

LE KALEIDOSCOPE ET LE PERISCOPE ACTIVITES SUR LA SYMETRIE AU CE₂

IREM de MONTPELLIER*

Cet article fait suite à celui paru dans le numéro 39-40 de Grand N "Miroir et symétrie au CE₂".

Les objets choisis ici mettent en jeu deux ou trois miroirs. Il n'était pas question pour nous de faire une étude détaillée des nouvelles situations physiques introduites, mais, nous avons procédé à une étude qualitative préliminaire des expériences 1 et 2 préparant au kaleidoscope et au périscope.

1) EXPERIENCES PREPARANT AU KALEIDOSCOPE ET AU PERISCOPE

Durée : une séance environ

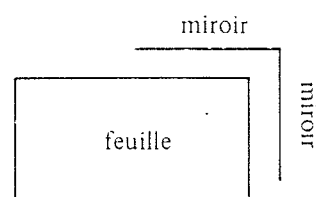
Organisation du travail

Groupe de quatre élèves. Un seul groupe à la fois réalise l'expérience 2; pendant ce temps, les autres groupes font soit l'expérience 1, soit un travail sur fiche décrit dans l'article "Miroir et symétrie au CE₂". Grand N n° 39-40.

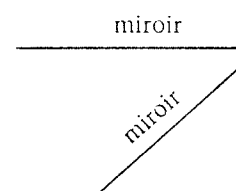
Expérience 1

A faire avec deux miroirs sur cales.

- 1 – Placez les deux miroirs sur un "coin" de la feuille.
- Placez un objet sur la feuille et observez les images.
- Placez la lettre P sur la feuille et observez les images.
- Ecrivez vos remarques et faites des dessins.



- 2 – Placez vos miroirs ainsi.
- Placez des objets, observez leurs images.
- Déplacez les miroirs et observez.
- Ecrivez vos remarques et faites des dessins.



Remarques

Lorsque – comme c'est le cas ici – les consignes ne sont pas très explicites, la maîtresse demande à un groupe d'élèves d'en faire une lecture commentée au cours de laquelle des questions sont posées et tous les éclaircissements donnés. On ne relève en général dans la suite aucun problème dû à une incompréhension des consignes.

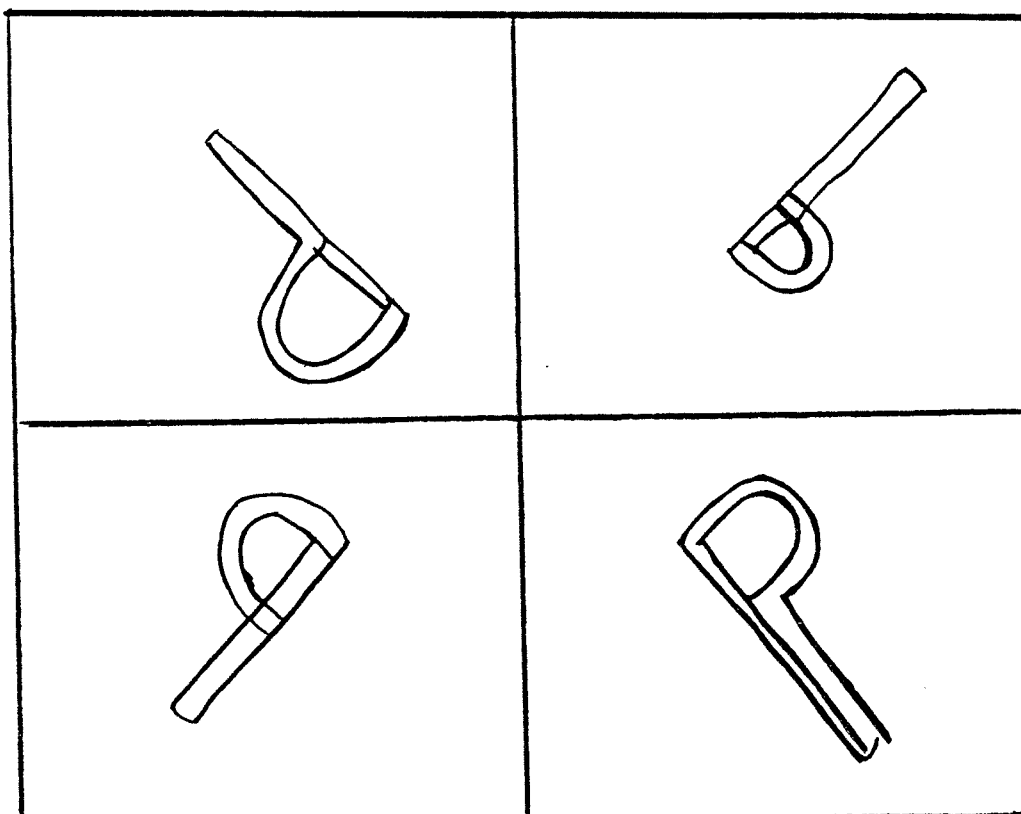
(*) Animateurs : Mme MAURY, M. PALLISE, M. SZABO

Enseignants : Mme CARRIERE, Mme CAZANOVA, Mme FOLCHER

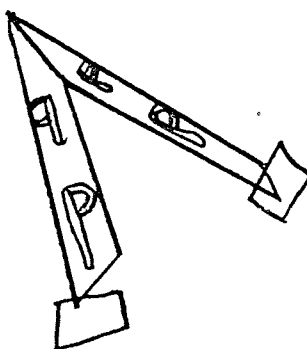
Commentaire sur l'Expérience 1

— Essentiellement, en ce qui concerne les propriétés physiques des miroirs mises en jeu, on trouve ici la symétrie objet-image. La difficulté provient de ce que cette symétrie intervient de façon répétitive. Dans le cas des deux miroirs perpendiculaires, certains enfants nous fournissent des explications parfaitement recevables, bien que nous n'en ayons pas sollicitées.

— L'expérience elle-même ne pose pas de difficulté. La plupart des dessins sont très satisfaisants (notamment : respect des symétries); en voici un exemple assez représentatif des dessins produits par la classe :



Malgré tout, pour quelques (rares) enfants encore, au niveau des dessins, les images sont dans les miroirs comme le montre l'exemple ci-dessous :



– Voici quelques exemples de remarques :

”Quand on élargit les miroirs on voit moins de lettres, quand on les resserre on en voit plus”.

”Quand on met un p entre deux miroirs en coin on voit un b un d et un q”.

– L’expérience terminée, nous donnons aux enfants un troisième miroir (dans le kaléidoscope qui sera construit il y a trois miroirs) et les laissons observer librement.

Expérience 2

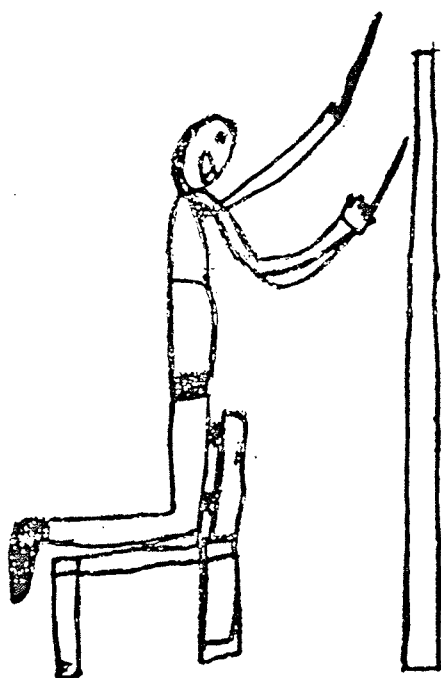
Les consignes sont données oralement : un enfant du groupe est placé derrière un mur (une plaque de bois plus haute que les élèves mais dont ils peuvent atteindre le sommet en levant le bras); il dispose d’un lot de miroirs et doit voir un de ses camarades situé de l’autre côté du mur. Chaque enfant à tour de rôle réalise l’expérience.

Commentaire

Les lois de la réflexion interviennent ici de façon essentielle; le travail précédent ne les a pas particulièrement familiarisés avec ces lois. Il s’ensuit dans tous les groupes une longue période de tâtonnements entrecoupée de discussions très animées, à l’issue de laquelle tous les enfants sont parvenus au succès.

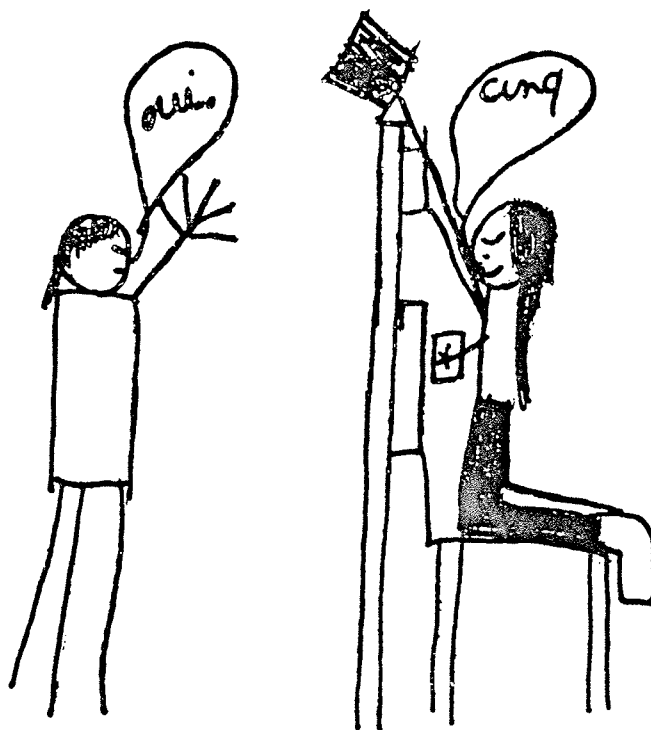
Nous demandons ensuite aux enfants de faire un dessin de mémoire de la situation. Nous avons été surpris par la qualité des dessins. Nous vous en donnons deux exemples :

Dessins : expérience préparant au périscopes



Commentaire

L'enfant expérimentateur doit indiquer le nombre de doigts que montre son camarade.



2) CONSTRUCTION DU KALEIDOSCOPE ET DU PERISCOPE

PRESENTATION

Durée : trois séances environ pour les deux réalisations.

La même démarche a été suivie en ce qui concerne la présentation du kaléidoscope et celle du périscope :

- la maîtresse rappelle à la classe l'expérience préparatoire (expérience 1 pour le kaléidoscope, expérience 2 pour le périscope).

- On présente un appareil terminé tel que les enfants devront le réaliser. L'appareil circule dans la classe.

- Discussion portant essentiellement sur les avantages que présente l'appareil par rapport à l'expérience brute. L'appareil est décortiqué par la maîtresse.

- On affiche de grands panneaux (format 50 x 65 cm) correspondant aux différentes phases de fabrication. Le matériel est présenté aux enfants.

- On commente les consignes portées sur les différents panneaux en utilisant le matériel et l'appareil décortiqué.

- On passe ensuite à la phase de fabrication proprement dite, chaque enfant construit un kaléidoscope et un périscope qui resteront sa propriété. Le travail est essentiellement individuel; mais pour certaines activités, nous demandons aux deux enfants de la même table de s'entraider.

LE KALEIDOSCOPE

DESCRIPTION

– **Le corps** : de forme cylindrique. Nous avons utilisé à cet effet des flacons métalliques ayant contenu un sirop alimentaire.

Le fond doit être enlevé; le goulot verseur sert d'œilleton.

Dimensions : hauteur 200 mm - Diamètre intérieur 70 mm.

– **Les miroirs** : trois miroirs rectangulaires préparés par un miroitier.

Dimensions : longueur 195 mm - largeur 54 mm - épaisseur 3 mm

Prix : 1 F pièce.

Remarque

Les dimensions des miroirs ont été calculées en fonction de celles du corps, ce qui permet de les loger dans le cylindre sans jeu pratiquement. Leur blocage (à l'aide de quelques chutes de polystyrène) devient alors aisé et on évite ainsi la chute des miroirs lors de l'utilisation du kaléidoscope.

– **Fond** : en papier calque.

– **Adhésif** : du type adhésif de carrossier. Il sert à maintenir ensemble les miroirs et à fixer le fond.

REALISATION

Vous trouverez ci-après la reproduction des six panneaux qui étaient affichés en classe.

Remarques

1 – La réglette dont il est question dans le deuxième panneau est une réglette en carton fournie aux élèves. Elle leur permet de construire facilement le grand triangle. Largeur de cette réglette 20 mm environ.

2 – Le travail terminé, les enfants choisissent des petits fragments colorés (perles, pétales de fleurs ...) qu'ils placent à l'intérieur du kaléidoscope.

3 – L'extérieur des flacons a été recouvert de papier et décoré.

LE PERISCOPE

MATIERE D'OEUVRE

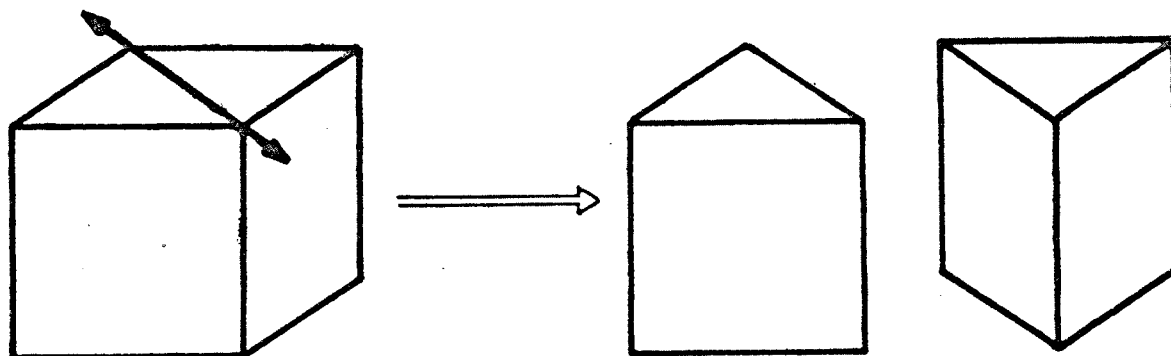
– Une plaque de carton ondulé (carton d'emballage avec deux faces planes).

Dimensions : largeur 200 mm - longueur 600 mm environ.

Provenance : récupération.

– Deux cales en polystyrène réalisées à partir d'un cube de 50 mm de côté. Ce cube est ensuite coupé en deux :

Coupe du cube de polystyrène.



— Pour permettre la fixation des miroirs sur le polystyrène à l'aide d'adhésif double face on colle, sur le plan de coupe, avec de la colle vinylique, un morceau de carte (genre bristol) de la dimension correspondante. On maintient le collage en reconstituant le cube et en l'entourant d'un bracelet de caoutchouc.

— Deux miroirs rectangulaires de 70 x 50 mm. Le prix de revient de ces deux miroirs est d'environ 1 F.

— Matériaux divers :

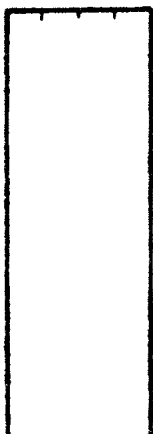
- adhésif double face (4 morceaux de 10 mm environ) ;
- carte (bristol) ;
- colle vinylique ;
- adhésif de carrossier (2 rouleaux pour toute la classe).

REALISATION

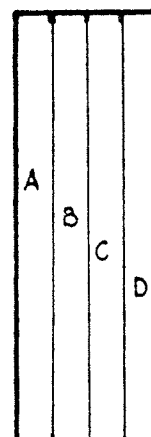
Les six panneaux affichés en classe sont reproduits ci-après :

1. Trace sur la largeur du rectangle et à partir d'un bord du carton des repères tous les 5 cm.

0 5 10 15 20



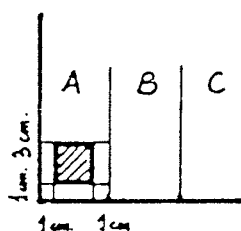
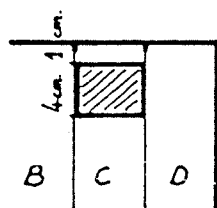
2. A l'aide d'une pointe ou d'un stylo bille et en suivant une même cannelure marque les lignes de pliage partant de ces points.



On obtient 4 rectangles A, B, C et D.

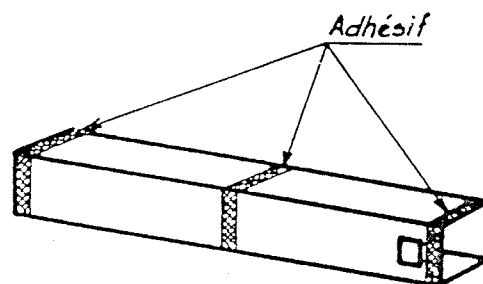
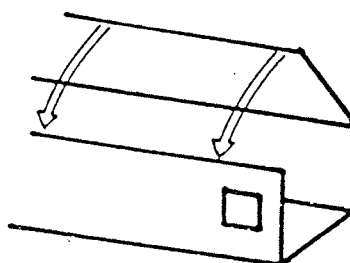
3. Trace sur ces rectangles des fenêtres :

- * Une grande fenêtre sur C en haut.
- * Une petite fenêtre sur A en bas.

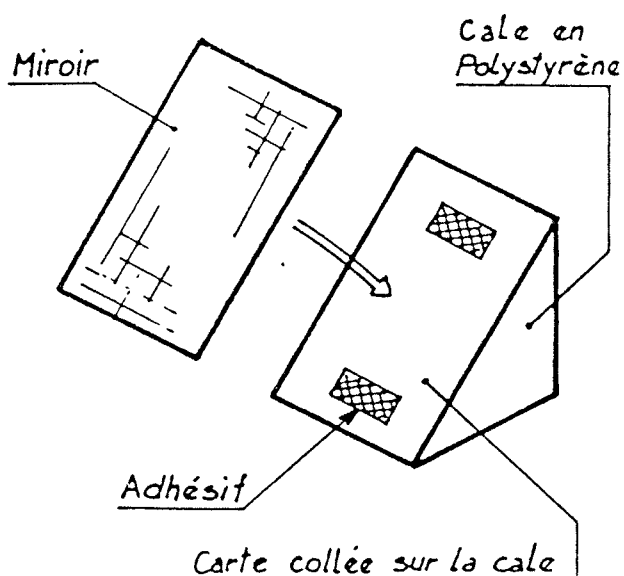


Découpe les fenêtres au "cutter"

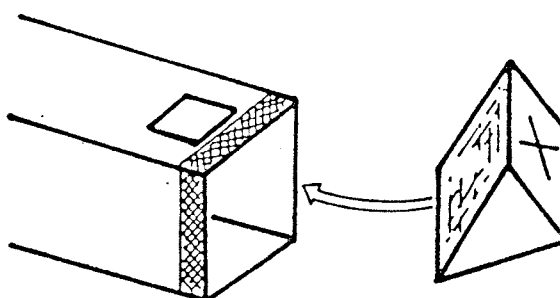
4. Replie les faces A, B, C et D pour obtenir un tube que l'on maintient à l'aide de 3 bandes d'adhésif.



5. Place les miroirs sur les cales de polystyrène à l'aide de l'adhésif spécial.



6. Glisse les cales à l'intérieur du tube après avoir passé de la colle blanche sur les faces du polystyrène sauf celle marquée d'une X de telle façon que les miroirs soient en face des fenêtres.



Maintiens le collage.

ANNEXE

APPAREIL A DECOUPER LE POLYSTYRENE

— Lors du thème "Photos et cartes" expérimenté par l'IREM de MONTPELLIER en 1977-78, les élèves des cours moyens première et deuxième années ont réalisé des maquettes de reliefs (ces réalisations concrétisaient l'étude des courbes de niveau faite à partir de cartes IGN).

— Les maquettes étaient fabriquées à partir de plaques de polystyrène d'épaisseur 10 mm, découpées selon le contour d'une courbe de niveau, ce qui permettait de reconstituer le relief.

— Pour découper ces plaques, nous avons fabriqué trois appareils semblables qui sont depuis lors fréquemment utilisés dans toutes les classes de l'école. Leur prix de revient est quasiment nul (matériel de récupération), leur fabrication relativement aisée et leur intérêt dans les classes certain; nous croyons donc utile de vous en communiquer le mode de réalisation.

REALISATION (voir les schémas page suivante)

Bâti

Tasseaux de bois. Une section de 30 x 20 mm environ permet de réaliser des assemblages fiables et d'obtenir une rigidité suffisante pour le cadre.

Plateau

Panneau de contre-plaqué ou d'aggloméré d'épaisseur 10 à 15 mm. Dimensions en rapport avec celles du bâti.

Alimentation électrique

— On utilise avantageusement à cet effet des transformateurs récupérés sur des postes de radio ou de télévision anciens, alimentés en 110 ou 220 volts et ayant une sortie au secondaire de 6,3 V (tension de chauffage des lampes radio). Cette tension est absolument sans danger.

— Un transformateur peut alimenter plusieurs appareils.

Système de tension du fil

Une chute de lame de scie à métaux convient très bien. Le trou de fixation de la lame servira au passage du fil chauffant.

Fil chauffant

— Il faut utiliser obligatoirement du fil spécial pour réaliser des résistances électriques. Il s'agit ici de fil en nickel — chrome de diamètre 0,35 mm. Résistance $\approx 11 \Omega / m$.

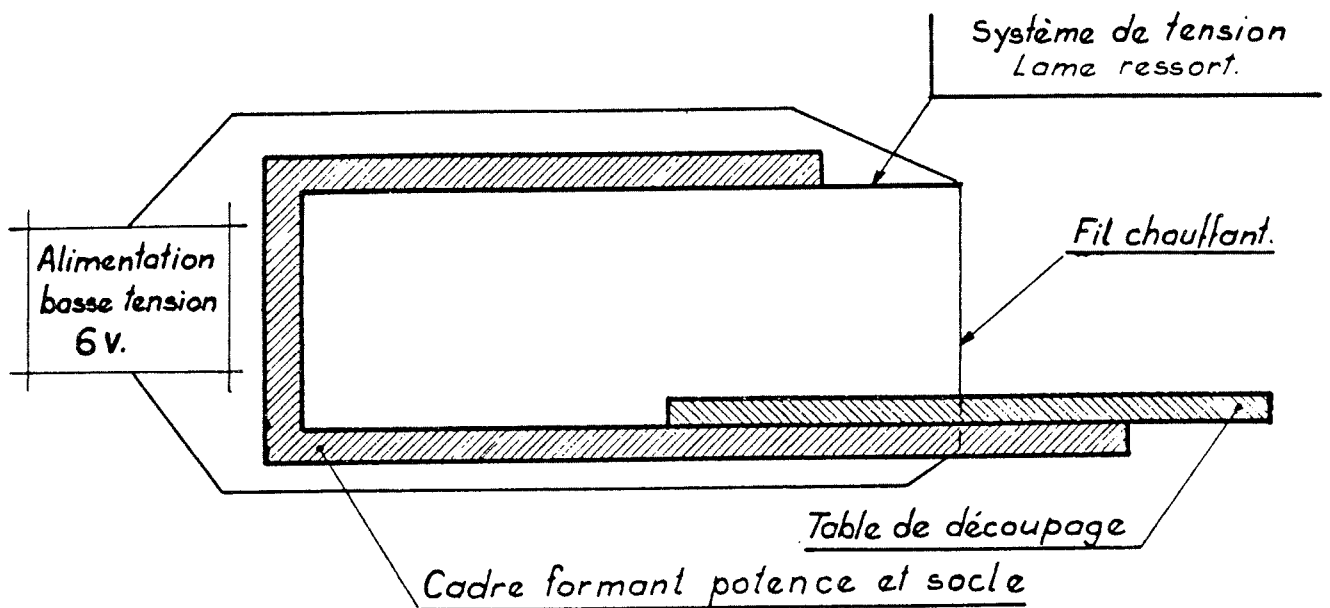
– Une extrémité du fil est fixée sous le plateau à l'aide de l'élément métallique d'un domino électrique (supprimer la partie en matière plastique ou caoutchouc).

– L'autre extrémité est fixée sur le bras supérieur du bati en deux points. La portion de fil comprise entre ces deux points sert au réglage de la température du fil chauffant (fonction rhéostat).

– Ce fil est également fixé à la lame ressort pour donner une certaine tension à la partie active, soit à l'aide d'un autre élément de domino, soit en enroulant le fil autour de la lame de scie à métaux.

Remarque

On peut avantageusement remplacer la pince crocodile (voir schéma) par un trombonne soudé à l'extrémité du fil d'alimentation basse tension.



APPAREIL A DECOUPER LES PLAQUES DE POLYSTYRENE

Principe de réalisation

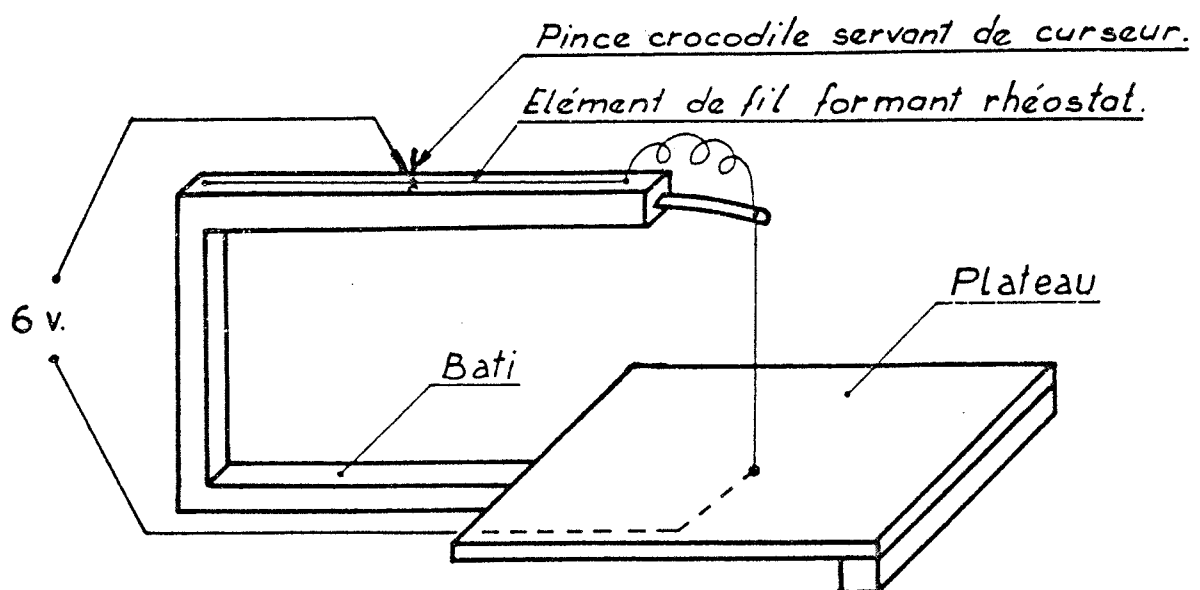


Schéma de l'appareil réalisé

Montage électrique