
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
404	<p>Montage des cavaliers d'axe de roues avant (12) <i>Pièces : 4 vis TC 3 X 6,5 (2) + 2 cavaliers (12).</i> <i>Contrôle : position des cavaliers par rapport au flanc avant : cote à l'axe des vis.</i></p> 
405	<p>Montage des roues avant (11) <i>Pièces : 4 rondelles 3 x 6 (9) + 2 roues (11) + 1 axe de roues avant (10).</i> <i>Contrôle : les bouts d'axe doivent être dans le plan des faces extérieures des roues.</i></p> 
406	<p>Montage du support de galets (15) <i>Pièces : support de galets (15) + 2 vis TC 3 X 16 (5).</i> <i>Contrôle : position du support de galet par rapport aux flancs latéraux (cf. cote du dessin).</i></p> 

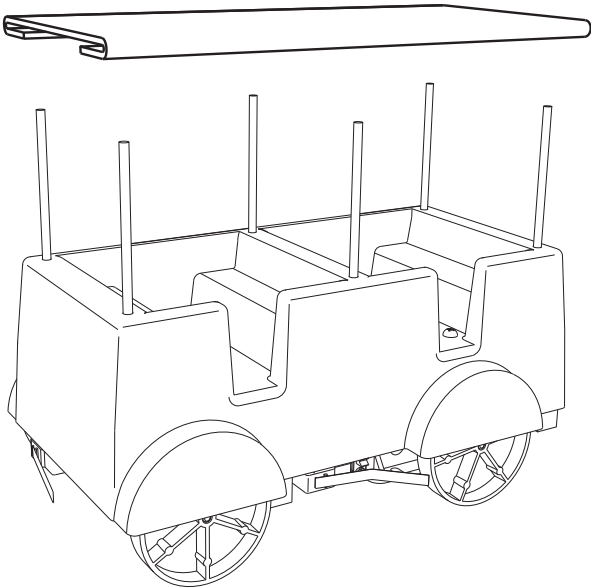
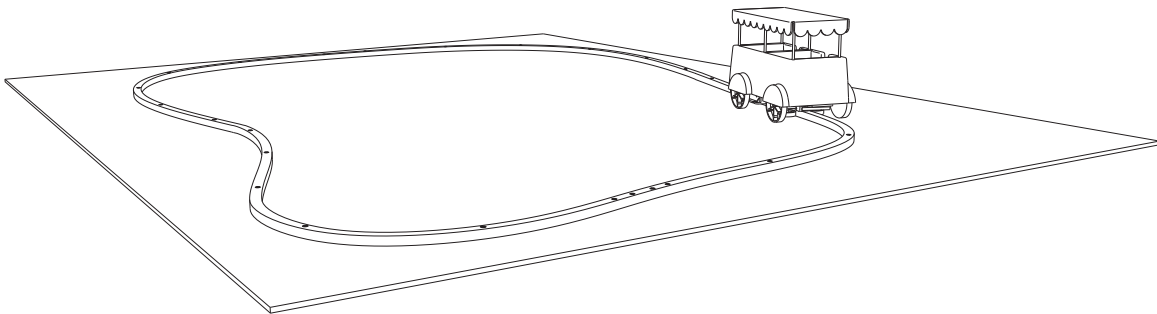
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
407	<p>Montage des galets (14)</p> <p><i>Pièces : 2 galets (14) + 2 entretoises (13) + 2 vis 3 X 16 (5).</i> <i>Contrôle : les galets doivent être libres en rotation.</i></p>  <p>407 Montage des éléments électriques pré-câblés</p> <p><i>Pièces : 5 vis TC 3 X 6,5 (2) - fixation du support de pile et des motoréducteurs. 4 vis TC 2 X 13 (8) - fixation des micro-rupteurs. 2 vis TC 2 X 6.5 (7) - fixation de l'interrupteur sur le motoréducteur gauche. Ensemble électrique pré-câblé (phase 300).</i></p> <p><i>Contrôle : contrôle du fonctionnement en plaçant deux piles R6 dans le support de pile : - contrôle de l'interrupteur : marche / arrêt ; - contrôle des micro-rupteurs : une action sur l'un des deux micro-rupteur arrête les moteurs.</i></p> 

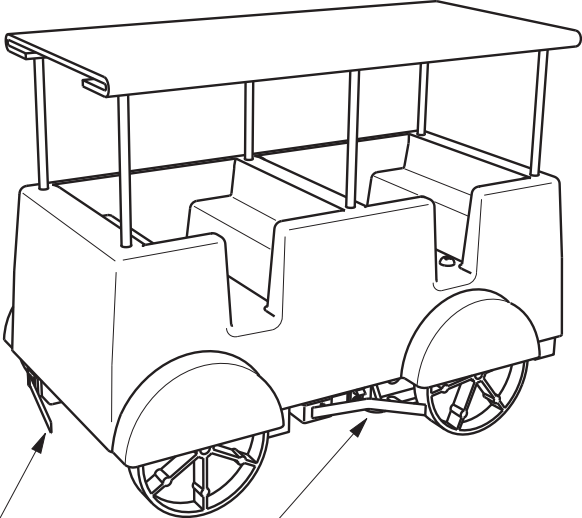
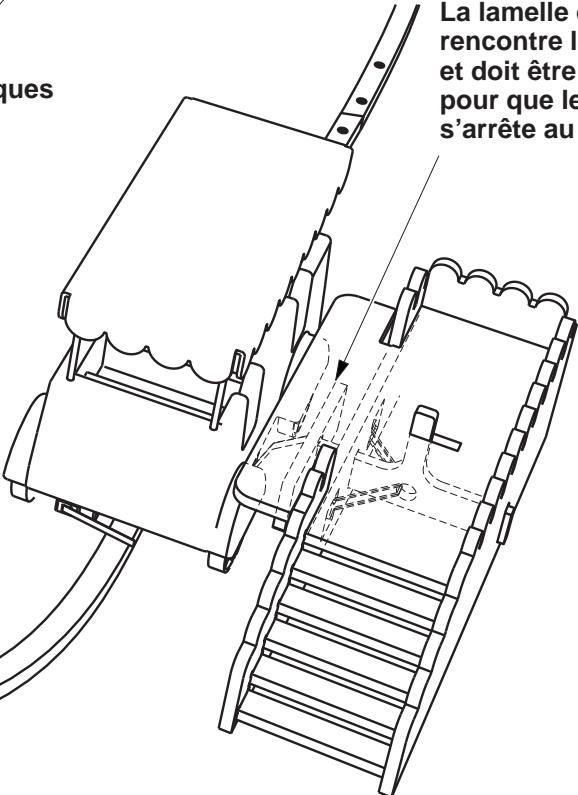
FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
409	<p>Montage de la carrosserie (1)</p> <p><i>Pièces : 4 vis TC 3 X 6.5 (2) + carrosserie thermoformée (1).</i></p> <p><i>Contrôle : les roues doivent tourner librement.</i></p> 
410	<p>Montage des poteaux de toit (3)</p> <p><i>Pièces : 6 poteaux de toit (3).</i></p> <p><i>Contrôle : les poteaux doivent être bien encastrés dans le châssis et être immobilisés latéralement ; les 6 poteaux doivent être tous à la même hauteur au dessus de la carrosserie.</i></p> <p><i>Le collage n'est pas nécessaire.</i></p> 

FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
<p>411 Montage du toit (4) <i>Pièces : toit (4).</i> <i>Contrôle : visuel.</i></p>	
<p>412 Test du véhicule fini <i>Pièces : véhicule complet en état de marche + 2 piles R6.</i> <i>Matériel : Piste Train Du lac.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Placer deux piles R6 dans le support de pile. - Placer le véhicule sur la piste, à cheval sur le rail et démarrer les moteurs au moyen de l'interrupteur (22) : → le véhicule doit rouler lentement en suivant la piste et ne doit pas ralentir ou se bloquer dans les virages. 	

FICHE DE FABRICATION - A partir des éléments des kits "K TDL", "TDL CAR", "TDL TOIT".

Phases	Opérations
500	Réglage du véhicule <i>Pièces : véhicule complet en état de marche + 2 piles R6.</i> <i>Matériel : Piste Train Du lac.</i> - Placer le véhicule sur la piste, à cheval sur rail et le démarrer. 1 - Réglage du capteur avant : le véhicule doit s'arrêter sur un obstacle. Régler la sensibilité du capteur avant en tordant la lamelle métallique plus ou moins vers l'avant. 2 - Réglage du capteur latéral : le véhicule doit s'arrêter au milieu du quai. Régler la sensibilité du capteur latéral en tordant la lamelle métallique plus ou moins vers sur le côté.   Le réglage des capteurs se fait en tordant leurs lamelles métalliques La lamelle du capteur latéral rencontre la butée du quai et doit être réglée pour que le véhicule s'arrête au milieu du quai.