

# Mécanismes des jouets Mécanismes pour jouer

Groupe d'Etude Activités Manuelles  
d'Expression Plastique et Technique

« Une tradition d'origine chinoise prétend que l'invention de la roue est due à l'observation d'un sage contemplatif qui vit un jour pousser par le vent » (1), on peut imaginer aussi qu'un esprit vif observant un tour de potier eut l'idée de basculer l'axe à l'horizontale. Très tôt dans son histoire l'homme a utilisé des rouleaux cylindriques pour déplacer des charges.

La seule preuve de l'existence de la roue est un bas relief du palais d'Assurbanipal, à Ninive, datant du VII<sup>ème</sup> siècle avant notre ère. Son usage s'est répandu dans plusieurs régions, en Chine, en Mésopotamie, en Egypte puis en Europe. Cette invention ne semble pas, cependant, être déterminante dans toutes les civilisations puisque les populations hautement civilisées des Andes et du Mexique ont évolué sans son utilisation et n'ont découvert son existence qu'avec l'arrivée des conquérants espagnols.

Si nous ne nous attachons qu'aux roues porteuses ou motrices de véhicules, elles ont été d'abord pleines puis à rayons (nombre variant de 4 à 10, voire 14 suivant les époques et les régions). D'abord en bois elles se sont assorties de parties métalliques aux endroits soumis à l'usure par frottement ou choc (moyeu et bande de roulement).

Au fil des époques dans chaque contrée l'état des voies de communication s'est amélioré ou dégradé engendrant des adaptations sur les roues (le Moyen-Age vit naître des roues de grand diamètre pour lutter contre la boue envahissante ; les routes cahoteuses de l'Angleterre poussèrent monsieur Dunlop à inventer le bandage caout-

chouc puis le pneumatique). Le premier quart de ce siècle les vit devenir métalliques pour l'essentiel avec bandage élastique. Les dernières décennies ont vu renaître des roues pleines (roues lenticulaires de vélo) faisant appel dans leurs compositions à des matériaux plastiques et composites.

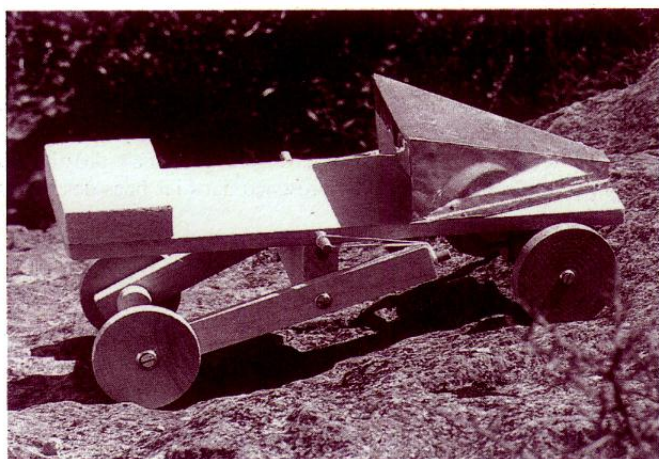
(1) p. 27, *Histoire de l'homme des origines à nos jours*, éditions des Connaissances modernes, collection Famille 2000.

Le texte ci-dessus sert d'introduction à une série d'activités manuelles centrées sur les mécanismes des jouets.

Après le succès rencontré par les fiches « Activités des 4 saisons » (1), il a semblé utile d'envisager une nouvelle approche de l'activité sous le titre « mécanismes des jouets, mécanismes pour jouer ».

Ces fiches sont conçues pour être détachées de la revue et former de petites brochures centrées sur un seul sujet technique. La documentation qui les illustre est faite de croquis et de photos.

Cette première livraison est consacrée à la roue, aux roues, pièces qui entrent dans la construction d'un grand nombre de jouets. Selon l'âge des constructeurs, leur maîtrise de l'activité manuelle, les lieux dans lesquels ils agissent, des solutions diverses sont envisagées.



Ces fiches qui présenteront dans l'avenir les leviers, les transmissions, l'utilisation des forces, suivront la création dans un domaine où l'innovation est trop souvent absente. Celui qui agira ne construira pas seulement un objet pour son aspect extérieur, mais dirigera son attention sur le cœur même du jouet, son mécanisme. C'est une autre manière d'aborder plus globalement l'activité manuelle.

Les pistes suggérées qui font appel au tâtonnement et à la réflexion placent celui qui agit dans une perspective personnelle qui sauvegarde la liberté de création. ■

(1) ACTIVITÉ DES 4 SAISONS,  
UN LIVRE + 192 FICHES D'ACTIVITÉS  
PUBLIÉES ET VENDUES  
PAR VERS L'ÉDUCATION NOUVELLE  
DANS UNE POCHETTE SOUPLE : 200 F,  
DANS UNE VALISSETTE RIGIDE : 250 F  
+ 30 F DE FRAIS DE PORT

# LES ROUES

Fabriquer des roues implique une mise en oeuvre complexe, nécessite un outillage spécifique et les savoir-faire qui sont ceux de l'homme de l'art.

Il est donc préférable d'utiliser :

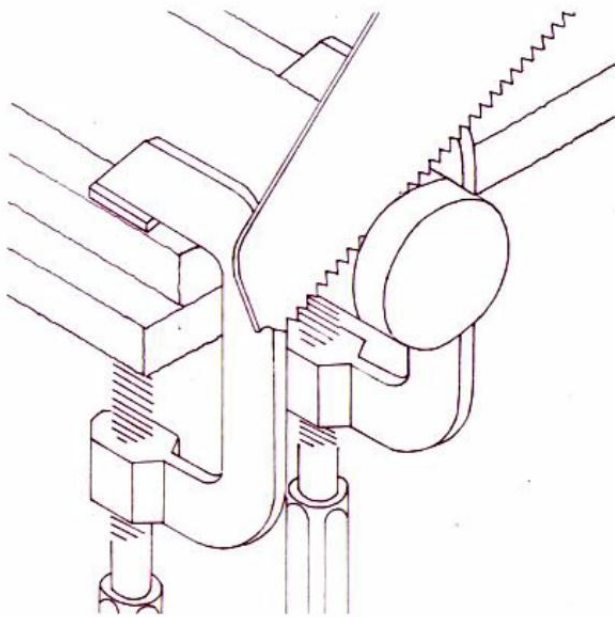
- soit des cylindres existants détournés de leur fonction première que l'on découpera ou que l'on assemblera ;
- soit des roues usinées ou moulées du commerce.

Les roues pourront être libres sur des axes ou solidaires d'axes tournant dans des percements ou dans des tubes.

## TYPES DE ROUES

On choisira le type de roue en fonction du jouet construit, de son volume, du type de sol sur lequel on l'utilisera.

- Les grosses perles en bois ou en plastique.
- Les roues découpées dans de gros tourillons (1) ou des rouleaux à pâtisseries (pleins). Pour cette opération, effectuer d'abord un tracé en utilisant comme guide un anneau de papier kraft enroulé autour du tourillon.

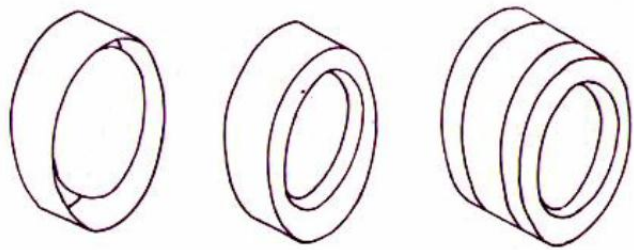


Coincer le tourillon entre deux lattes de bois fixées sur le plan de travail à l'aide de serre-joints.

Commencer le sciage en faisant tourner petit à petit le tourillon sur lui-même.

- Les bouchons de liège, entiers ou tronçonnés).
- Les bouchons des flacons plastiques

(eaux minérales, lait) (2) assemblés deux à deux avec du ruban adhésif et percés au centre à l'aide d'une pointe chauffée dans la flamme d'une bougie.



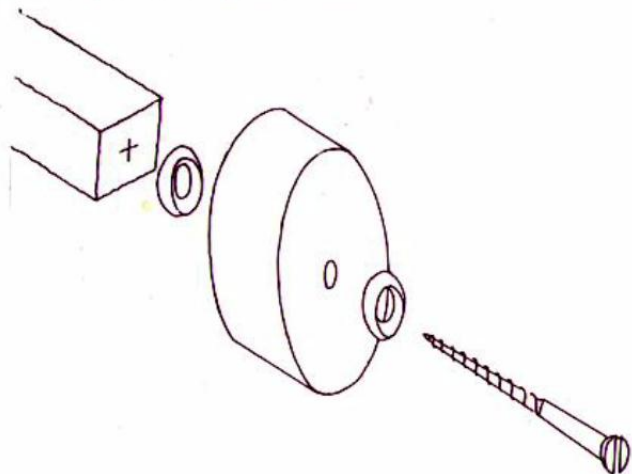
• Toute autre forme récupérable pour faire des roues.

• Les roues de commerce :

en bois tourné ; en plastique moulé ou injecté que l'on peut trouver dans des magasins de modèles réduits, chez OPITEC, JOUSTRA... ; en matière plastique dans les quincailleries.

## MONTAGE DES ROUES

### Montage vis / cuvette (3)

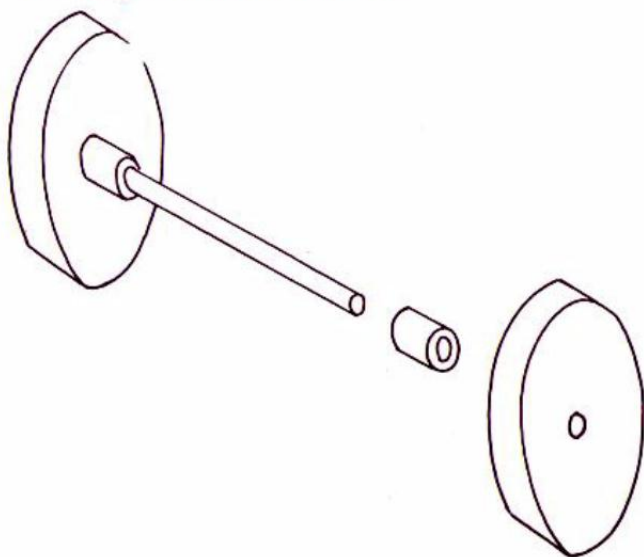


Choisir des vis à tête fraisée d'une longueur adaptée à l'épaisseur des roues.

Percer la roue en son centre. Un des procédés les plus simples pour trouver le centre consiste à découper un cercle de papier tracé par report de la roue, à plier ce cercle en quatre, puis à reporter l'intersection obtenue sur la roue. Faire un avant trou dans le flanc du jouet ou dans l'essieu rapporté à l'aide d'une vrille ou d'un foret. L'avant trou aura un diamètre inférieur à celui des vis choisies (ex : diam. 2,5 mm pour une vis de 3 mm de diam.). Le percement de la roue sera supérieur au diamètre des vis (ex : diam. 3,5 mm pour des vis de 3 mm).

Pour tous les percements, il est important de bien immobiliser les pièces sur le plan de travail. Pour diminuer les frottements, on peut placer des cuvettes ou des rondelles entre essieux et roues et entre têtes de vis et roues.

#### Montage sur tourillons (4)

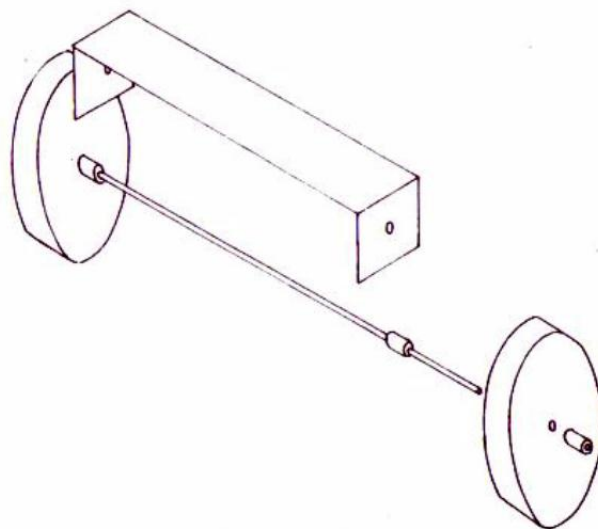


On peut solidariser les roues sur un tourillon. Elles ne sont plus indépendantes. Percer les roues au diamètre du tourillon. Percer le support, longerons au corps du véhicule avec un foret ou une mèche d'un diamètre supérieur à celui du tourillon. Il est particulièrement important de faire des percements bien d'équerre pour que les essieux soient parallèles. Pour ce faire, il est nécessaire de faire appel à deux camarades qui, placés à angle droit, donneront des indications d'équerrage à l'exécutant.

Enfiler les tourillons, introduire des bagues de jeu de part et d'autre du support. Placer les roues après avoir mis une goutte de colle dans les trous. Araser le tourillon.

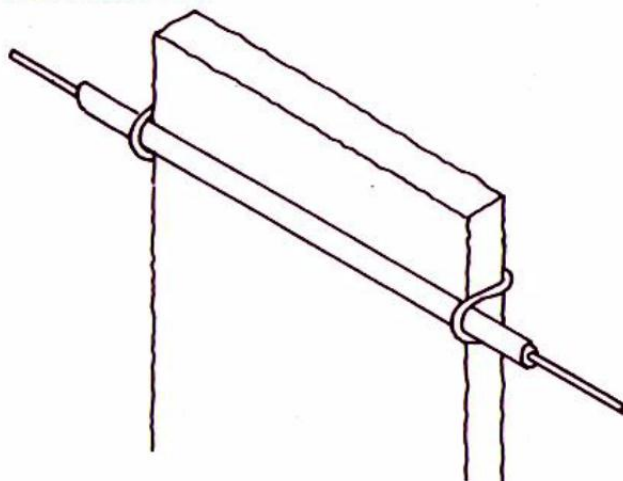
#### Montage avec axes métalliques et paliers en tôle (5)

Débiter des bandes de tôle mince pour réaliser des paliers. Choisir des tôles minces planes : bidon d'huile déroulé, boîte à biscuits, tôle mince galvanisée. Utiliser une cisaille, un magot d'électricien ou des ciseaux robustes. Rabattre à angle droit deux carrés aux extrémités en moulant sur l'arête d'un tasseau. Fixer les



paliers en tôle sous le plateau ou le support de roue avec de petites vis (type JOUEF) ou de l'adhésif double face. Les axes peuvent être : des rayons de roues de vélo ou de cyclomoteur, des aiguilles à tricoter, des baguettes d'apport de soudure oxyacétylénique... Percer les paliers à la pointe carrée ou un foret d'un trou d'un diamètre légèrement supérieur à celui de l'axe. Percer les roues au diamètre de l'axe. Enfiler les axes, introduire des bagues de jeu débitées dans de petits tubes de plastique ou de caoutchouc. Arrêter les roues avec une butée faite dans la gaine isolante de conducteur électrique.

#### Montage à axes tournant dans des paliers tubulaires (6)



Fixer sur le plateau du jouet deux tronçons de tubes plus larges que le plateau avec des bracelets de caoutchouc. Ces tubes peuvent être des chalumeaux de plastique ou des tubes d'électricien, pour des axes de plus gros diamètres. Le roulement axe métallique dans des tubes plastiques est d'un très bon rendement. ■

# ESSAIS

## SUPPORT À ROUES

Construire un support à roues, pour effectuer des essais ; constitué d'une planchette munie de deux essieux bois, de deux paliers tôle et de deux emplacements d'essieux tubulaires.

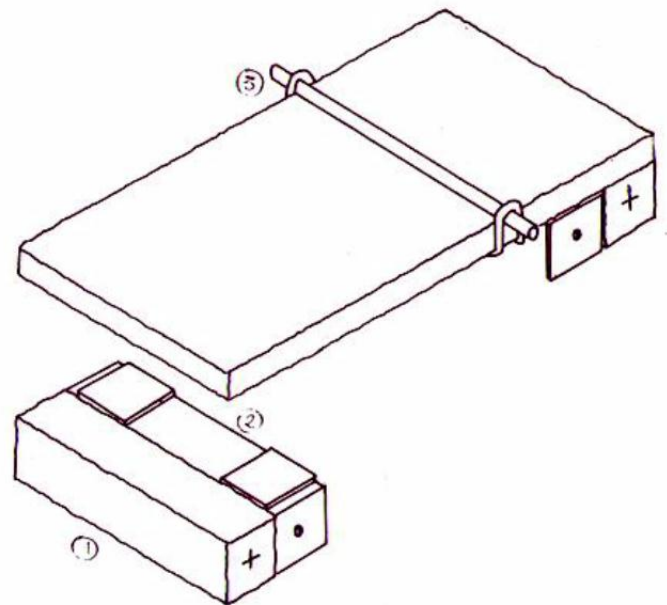
- La longueur des essieux détermine la voie (écartement des roues).
- L'écartement des essieux détermine l'empattement.

### Piste d'élan

- Préparer un plan incliné d'au moins 2 m de long (porte, table, contreplaqué posés sur un banc).
- Atténuer les ressauts à l'aide de bandes de carton.
- La zone de réception peut être de nature différente : contreplaqué, moquette, sable, gravier.
- On peut prévoir une zone d'arrêt, obstacle en mousse ou plan remontant.

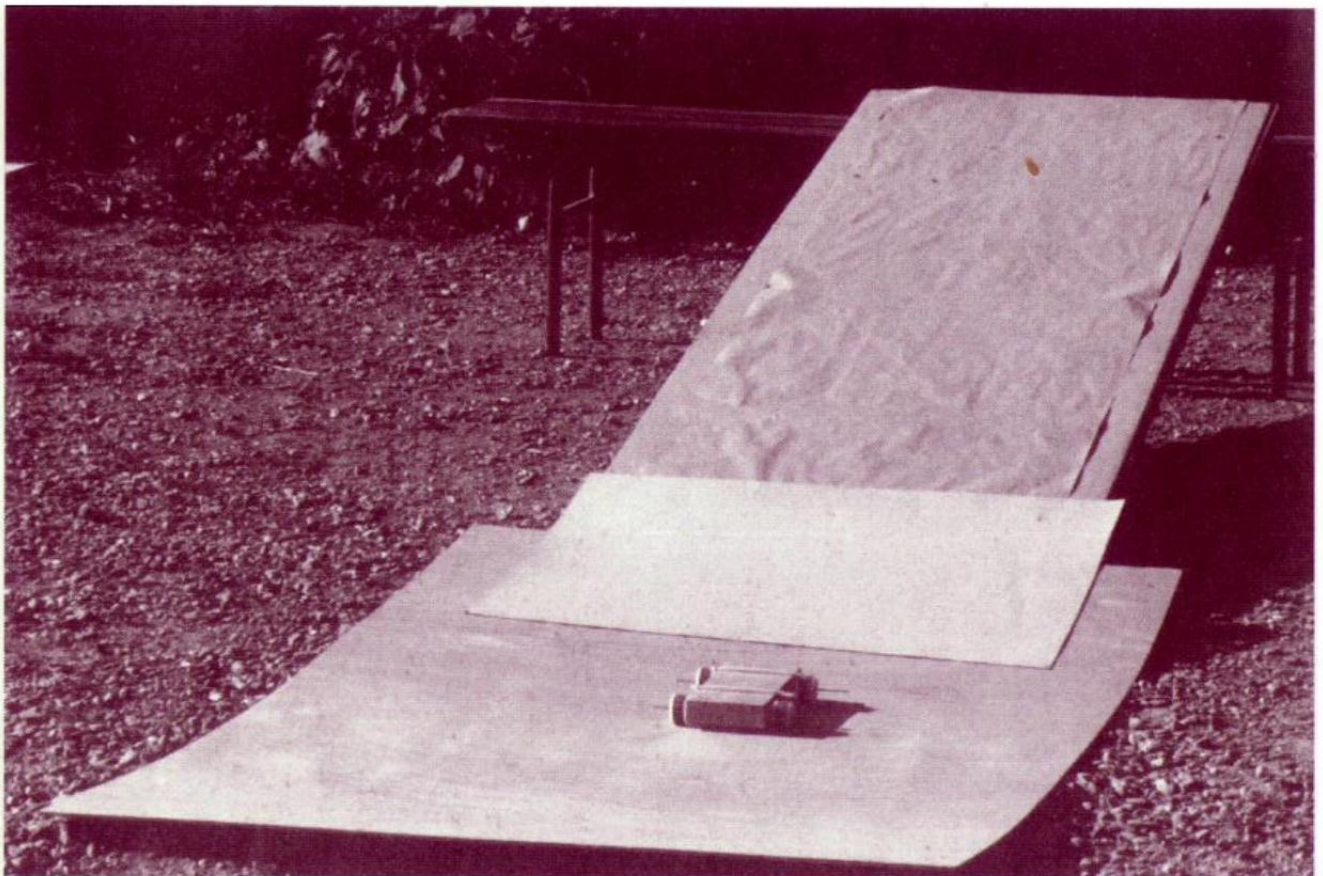
### Expérimentation

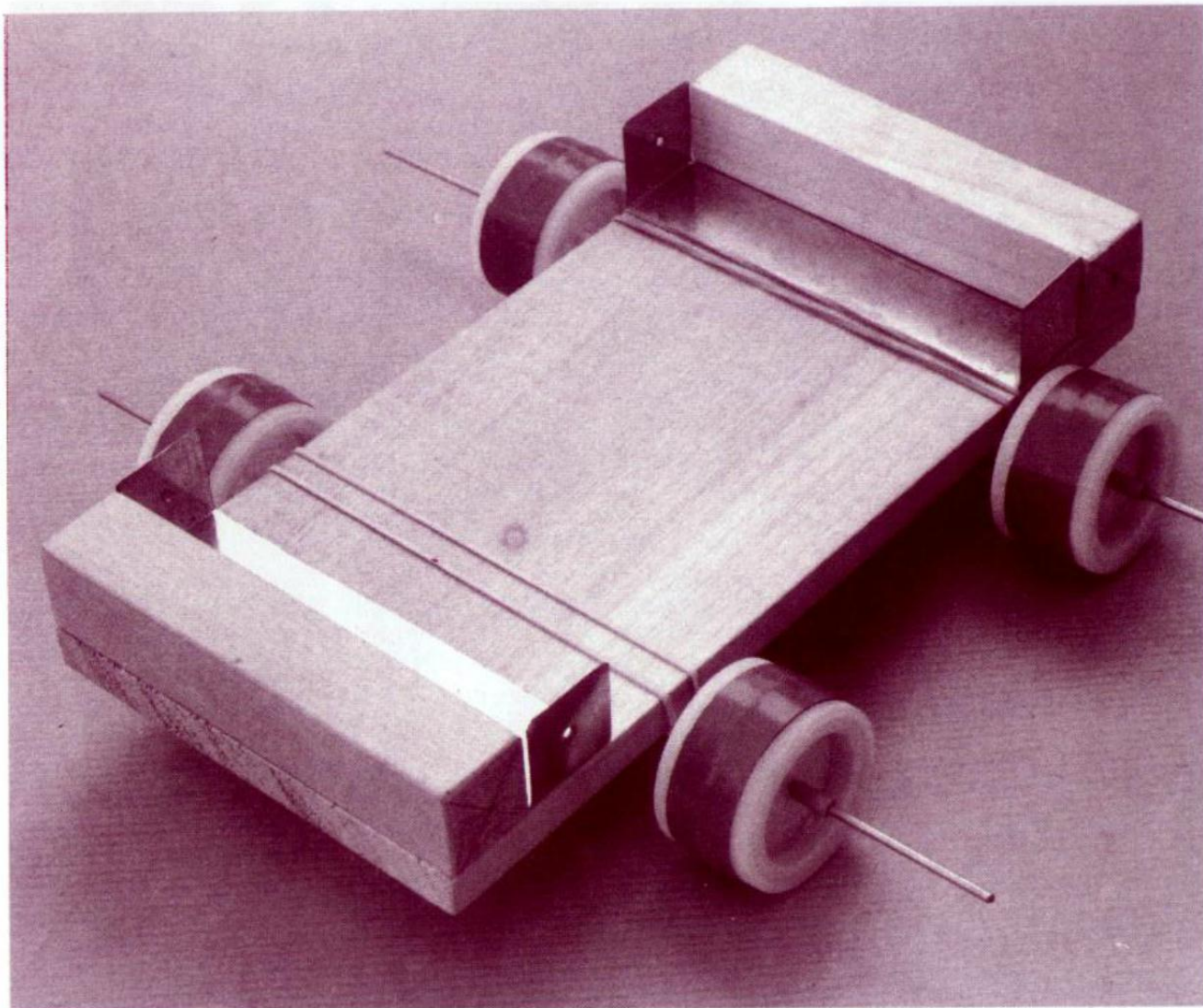
- En haut de la piste tracer une ligne de



départ.

- Lâcher le châssis équipé de roues.
- La prise de vitesse se fait par gravité.
- Observer la distance parcourue, le bruit du roulement et la trajectoire.
- Jouer avec une seule variable à la fois, diamètre, largeur, nombre de roues pour chaque type de fixation.
- Jouer avec la voie et l'empattement.





## CATALOGUE DES PANNES

Les roues tournent difficilement :

- frottement sur le châssis
- frottement autour de l'axe

Une roue ne tourne pas :

- ne touche pas terre

Les roues « flottent »

- jeu autour de l'axe trop important

On perd une roue

- l'axe de roue se désolidarise du châssis
- la roue quitte son axe

Le véhicule n'a pas une trajectoire rectiligne

- axes non parallèles entre eux
- diamètre de roues différents

Eloigner la roue du châssis

Diminuer le diamètre de l'axe

Augmenter le diamètre du percement

Abaisser le point de fixation de la roue

Augmenter le diamètre de l'axe

Diminuer le diamètre du percement

Fixer à nouveau

Mettre une vis plus longue

Arrêter latéralement la roue (butée latérale)

Rectifier les alignements des roues et les parallélismes des essieux

Changer de roue



# OURSON A TIRER

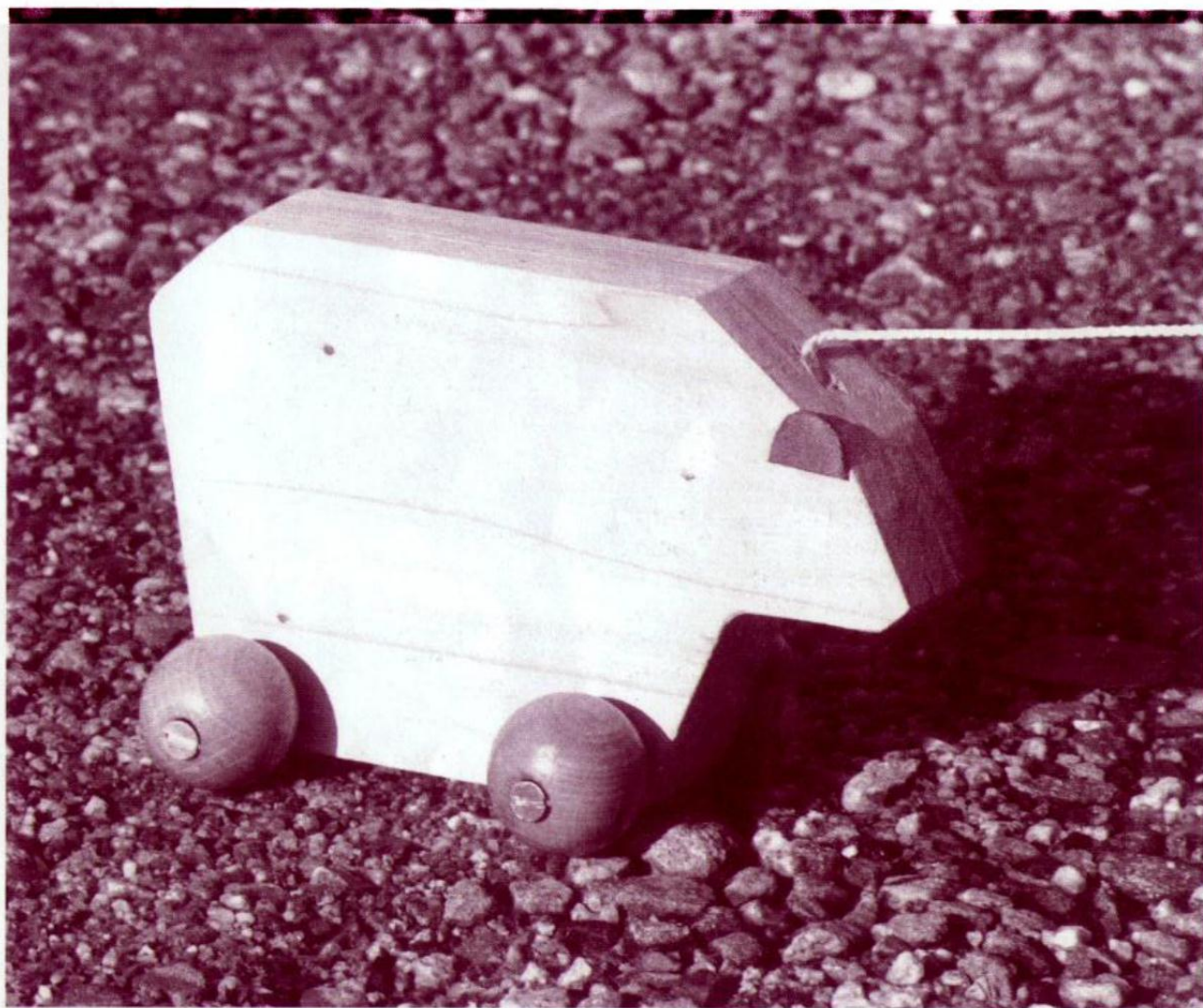
Compagnon du petit marcheur, suiveur fidèle, il roule, roulotte, cahote, obéissant au rythme de la course ou du pas.

## CONSTRUCTION DU JOUET

Il faut trois silhouettes identiques, découpées dans de la planchette de 10 cm x 1 cm et collées entre elles pour former le corps de l'animal et quatre roues sphériques - perle de bois - vissées au corps pour assurer son roulement.

## RECHERCHE DE LA FORME

Le gabarit : découper dans du papier machine des bandes de 10 cm de large équivalentes à la largeur de la planchette ; dégager aux ciseaux l'ébauche d'une tête, d'un cou, d'un arrière train (croquis 1) ; faire plusieurs essais, choisir le meilleur, mais aussi le plus aisé à découper à la scie égoïne.





## FABRICATION

Reporter le gabarit trois fois sur la planchette de 10 cm x 1 cm.

Débiter les silhouettes à la scie égoïne. Assembler les trois formes à la colle à bois, les pointer.

Rectifier à la râpe le chant du volume obtenu si nécessaire, poncer.

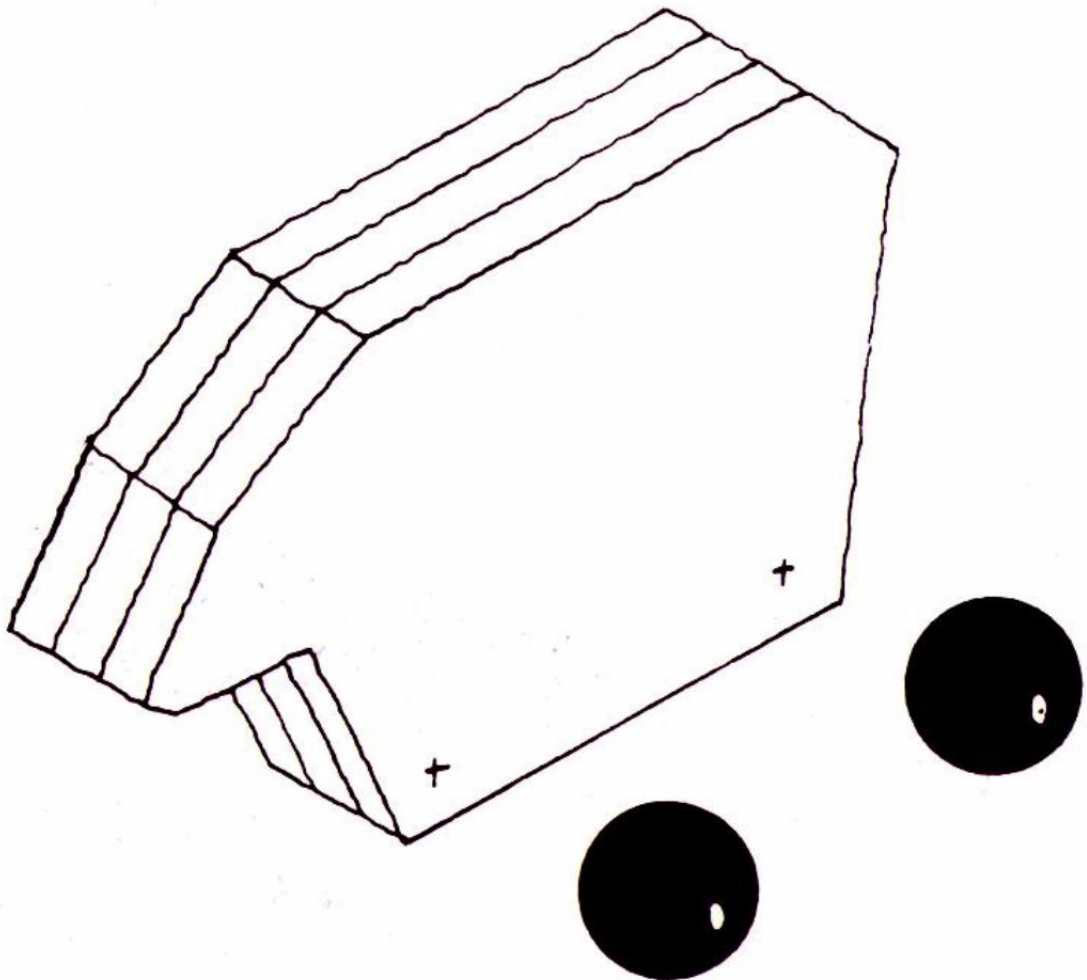
Visser les roues.

Rechercher l'emplacement du fil de traction.

Percer à la vrille et introduire le fil enduit de colle.

Boucher le trou par un bout de tourillon

correspondant au diamètre du trou. Ajouter peut-être des oreilles, une queue ou tout autre détail caractérisant l'animal. Teindre ou peindre le bois dans la couleur de la robe ou l'imprimer de rayures ou de pois ou simplement le cirer. ■



# BOLIDE

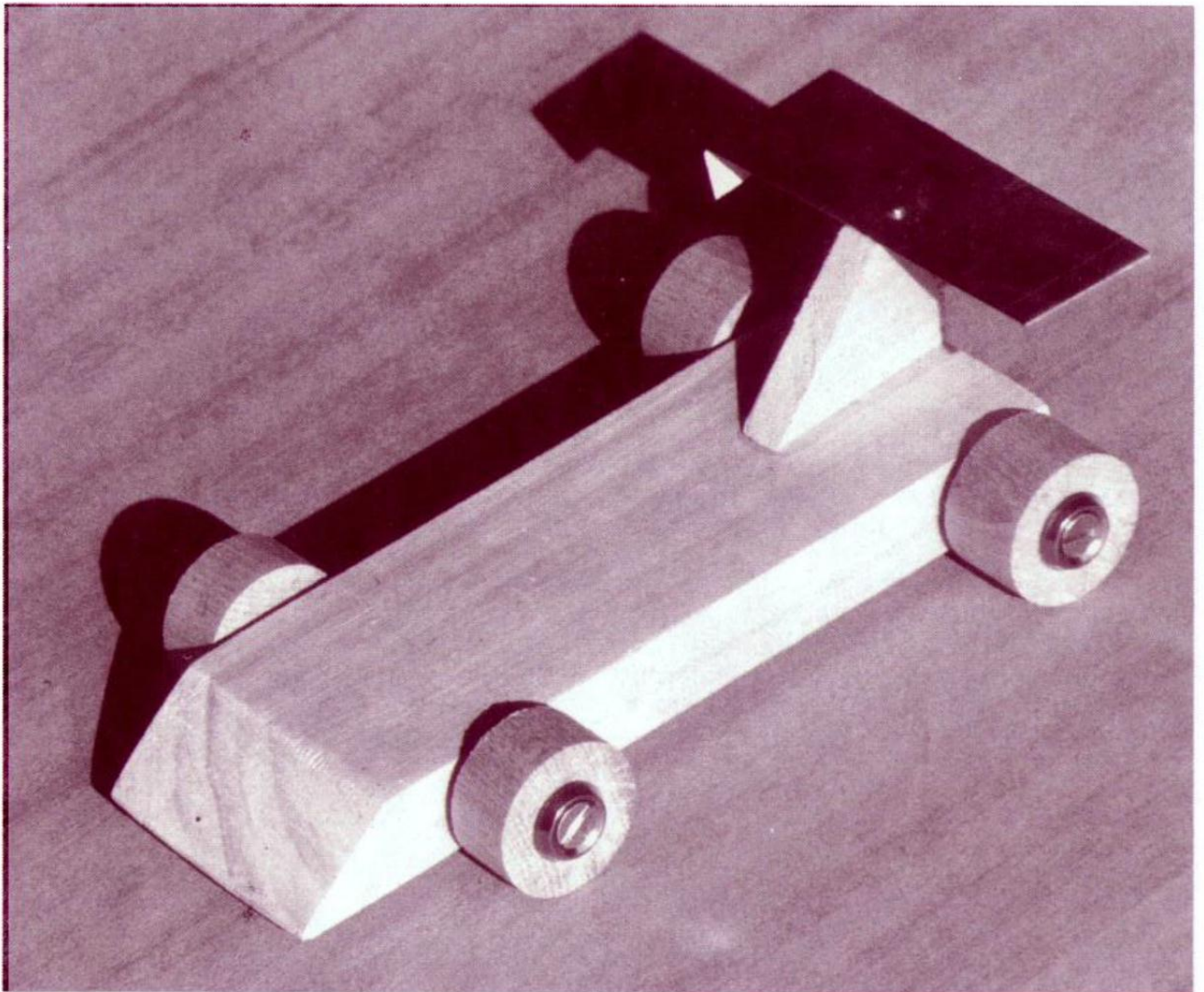
A la notion de transport, à laquelle les enfants sont sensibles, peut s'ajouter celle de vitesse. Mais il s'agira d'abord de construire un objet roulant qui ressemble à un engin de formule 1 et qui en porte certains attributs significatifs. On s'attachera donc tout autant à désigner le bolide qu'à fabriquer un objet qui roule le mieux possible.

## FABRICATION

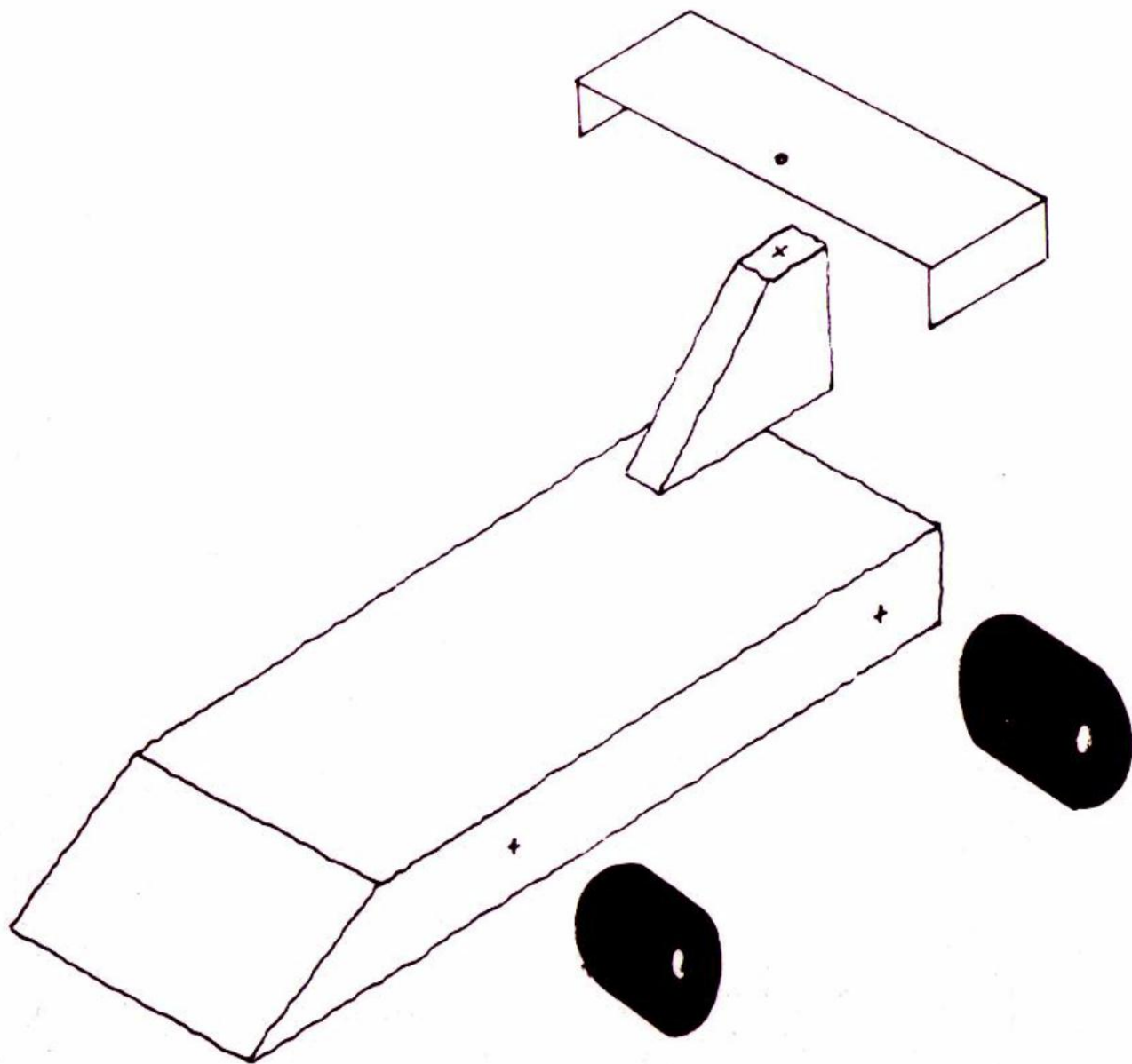
Dans un tasseau de 6 cm sur 2 cm, scier une longueur de 18 cm, avec une extrémité en biseau.

### • L'aileron :

Découper l'aileron dans une plaque de tôle et replier d'1 cm chaque extrémité. L'aileron terminé arrive environ à la moitié des roues arrière.







• **Le support de l'aileron :**

Débiter un trapèze dans une latte de 3 cm/1cm. Pointer l'aileron sur ce trapèze. L'aileron, pour être significatif devra dépasser légèrement l'arrière du véhicule.

• **Les roues :**

Débiter les roues dans du tourillon de 3 cm de diam. environ. Les roues arrière seront plus larges que les roues avant. Les percer, les fixer.

Il ne restera plus qu'à expérimenter sur des plans inclinés ou à propulser sur des surfaces lisses, à organiser des courses si l'on fabrique plusieurs engins semblables. On peut aussi installer des parcours à virages et chicanes où les engins pourront mettre en compétition leurs capacités de roulement. ■

**CARACTÉRISATION**

On peut alors jouer à renforcer l'image du bolide : Avec des traits longitudinaux, transversaux ou obliques sur le châssis à l'aide de bandes plastiques adhésives.

# CAMION

De tout temps ont existé le transport des personnes, le transport des marchandises et toujours avec l'idée d'aller plus vite, d'aller plus loin avec plus de charge.

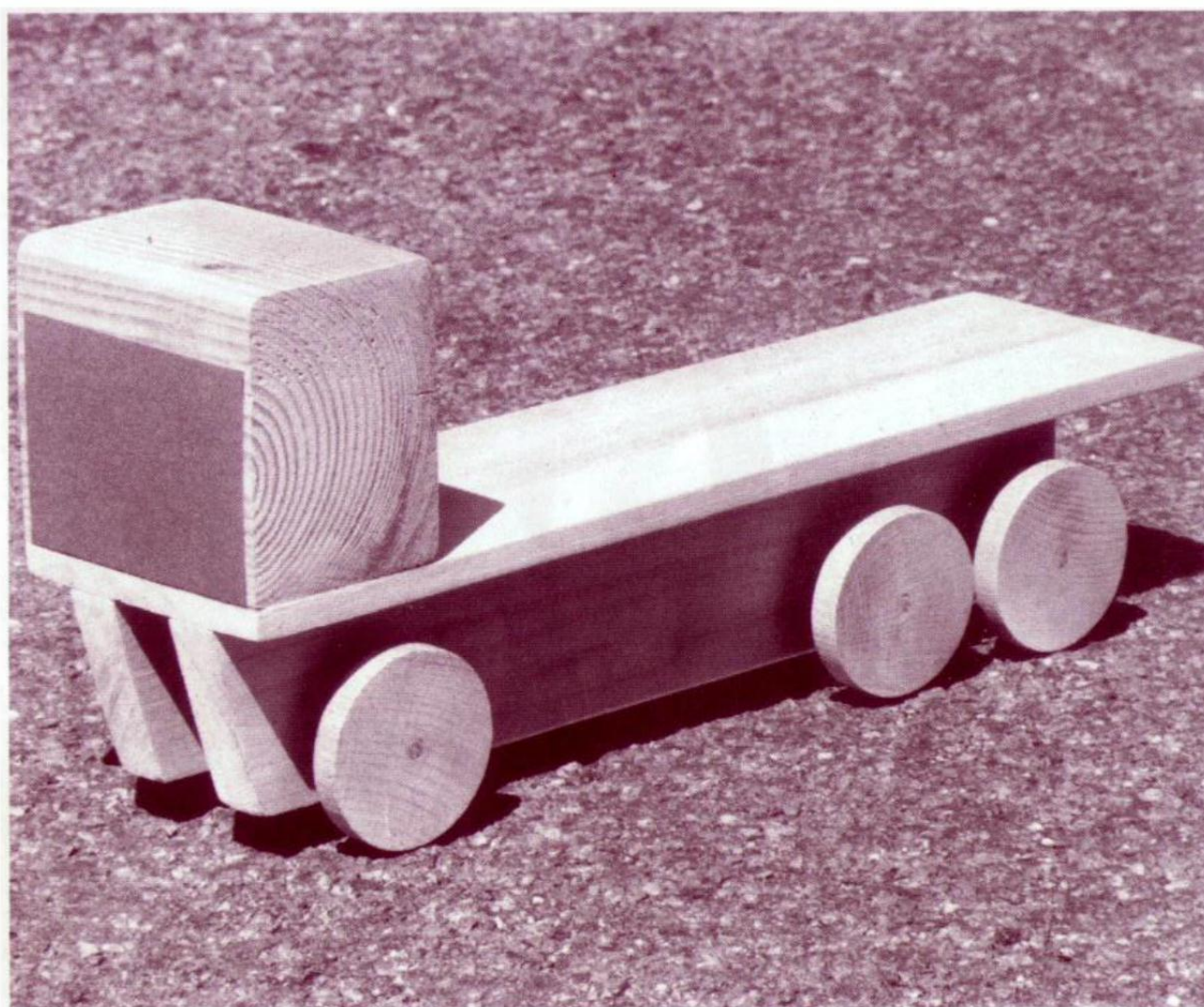
Le camion c'est le poids lourd, le semi-remorque, le 35 tonnes, le camion de pompier, mots bien réels pour l'adulte ; pour l'enfant c'est un jouet aux multiples possibilités - à traîner, à charger, à transporter, à décharger.

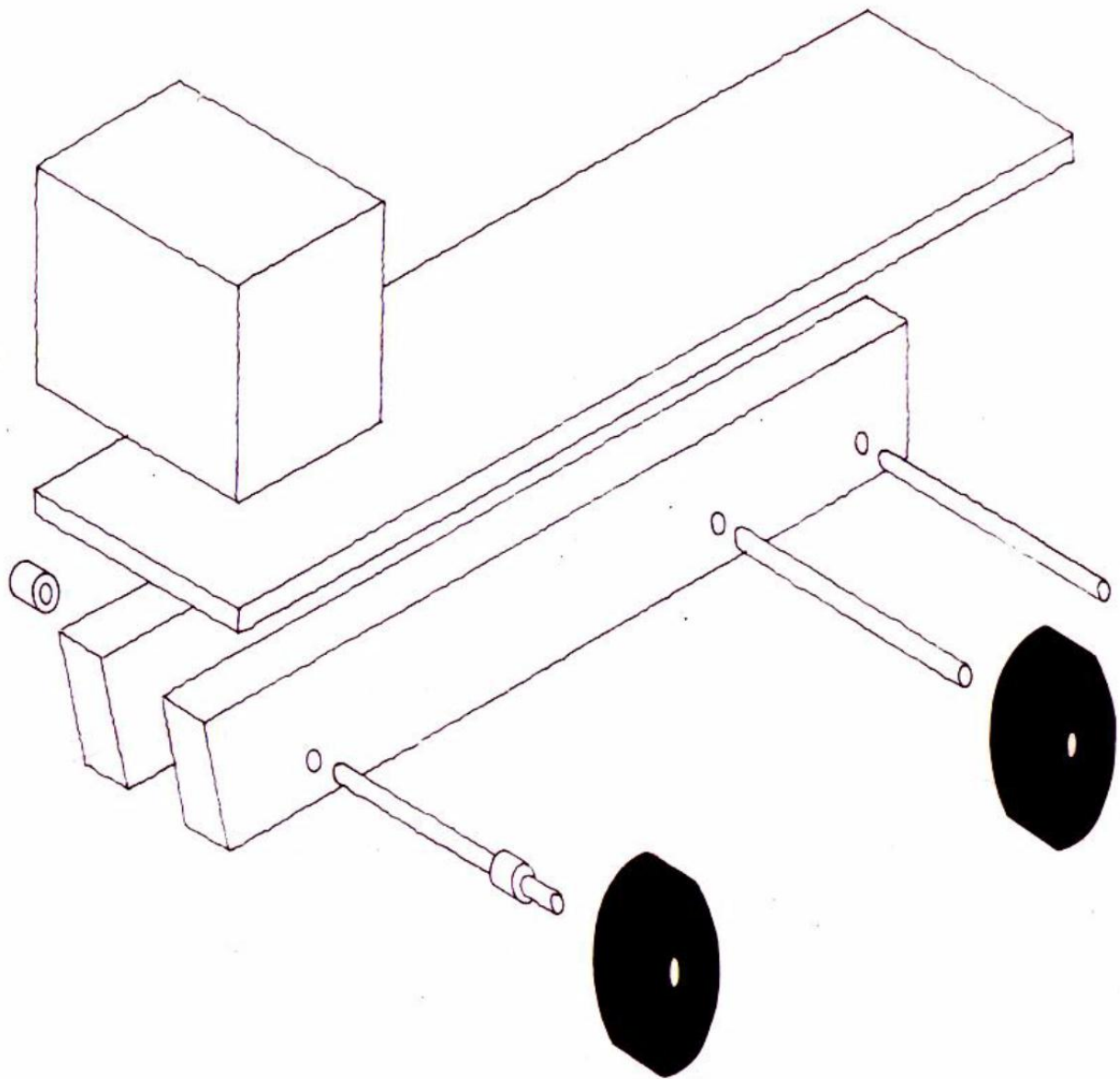
## CONSTRUCTION

Débiter dans un chevron un morceau de 10 cm (largeur de la planchette utilisée pour le plateau).

Déterminer par tâtonnements, essais les proportions du plateau (garder pour repère un multiple de la largeur de la cabine). Procéder de la même façon pour les longerons et leur écartement. La masse ainsi obtenue détermine le nombre de roues du camion.

Débiter les différentes pièces. Poncer.





## MONTAGE

En fonction du diamètre des roues mesurer l'emplacement des trous des essieux sur chaque longeron, de façon identique.

A l'aide de la chignole, percer les trous et poncer.

Coller et pointer les deux longerons au plateau. Pour chaque essieu, débiter un morceau de tourillon d'une longueur à peine supérieure à la largeur du camion. Percer les roues. Coller la roue au tourillon.

Calculer la largeur de la bague de jeu et la découper au cutter dans le tuyau à gaz. Enfiler le tourillon ainsi dans les deux trous face à face.

Ajouter une autre bague et coller une autre roue. Araser et poncer les bouts qui dépassent.

Procéder ainsi pour tous les essieux. Coller, pointer la cabine.

Poncer l'objet terminé.

## CARACTÉRISATION DU JOUET :

Elle se fait au gré de chacun et les possibilités sont multiples : accessoires, pare-choc en tôle, phares avec des punaises, vitres en rhodoïd, éléments fonctionnels (boîte plastique comme benne, tourillons pour caler les grumes de bois...).

# TRACTEUR ET REMORQUE

Le tracteur a remplacé la traction animale d'abord aux USA à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, après les années 20 en France. Aujourd'hui il n'y a plus de tracteur universel, mais des tracteurs spécialisés aux tâches et aux lieux.

## CONSTRUCTION D'UN TRACTEUR

Le choix des petites et grandes roues du tracteur, du tasseau de 6 x 2 cm, détermine la silhouette et la taille de l'objet. Ici les petites roues, en bois menuisé, ont 5 cm de diamètre. Les grandes roues sont récupérées dans quatre vizirettes dont on garde seulement les turbines.

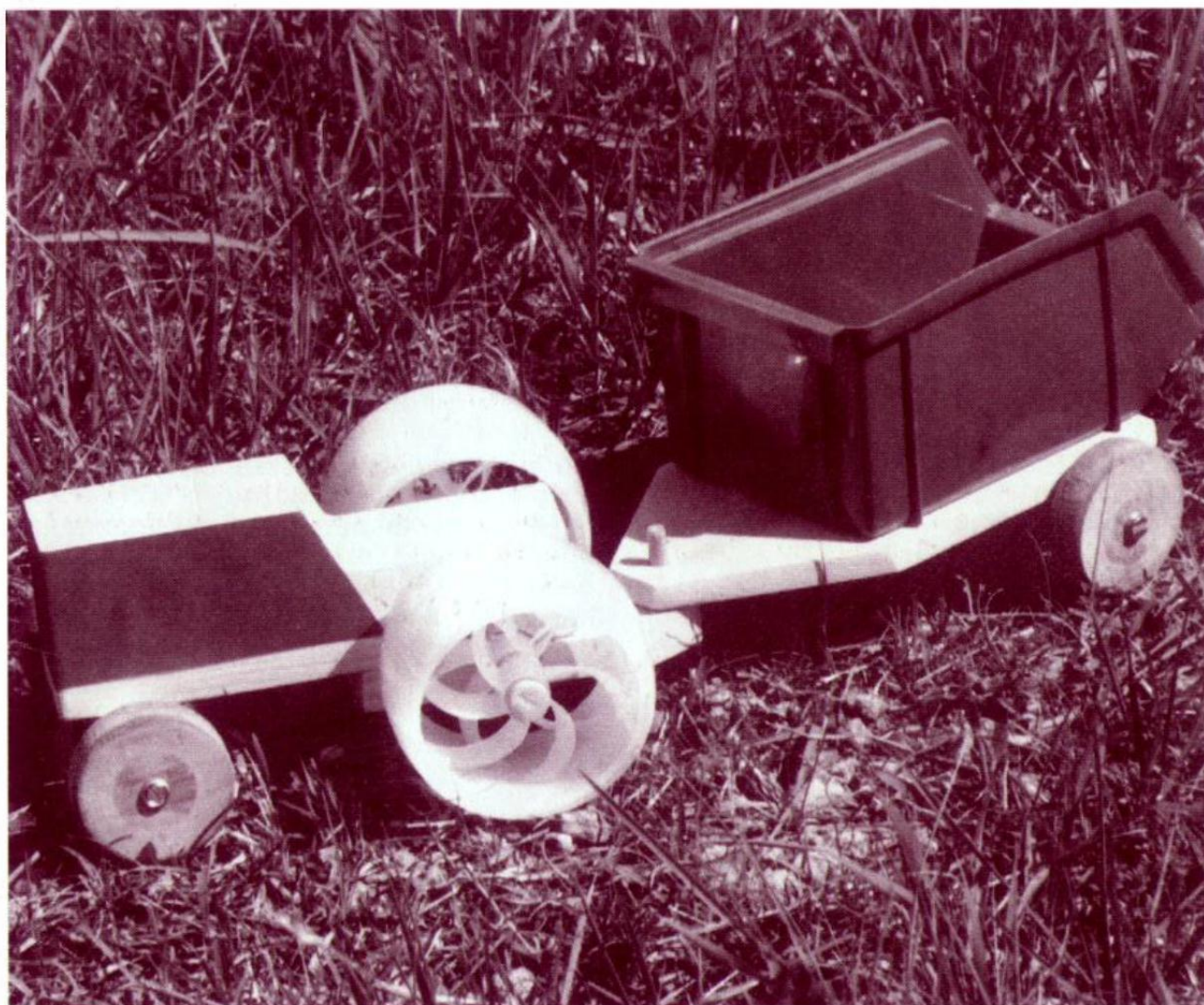
## RECHERCHE DE LA FORME DU TRACTEUR

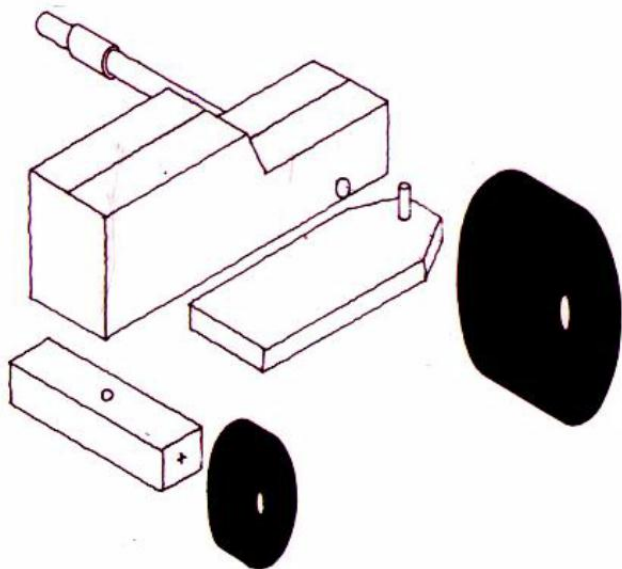
En s'inspirant d'un tracteur réel, découper une silhouette sur une feuille de papier. Poser dessus la grande et la petite roue, rectifier les proportions.

## FABRICATION

### Corps du tracteur :

Débiter deux morceaux dans le tasseau en calquant la silhouette de papier. Coller, pointer et poncer. Déterminer l'empattement des différents essieux en fonction du type et de la largeur des roues. Montage du train arrière : Les roues arrières sont solidaires de l'essieu débité dans un tourillon. Percer bien verticalement dans le flanc arrière du tracteur un trou légèrement supérieur au diamètre du tourillon. Découper dans du





PVC gris les bagues de jeu. Coller une roue au tourillon. Placer une première bague de jeu, enfiler le tourillon dans le percement du tracteur. Placer une nouvelle bague et coller la deuxième roue.

#### Le support de l'attelage :

Dans un tasseau de 4 cm x 1 cm, débiter le support d'attelage. Abattre deux angles arrière. Coller, pointer au tracteur. Percer au foret l'avant du support et coller un tourillon d'attelage. La longueur du tourillon doit empêcher l'échappement de la remorque quand elle est chargée.

#### Montage du train avant :

Débiter un essieu dans du carrelé 2 x 2 afin qu'il soit mobile. Le fixer en son milieu à l'avant du tracteur avec une vis et une cuvette. Visser les roues.

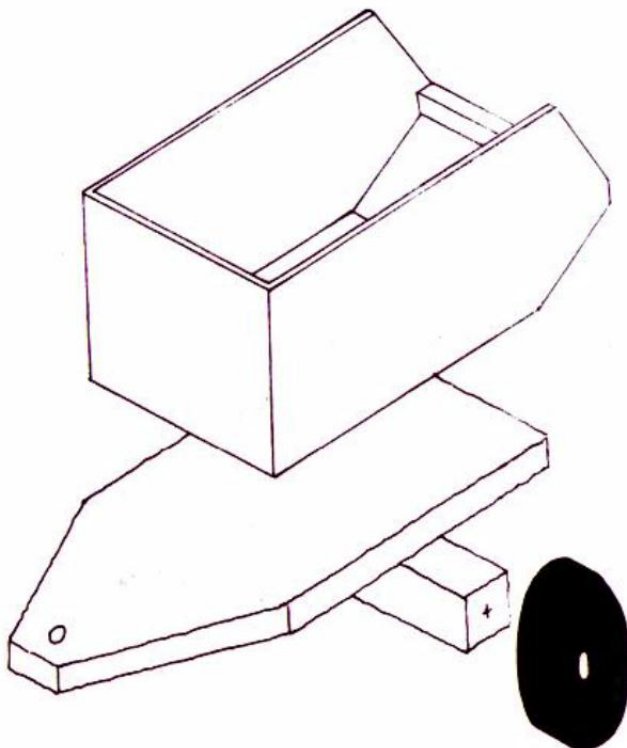
#### Montage de l'essieu rapporté :

Débiter dans du carrelé 2 x 2 un essieu de 10 cm de longueur. Chercher son emplacement sous le plateau de façon à ce que la charge soit bien répartie. Coller. Ponter. Visser deux roues de même diamètre que les roues avant du tracteur.

#### Montage de la benne :

Visser la benne sur le plateau avec des vis « Jouef ».

Les deux objets terminés, on peut ajouter des phares, un volant, peindre ou teindre le bois tout ou partie. Il reste alors à charger la benne, atteler, dételer. D'autres



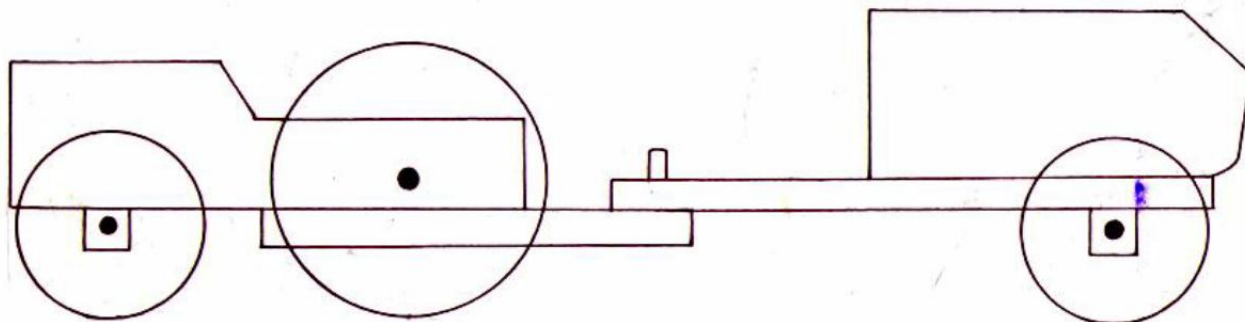
## REMORQUE

Sur une planchette de 10 x 1 poser le bac plastique utilisé comme benne et évaluer la longueur du plateau.

#### Le plateau :

Débiter le plateau dans la planchette de 10 x 1. Abattre les angles avant. Percer le trou d'attelage. Poncer.

variantes peuvent être apportées à partir du plateau de la remorque : boîte à thé fixée pour transport d'eau ou épandage, boîte cylindrique pour une citerne. Pour garder un véhicule ou un attelage horizontal, il est nécessaire d'abaisser ou de relever les axes des roues. ■



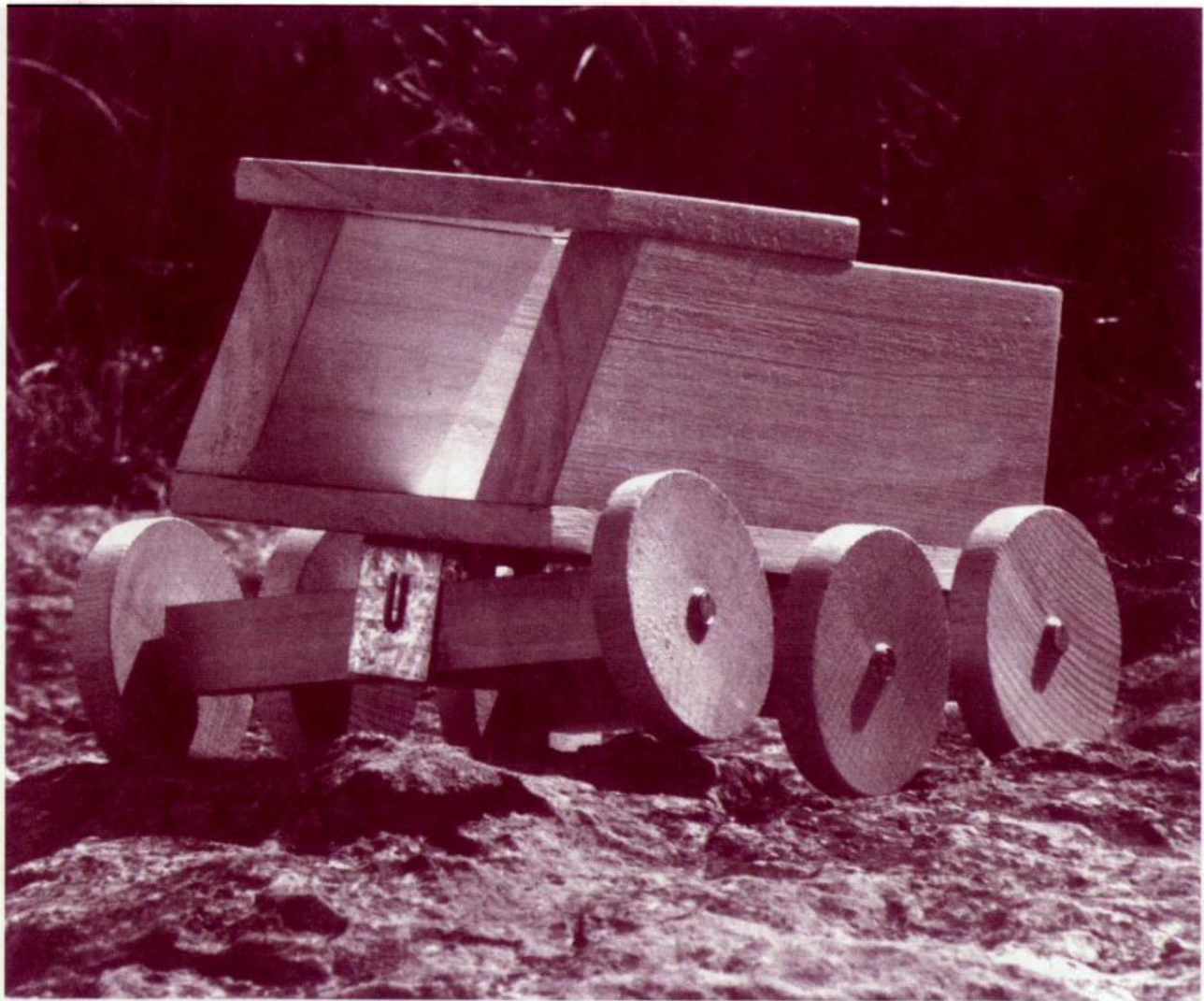
# VEHICULE TOUT TERRAIN

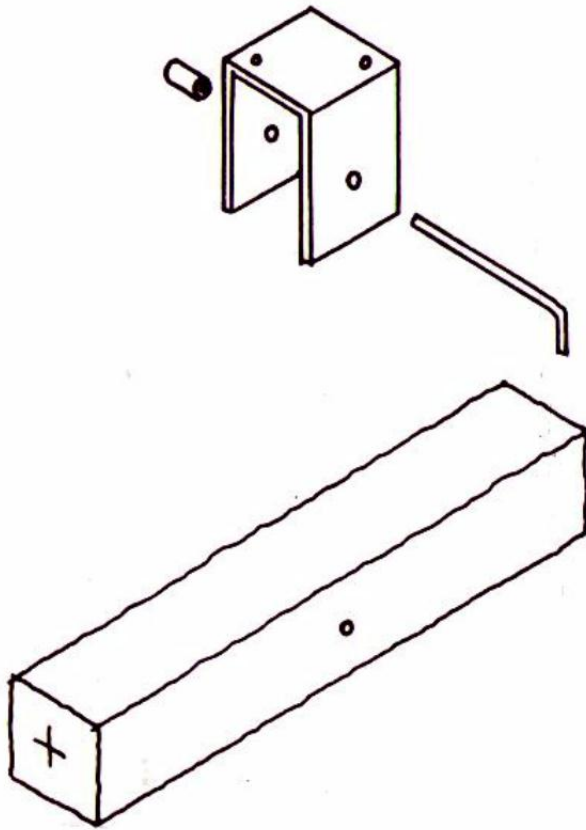
Se déplacer sur les chemins accidentés ou sur tout terrain demande des véhicules adaptés.

A l'image des véhicules réels, le plus souvent militaires ou forestiers, ce jouet utilise six roues montées sur trois essieux articulés en leur milieu. Cela permet un grand débattement, facilite le franchissement des obstacles.

## ETRIER SUPPORT D'ESSIEU

Débiter trois rectangles de 2 x 8 cm dans une tôle assez rigide. Plier autour d'un tasseau de 2 x 2 cm. A 2 cm des plis, percer au diamètre des goupilles réalisées dans un rayon de bicyclette. Percer au diamètre des vis pour la fixation des étriers au plateau. Débiter trois essieux dans du tasseau de 2 x 2 cm. Percer transversalement au milieu pour le passage de la goupille. Fixer les roues avec cuvettes et vis.





## PLATEFORME

Dans une planche de 10 x 1 cm, débiter un plateau de 20 cm.

## MONTAGE

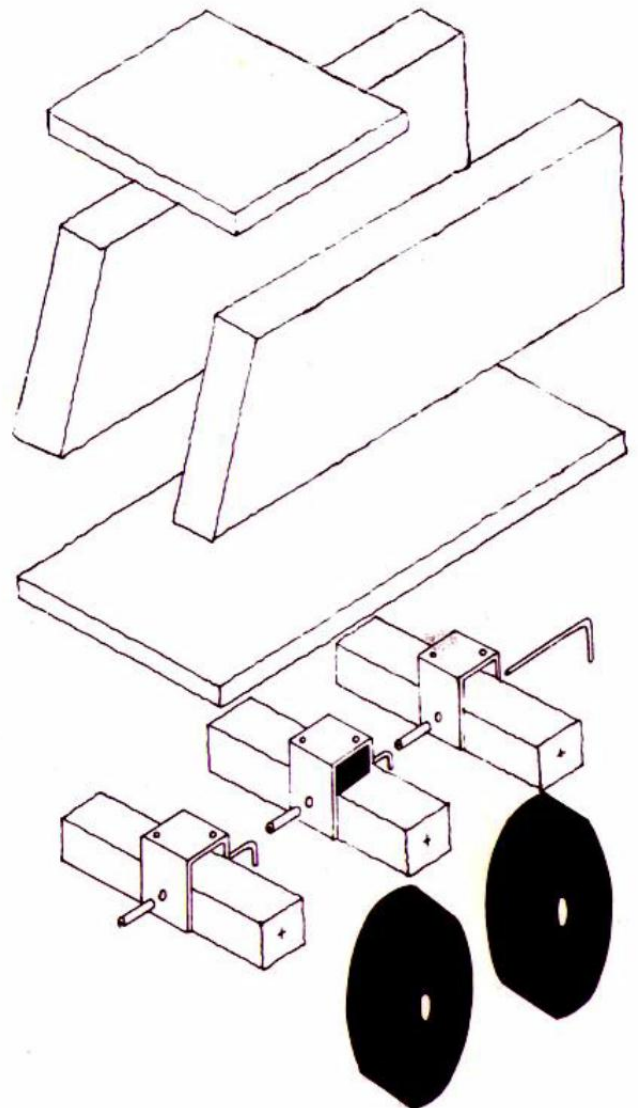
Visser les étriers sous le plateau, monter les essieux. Pour éviter de perdre les goupilles, placer une butée en gaine de fil électrique.

A cette étape, le châssis bascule indifféremment à droite ou à gauche : introduire entre le plateau et l'essieu du milieu un bloc de mousse de caoutchouc pour donner une assiette au véhicule. Essayer différentes densités de mousse.

## CARROSSERIE

Pour caractériser le véhicule, coller, pointer sur le plateau deux côtés en latte de 6 x 2 cm et un toit débordant.

Faire des essais sur des pentes ou des sols chaotiques. ■



# VEHICULE A SUSPENSION

Au cours de l'histoire des véhicules de transport routier, on a vu apparaître des suspensions pour amortir les chocs, éviter les ruptures de roues ou d'essieu, améliorer le confort des passagers.

Les suspensions permettent aussi aux quatre roues de rester en contact avec le sol lorsque l'une d'entre elles franchit une inégalité de la piste ou de la route. Un véhicule est une coque ou un châssis posé sur une suspension.

La suspension proposée ici est du type à bras tiré, type fréquent sur les motos et les automobiles.

## LE CHASSIS

Débiter 30 cm de planchette de 10 x 1. Coller, pointer sous la planchette, à 12 cm

de l'arrière, un tasseau de 4 x 2. Faire un avant-trou dans ce tasseau à 1 cm du bord inférieur. C'est dans cet avant-trou que seront vissées les articulations des bras de suspension.

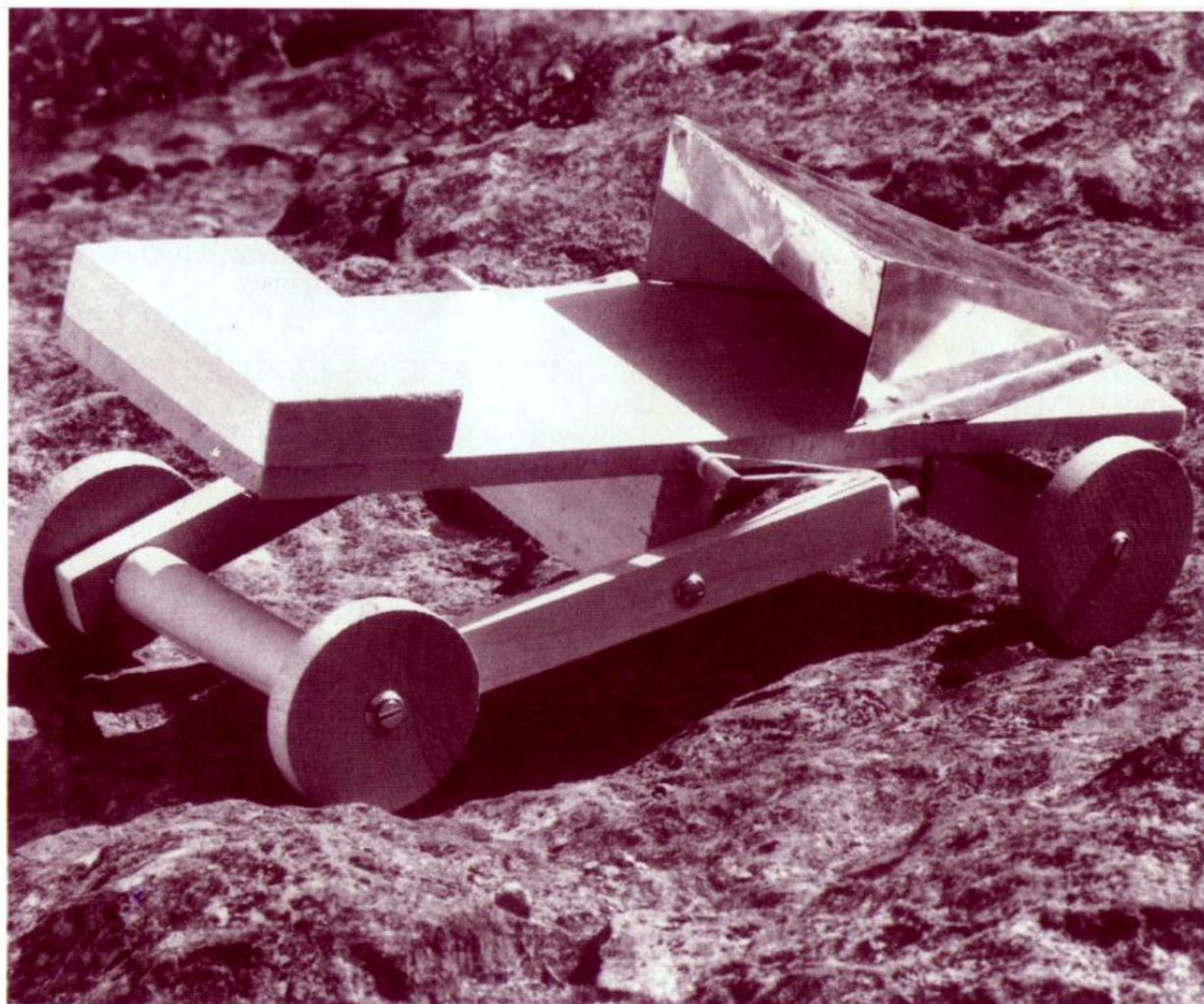
## LES BRAS DE SUSPENSION

Débiter deux lattes de 2 x 1 de 18 cm de long, les percer au 1/3 avant à l'aide d'un foret ou d'une vrille, les percer à l'arrière à 1 cm de l'extrémité à l'aide du même foret ou de la même vrille.

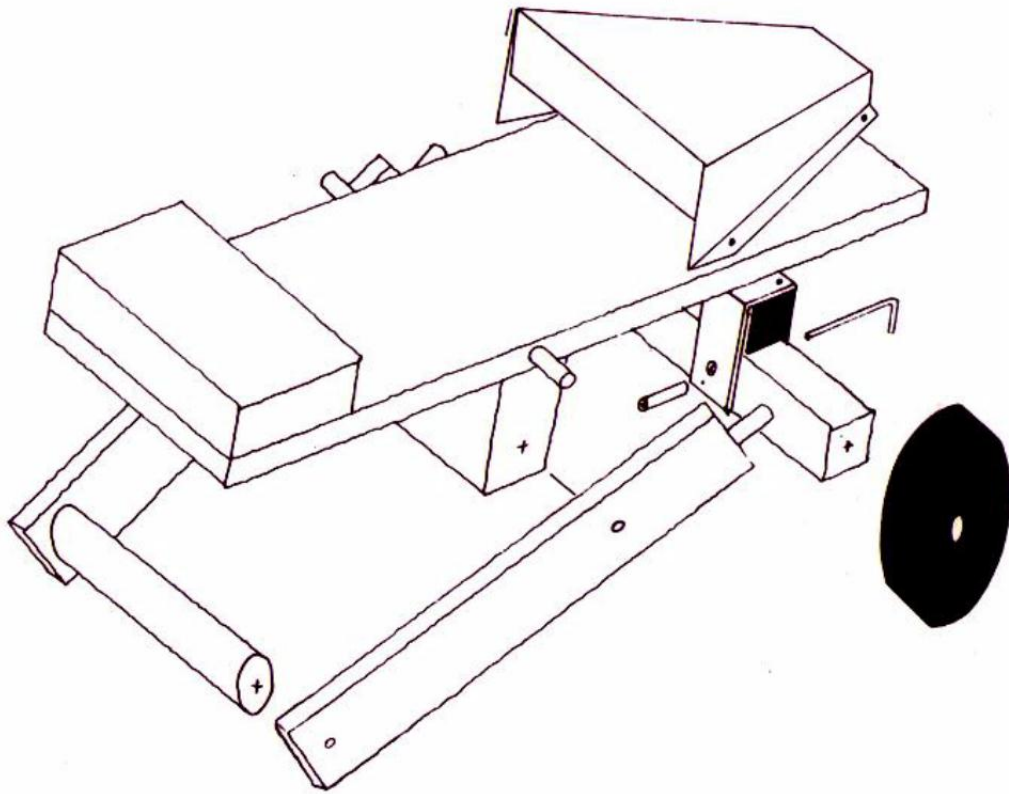
Débiter un essieu de 10 cm dans du tasseau de 2 x 2, l'arrondir si l'on souhaite un plus bel aspect.

Cet essieu permettra de fixer les axes des roues, il ne sera pas collé pour garder aux bras de suspension un jeu suffisant, tout en maintenant l'écartement entre ses bras.

Monter les roues et les bras de suspension à l'aide de vis et de cuvettes.







## L'ESSIEU AVANT ARTICULÉ

Débiter un tasseau de 2 x 2 une longueur telle que la voie avant soit égale à la voie arrière, la percer en son milieu.

## FIXATION DE L'ESSIEU AVANT

Dans de la tôle mince, fabriquer un étrier de 4 cm de profondeur et de 2 cm de large. Percer les 2 branches de l'étrier à 1 cm de l'extrémité.

## MONTAGE DE L'ESSIEU AVANT

Visser les roues dans l'essieu. Visser l'étrier de tôle sous le châssis à l'avant du véhicule, y glisser l'essieu, le fixer à l'aide d'une goupille, introduire entre l'essieu et le fond de l'étrier un petit bloc de caoutchouc mousse qui assurera une bonne assiette au véhicule.

## LE CAPOT MOTEUR EN TOLE

Faire par symétrie des gabarits dans du papier. Pliez les, présentez les sur le châssis. Choisissez le volume qui vous

satisfait le plus. Coller le gabarit choisi sur une plaque de tôle, marquer les futurs plis à la pointe carrée, découper à la cisaille, plier entre deux tasseaux, visser sur le châssis.

Lester l'arrière du véhicule d'un tasseau de 6 x 2. Coller sur le châssis.

## MONTAGE DE LA SUSPENSION

Positionner deux bracelets de caoutchouc entre les bras de suspension et le châssis soit à l'aide de petits tourillons fichés dans l'extrémité des bars de suspension et dans le châssis, soit avec des vis.

Faire des essais de flexibilité avec différents bracelets de caoutchouc pour obtenir une souplesse satisfaisante.

Jouer avec l'engin sur des pentes aux sols plus ou moins chaotiques.

Faire des essais de lests, cailloux, morceaux de plomb placés plus ou moins en avant pour modifier l'assiette et le comportement. ■