

# Jouets solaires

L'association « Manutec », qui regroupe les chercheurs du secteur « Création manuelle et technique » du Mouvement Ecole Moderne Pédagogie Freinet, a déjà à son actif de riches réalisations (dont le fichier édité par la C.E.L. qui a obtenu le prix Jeunes années 1982), publie un bulletin dynamique et organise des stages de recherche et de formation. La fiche présentée ici est le fruit d'un atelier du stage C.M.T. organisé par Manutec en août 82. Pour tous renseignements sur Manutec et ses activités, nous écrire.

## Pourquoi avoir proposé des « jouets » et du « solaire » ?

Dès que des enfants s'occupent librement on constate que beaucoup se fabriquent des jouets qu'ils voudraient faire mouvoir. Il nous a paru intéressant de profiter de cette forte motivation pour y associer une forme d'énergie dont l'intérêt augmente de jour en jour mais qui reste encore magique ce qui entraîne chez beaucoup d'enseignants des réticences et la peur de ne pas maîtriser le sujet.

## Matériel proposé pour l'atelier

- Modules solaires ERC 10 Prix unitaire : 42,10 F
- Moteur solaire Mabuchi Prix unitaire : 21,40 F

## Où peut-on se procurer ce matériel ?

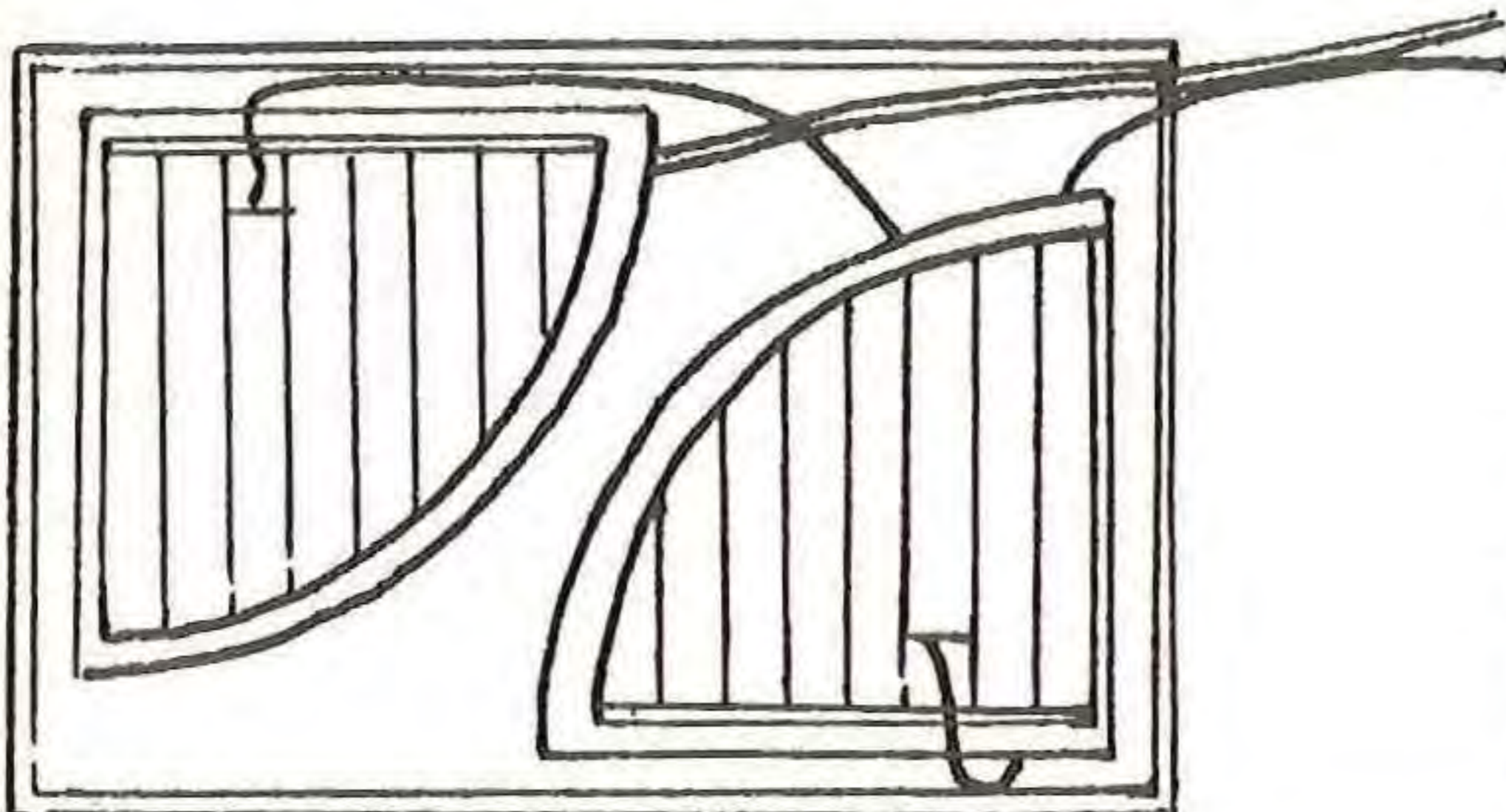
Adresse tirée du Jeunes Années n° 146 de mars 82 « solaire ».

Société ERCIM  
Les hautes Bruyères  
150 rue Jean-Jaurès  
93470 Coubron  
Tél. : (1) 388.33.00

Il est possible de passer commande par téléphone. Envoi contre remboursement. Mais les frais d'emballage et de port augmentent considérablement le prix de revient. Toutefois les modules solaires et les moteurs Hélios MM étaient en vente dans toutes les boutiques de jouets dès décembre 82.

## Description du matériel

LES MODULES SOLAIRES : Ils transforment l'énergie solaire en électricité. Dimension : 7,5 x 5 x 0,7 cm. Ils contiennent deux cellules 1/4 incluses dans deux plaques d'altuglas sur fond bleu. Courant 200 mA 0,9 volt - Sortie + et - par fil rouge et noir long de 15 cm. Possibilité de raccordement en série ou en parallèle pour augmenter la tension ou le courant.



MOTEUR SOLAIRE : Diamètre : 32 mm - Longueur : 20,5 mm - Poids : 50 gr.

## Caractéristiques électriques :

| sous courant | sous charge |            | au point de rendement maxi |            |             | couple maximum |      |
|--------------|-------------|------------|----------------------------|------------|-------------|----------------|------|
|              | V. en tr/mn | courant mA | V. en tr/mn                | Courant mA | couple g cm | rendement      | g cm |
| 0,4 V        | 360         | 30         | 300                        | 45         | 1,5         | 25 %           | 9    |
| 1,2 V        | 1 080       | 30         | 900                        | 75         | 4,5         | 45 %           | 27   |
| 3 V          | 2 690       | 30         | 2 240                      | 140        | 11,3        | 60 %           | 67   |
| 9 V          | 8 060       | 30         | 6 720                      | 370        | 34          | 69 %           | 202  |

Utilisation : Le moteur démarre pour une tension de 0,4 V, il est donc possible de l'utiliser avec une seule cellule, néanmoins, le courant consommé étant très faible, il est plutôt conseillé de l'utiliser avec deux petites cellules (K 76 par exemple) qu'une grosse (S 76 par exemple). Le moteur solaire est un moteur exceptionnel par sa durée de vie et sa facilité d'utilisation.

## Intérêt de ce matériel :

- L'énergie solaire est une énergie dont on parle et qui est en plein développement surtout depuis qu'on prend conscience de l'épuisement prévisible des combustibles fossiles. Il nous paraît souhaitable d'habituer les jeunes enfants à manipuler les modules solaires.
- L'énergie solaire est encore très peu utilisée au niveau des jouets. Ils ont donc une valeur d'exemple : ça marche même par temps peu ensoleillé sous certaines conditions.
- L'énergie solaire est une énergie « propre » et son emploi ne perturbe pas l'équilibre écologique.
- La manipulation de ce matériel ne présente aucun danger pour les enfants.
- Ce matériel semble cher à l'achat mais sa durée de vie est illimitée.
- Ce matériel permet d'élargir considérablement les possibilités de manipulations électriques en leur donnant un nouvel attrait.
- Ce matériel permet d'animer des jouets à condition qu'ils soient légers.

## Inconvénients de ce matériel :

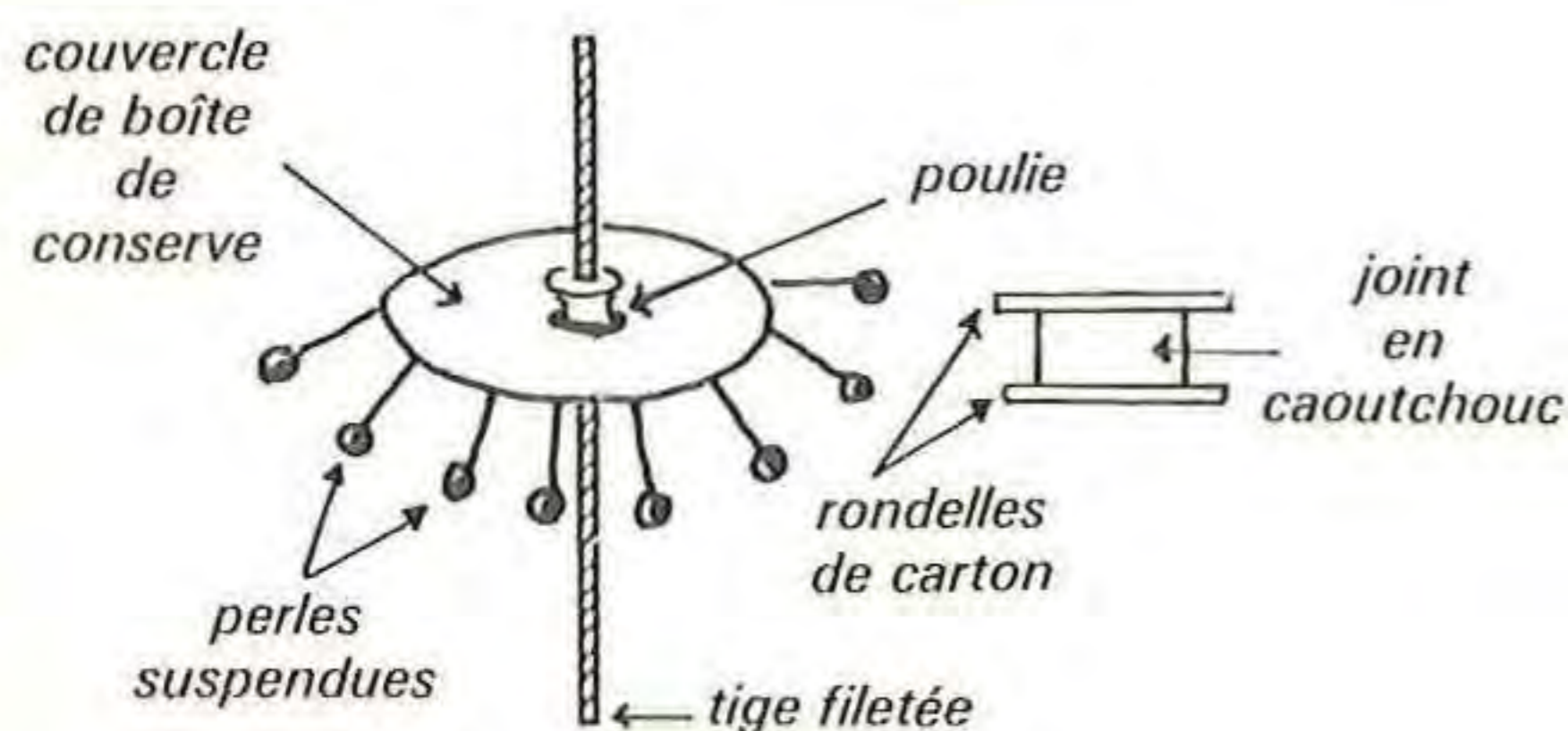
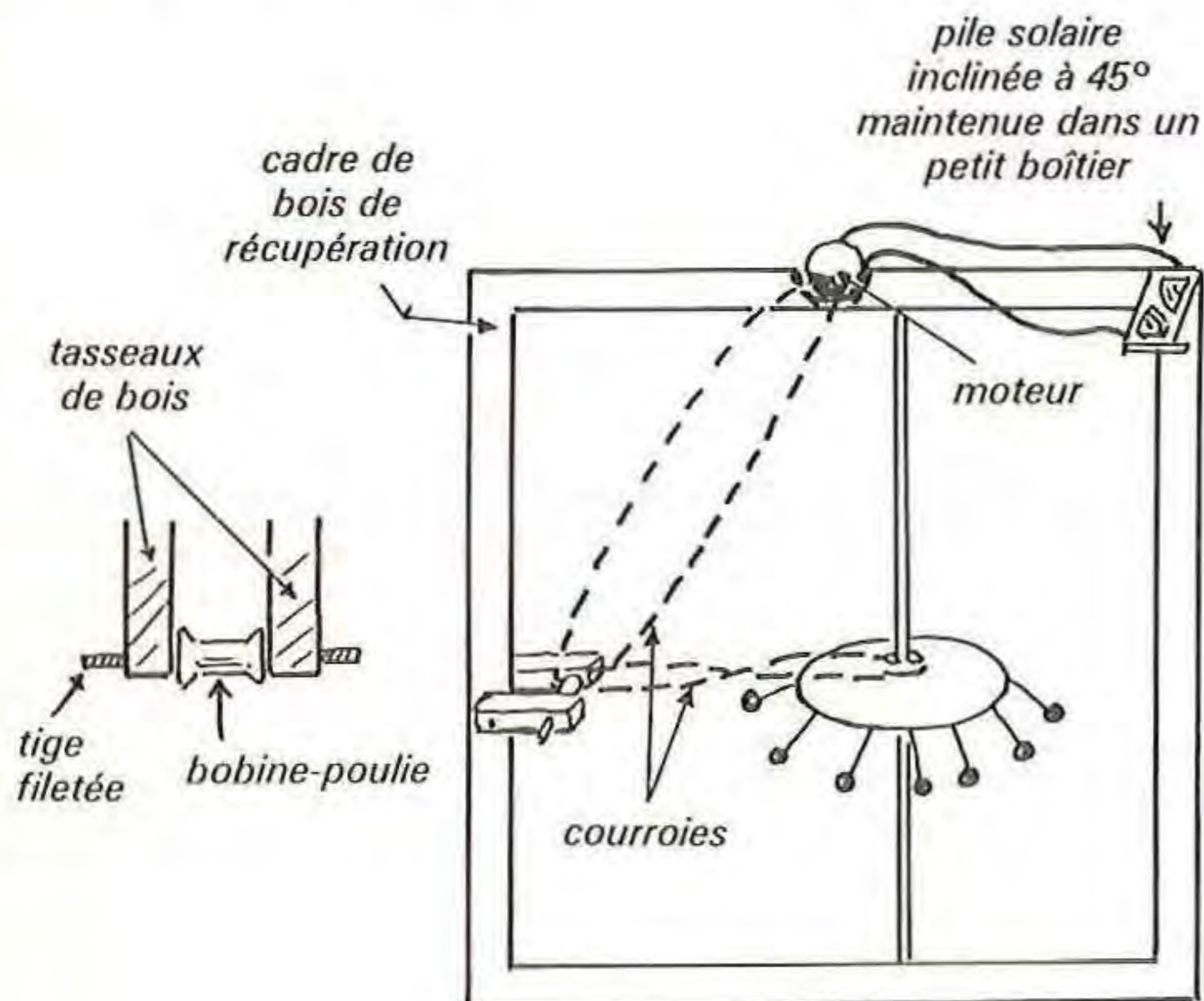
- Il est tributaire de l'ensoleillement.
- Problème de la prise de force sur l'axe moteur.
- Problème de la fixation du moteur sur le jouet.
- Dès qu'on veut créer une animation avec poulies, engrenages ou friction on se heurte à des problèmes techniques de mécanique.

Mais toutefois il est possible de réaliser un certain nombre de montages sans faire appel à ces connaissances. Dans l'atelier on s'est efforcé de réaliser des jouets faisant intervenir des problèmes techniques de mécanique et il a été un prolongement idéal à l'atelier.

# Le manège solaire

## Premier projet :

Manège avec deux poulies.



Ce projet initial nous parut vite trop ambitieux. En effet, après avoir essayé de résoudre les problèmes de fabrication de poulies et de courroies, de tension de courroie, on a essayé de faire tourner le manège. Bien que l'axe du moteur tournait, il n'arrivait pas à entraîner les deux poulies à la fois et à faire tourner le manège. Il y avait trop de frottements et la pile solaire ne produisait pas suffisamment d'énergie pour l'effort demandé au moteur.

## Tâtonnements et essais :

### — Au niveau de la fabrication d'une poulie.

**Premier essai :** deux disques de carton collés sur un joint en caoutchouc. Pas suffisamment solide, le carton se déforme ou se décolle suivant la courroie utilisée. Difficulté pour percer le caoutchouc afin d'y faire passer un axe.

**Deuxième essai :** UNE BOBINE DE BOIS: Elle est plus solide mais difficulté à trouver un axe de même diamètre que le trou de la bobine. La tige filetée qui nous sert d'axe a un diamètre trop faible, la bobine « flotte » autour de cet axe.

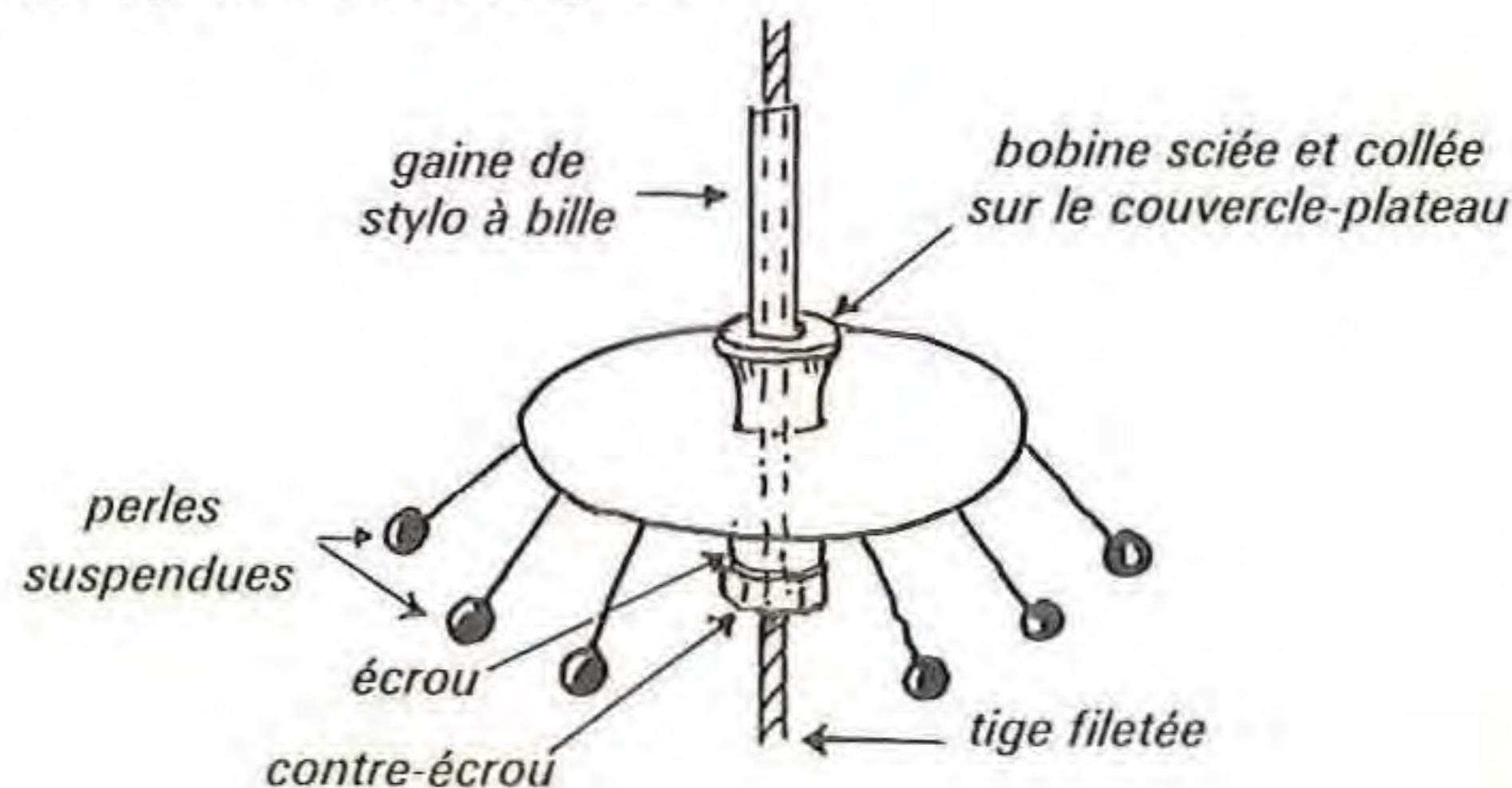
### — Au niveau de la fabrication des courroies.

**Premier essai :** avec des élastiques. Peu satisfaisant. La tension est trop forte.

**Deuxième essai :** avec des bandelettes de cuir mince. Nombreux tâtonnements et essais pour déterminer la bonne largeur et la bonne longueur. Difficulté supplémentaire quant au raccordement des deux extrémités de la courroie : le joint ne devait pas faire épaisseur pour ne pas exercer un frottement supplémentaire. Ce fut la solution retenue.

## Deuxième projet simplifié :

Manège avec une seule poulie.



On élimine un certain nombre de difficultés en :

- Changeant le moteur de place.
- En supprimant une courroie.
- En modifiant la poulie, et en la changeant de place (demi-bobine sciée et collée sur le couvercle de grosse boîte de conserve qui sert de plateau de manège).

Un axe traverse la bobine mais comme nous avons choisi une tige filetée, il a fallu mettre sous le plateau un écrou plus un contre-écrou pour éviter que le plateau, en tournant, ne descende le long de la tige-axe ! On règle définitivement la hauteur du plateau sur l'axe fileté. Le moteur fut fixé à l'emplacement initialement prévu pour la première poulie. Pour allonger son axe on a enfilé une cheville.

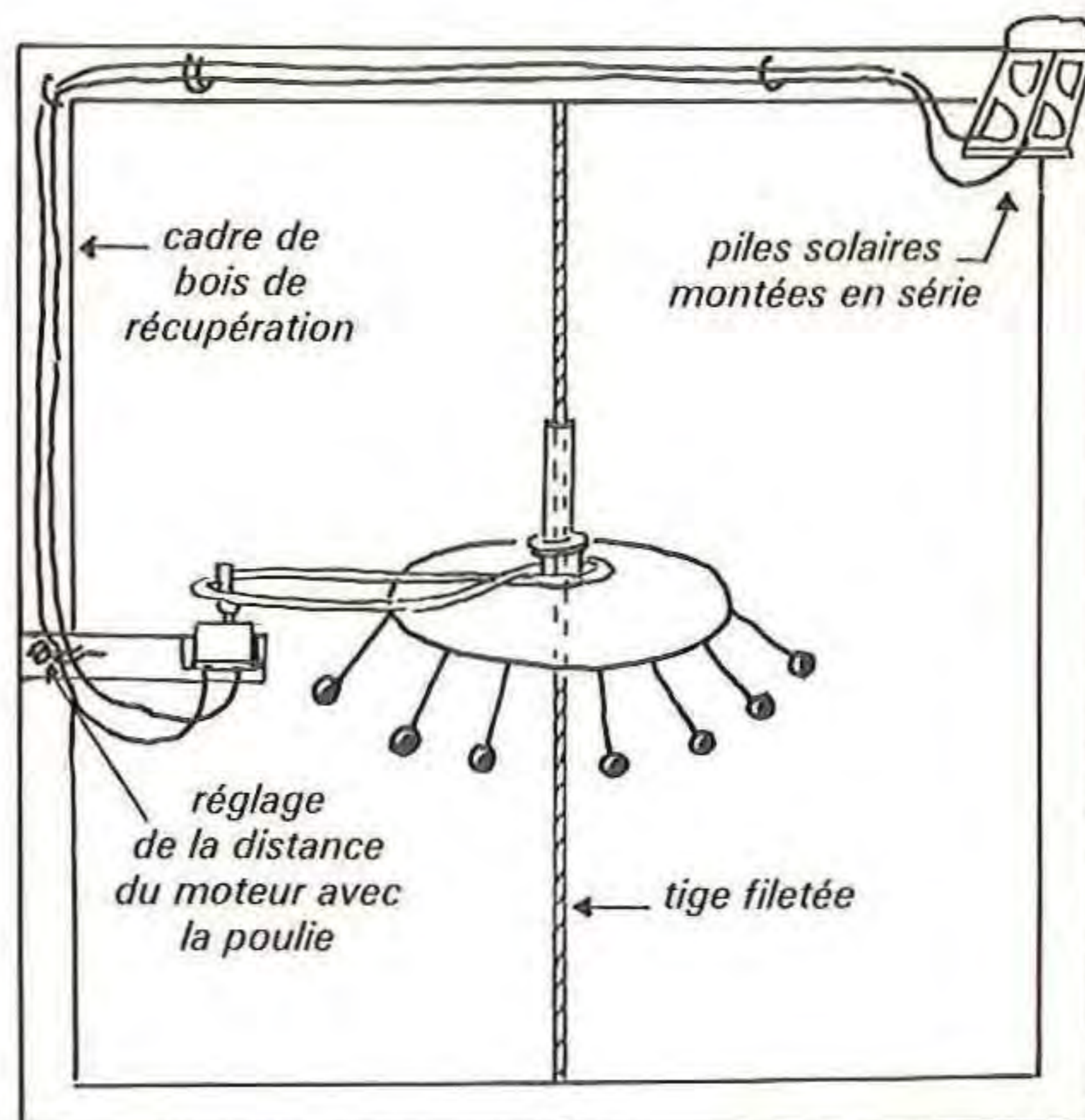
— **Premier essai de mise en marche avec une seule pile solaire :** le moteur tourne mais entraîne très faiblement la courroie et le plateau (trop de frottements exercés).

— **Deuxième essai :** on déplace, grâce au support réglable, le moteur et donc son axe, de façon à réduire la tension de la courroie (réglage très délicat). La courroie n'arrive pas à entraîner correctement la poulie et le plateau.

— **Troisième essai :** pour supprimer les « flottements » de la bobine autour de la tige filetée on ajoute une gaine de stylo à bille. On crante un peu la poulie-bobine. La poulie entraîne un peu mieux le manège mais il tourne encore très faiblement !

— **Quatrième essai :** et si le moteur était plus puissant ! On développe la force du moteur en mettant deux piles solaires en série. On règle au millimètre près le support du moteur et donc la tension de la courroie. Le moteur réussit à entraîner correctement le plateau.

VICTOIRE ! NOTRE MANÈGE TOURNE !!!



## Le manège des petits chevaux

**Projet :** Faire tourner des chevaux (dessinés sur de la cartonnnette) à une vitesse assez réduite pour qu'ils restent visibles en mouvement.

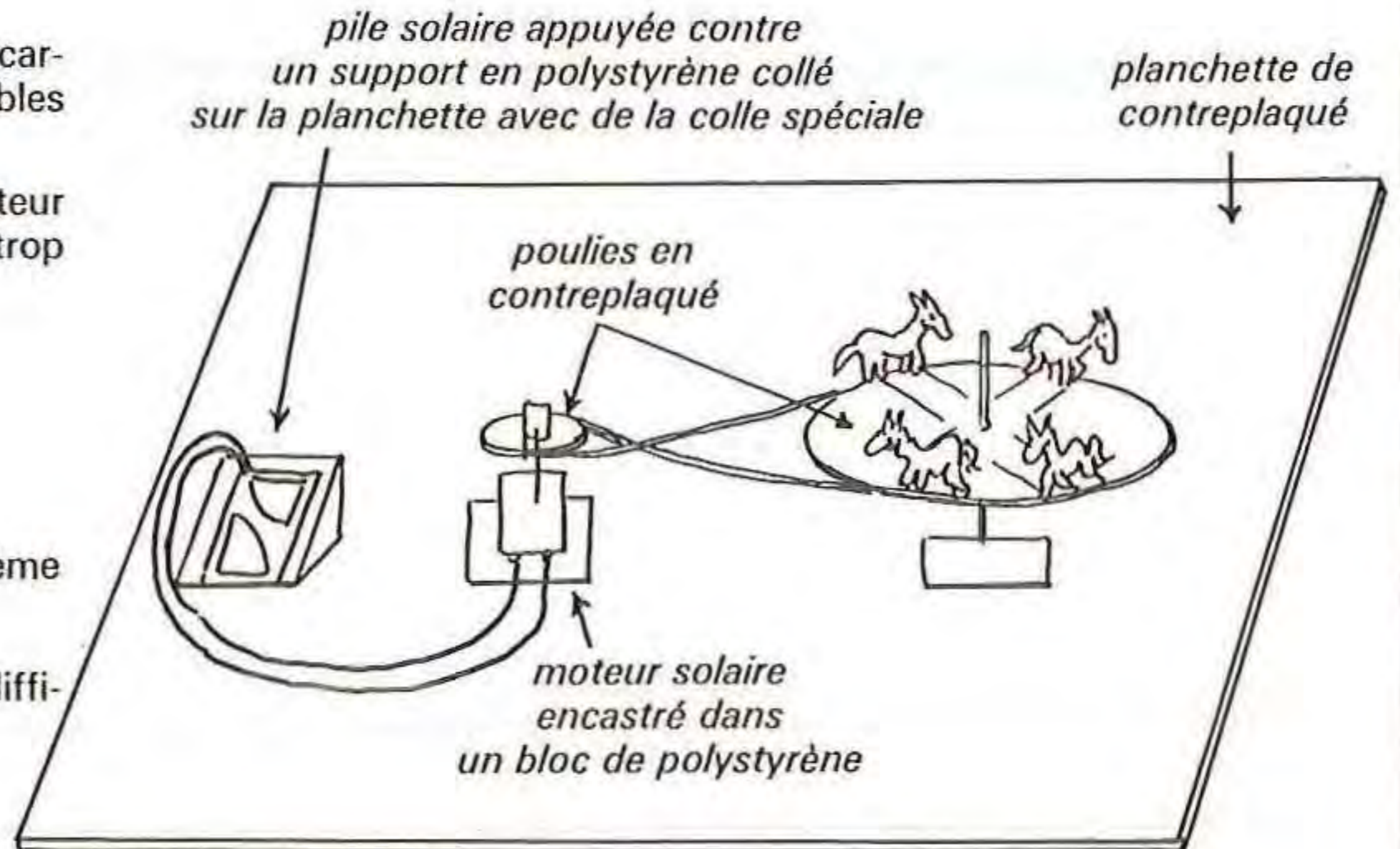
**Premier essai :** faire tourner directement sur l'axe du moteur (prolongé par une cheville). Le manège tourne beaucoup trop vite, les chevaux ne sont plus visibles.

### Comment ralentir la vitesse de rotation du moteur ?

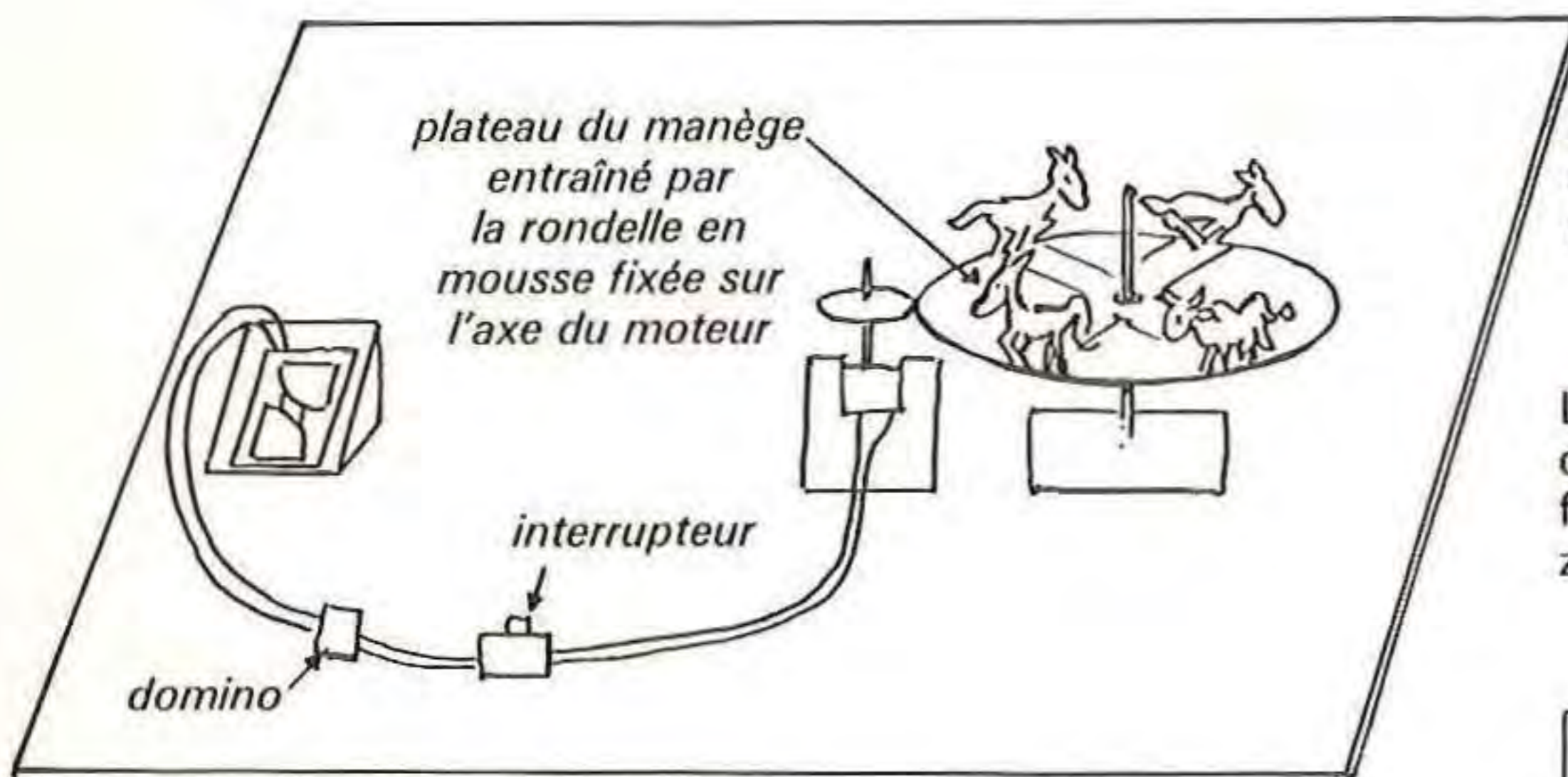
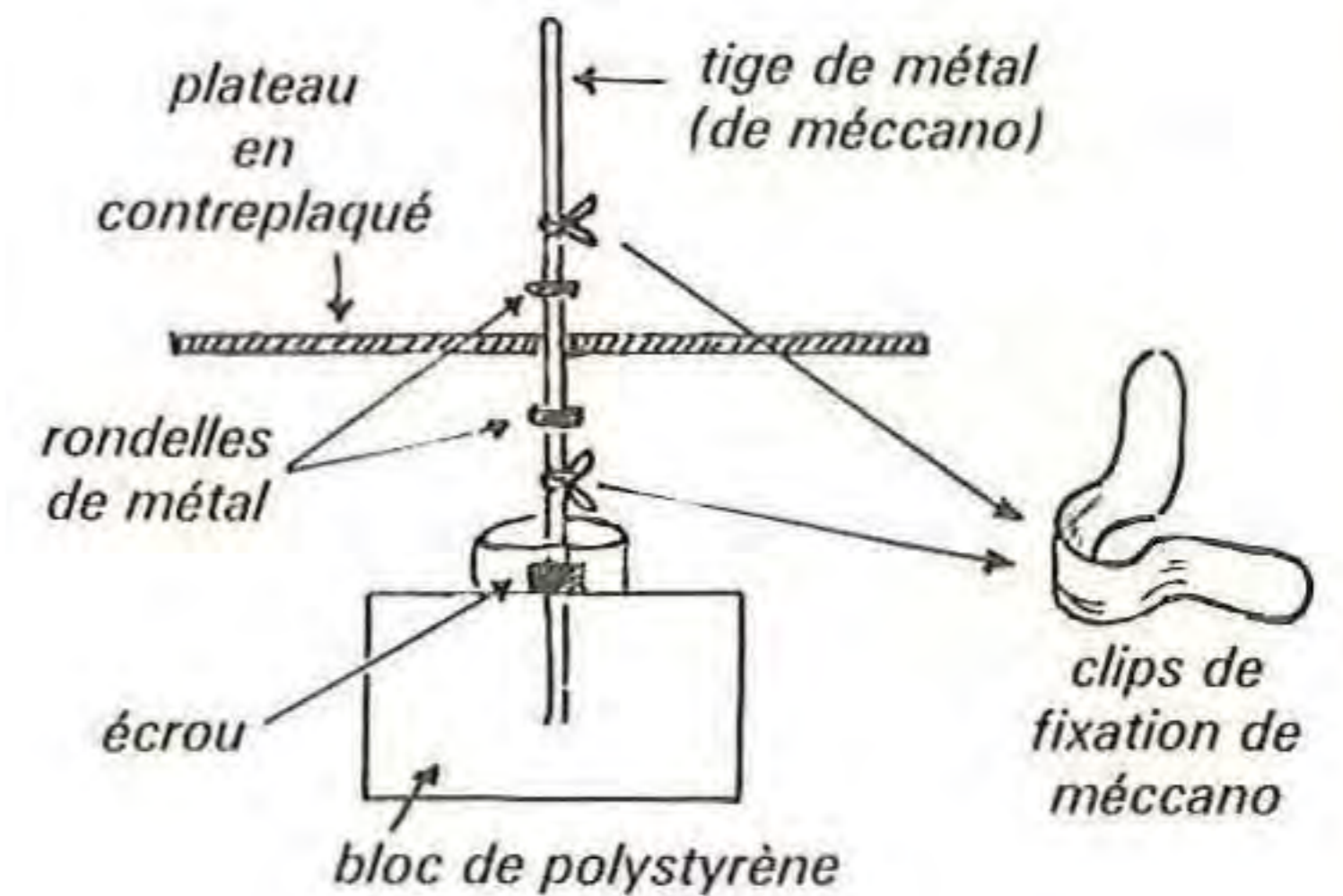
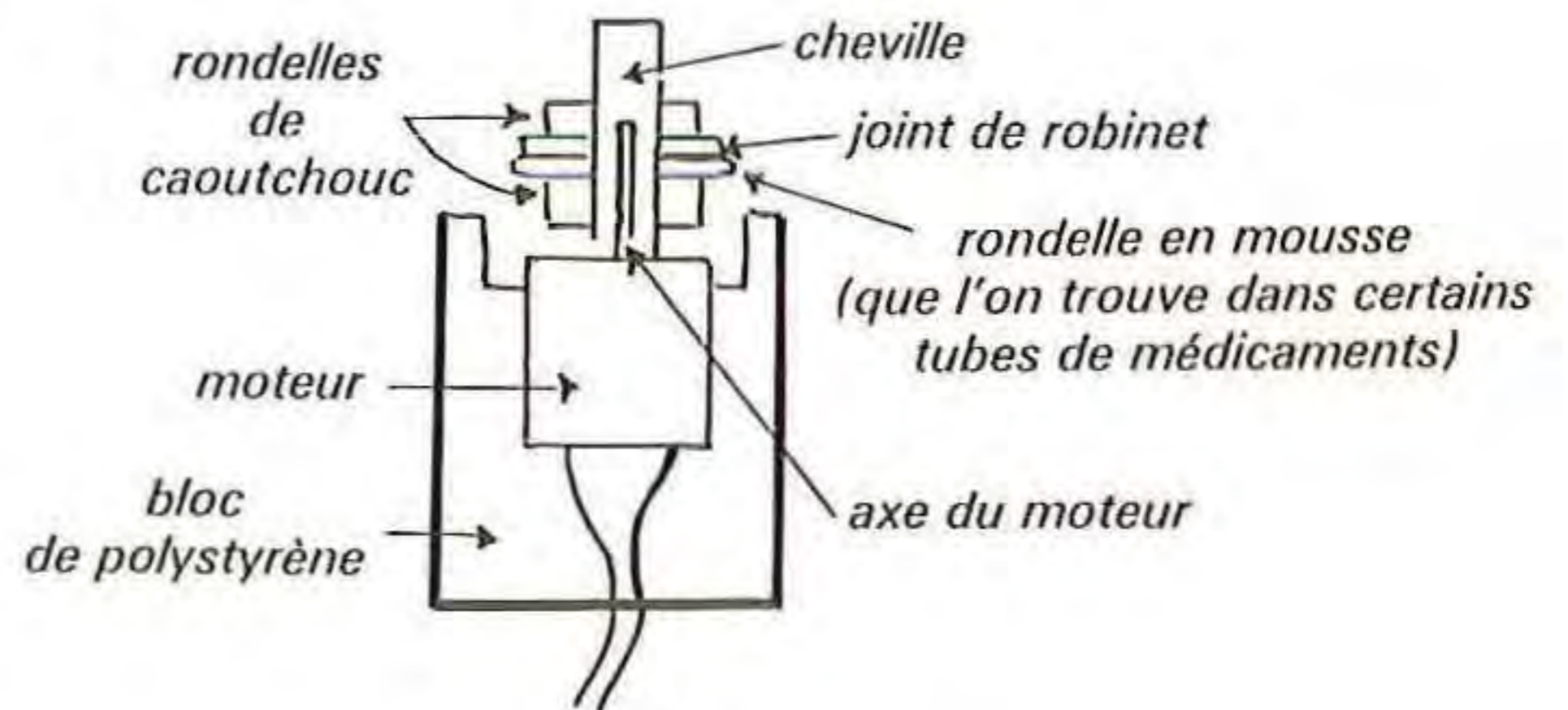
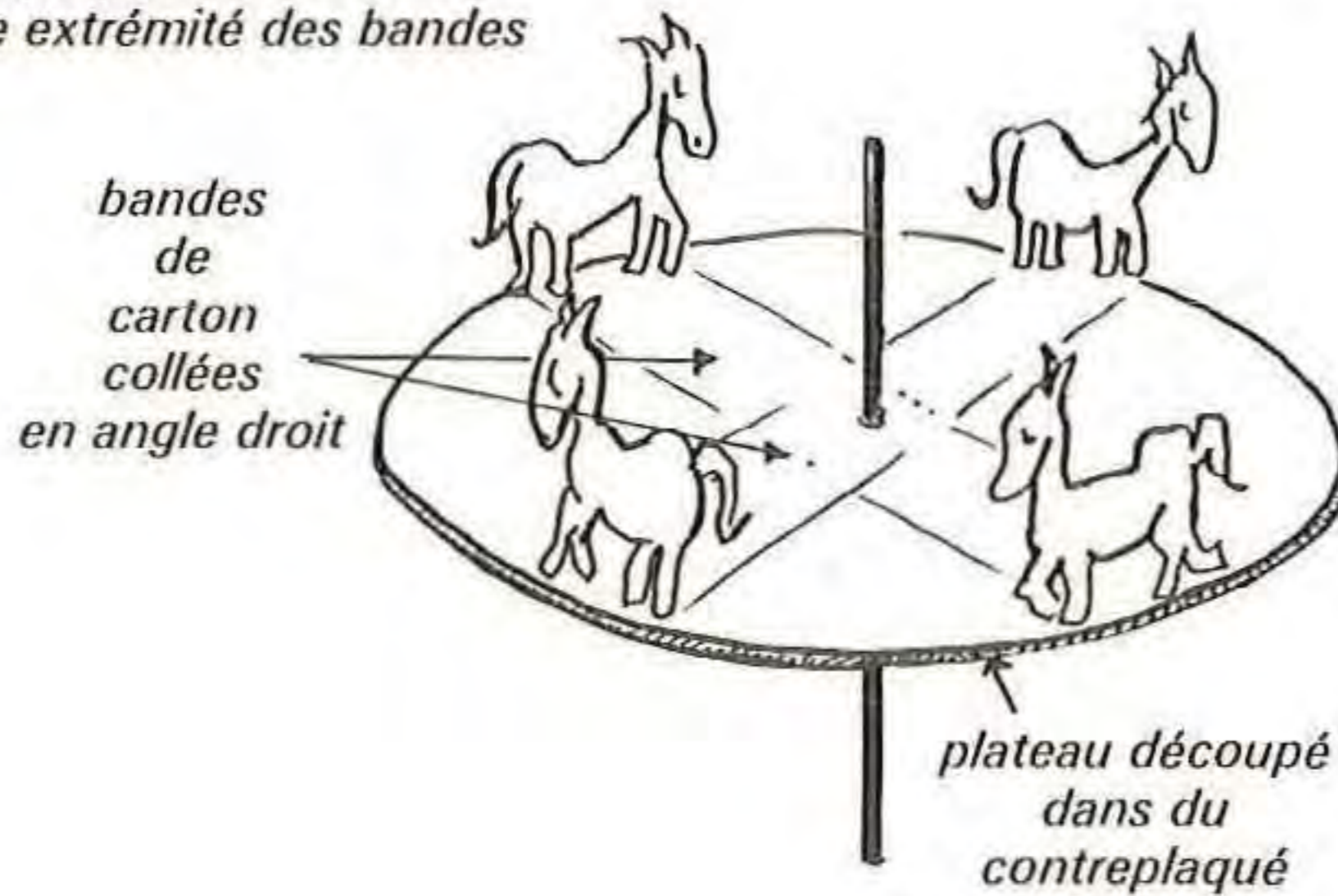
— **Première idée :** ralentir le moteur par un système de poulies de tailles différentes et reliées par une courroie.

Idée non retenue, les poulies en contreplaqué étant trop difficiles à réaliser.

— **Deuxième idée :** transmission du mouvement par friction, la réduction de la vitesse étant obtenue par le rapport des diamètres de la poulie moteur et du plateau manège



Chevaux découpés dans du carton et collés perpendiculairement à chaque extrémité des bandes



Manège de petits chevaux à entraînement par moteur solaire

La fixation du plateau du manège est à améliorer. Au bout d'un certain temps de marche l'axe du plateau a tendance à s'enfoncer dans le bloc de polystyrène et le plateau n'est plus horizontal.

#### Bibliographie, très sommaire :

- Jeunes Années, n° 140 de mars 81.
- « Jouets à construire pour comprendre les énergies »
- Jeunes Années, n° 146 de mars 82 « solaire ».
- Mobiles solaires - Fleurus.