

---

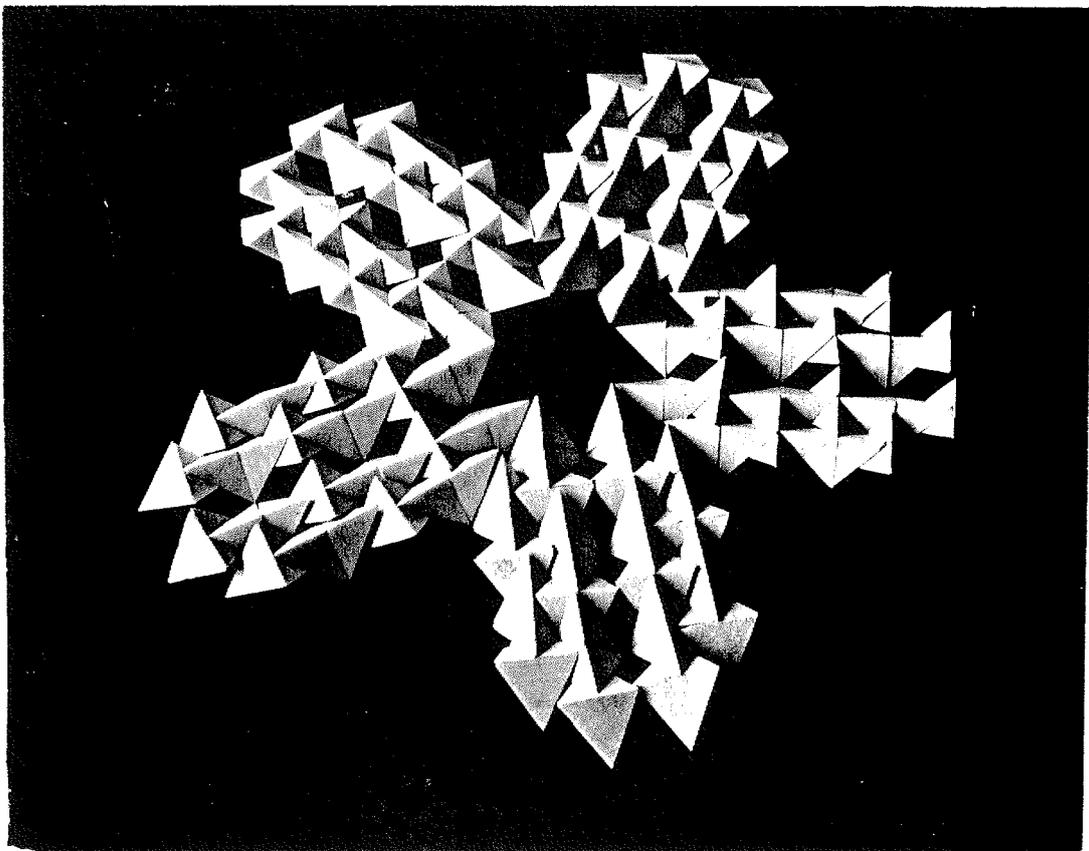
**LE «FIL-CHAUD»**  
**- appareil permettant de découper le polystyrène**  
**et autres matières isolantes -**

---

.CP-CM

Isabelle SANCHIS  
Stagiaire à l'IUFM de Grenoble - 1990-1991

**TECHNOLOGIE - ART PLASTIQUE - GEOMETRIE**



## PLAN

### INTRODUCTION

- Pourquoi ce travail ?
- Le "fil-chaud"
- La démarche

### I - LE «FIL-CHAUD» AU CM

- SEANCE 1 - Rappels : électricité et chaleur
- SEANCE 2 - Notion de corps isolant et de corps conducteur
- SEANCE 3 - A Elaboration de la Fiche technique  
- B La Fiche Technique  
- Etude de prix
- SEANCE 4 - Fabrication du "fil-chaud"

### II - CONSTRUCTION D'UN «FIL-CHAUD» AU CP

### III - DES SEANCES D'UTILISATION

- SEANCE 1 - Géométrie au CM<sub>2</sub>
- SEANCE 2 - Vers la sculpture au CM
- SEANCE 3 - La maquette de la Ferme au CP
- SEANCE 4 - Empreintes au polystyrène en Maternelle (M. S. et G. S.)

**Bilan de ces séances**

### CONCLUSION

### ANNEXES

## INTRODUCTION

1. Pourquoi un travail sur la réalisation et l'utilisation d'un appareil permettant de découper le polystyrène ?

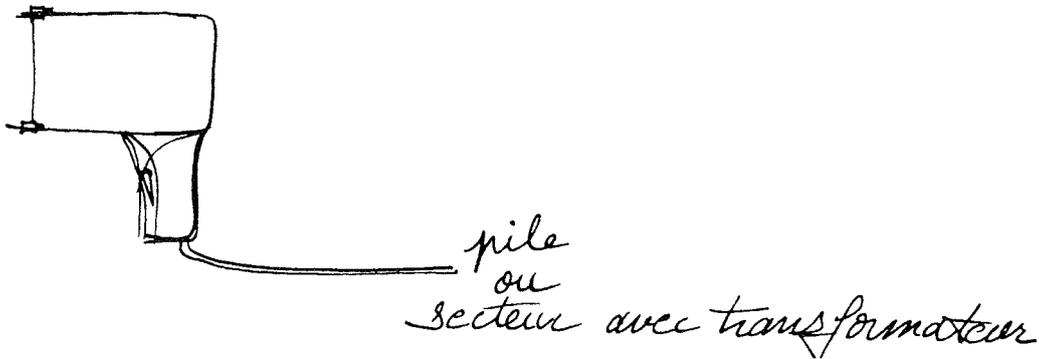
J'utilise cet appareil depuis de nombreuses années : étudiante en architecture, il me permettait de faire de rapides maquettes d'étude, sortes d'esquisses en volume, des maquettes plus importantes et abouties, de la recherche fondamentale sur les volumes. A l'atelier nous appelions cet engin le «fil-chaud».

Mes enfants l'utilisent avec plaisir et réclament fréquemment des séances «fil-chaud» à la maison.

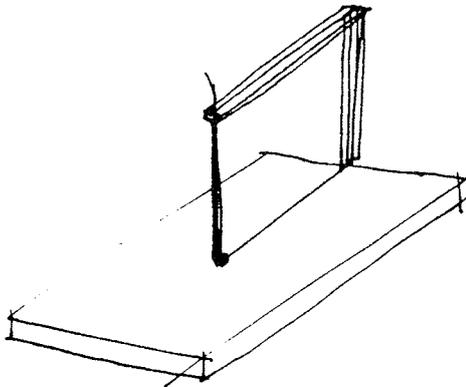
Il m'est donc apparu naturel de proposer son utilisation dans les écoles.

### 2. Le «fil-chaud»

Il existe deux types d'appareil vendus dans le commerce : celui que l'on prend dans la main comprenant un manche avec interrupteur appelé filicoupeur :



celui monté sur une table appelé filicoupeuse :



Les deux ont leur utilisation propre. Le premier permet un découpage plus libre, le second de réaliser des volumes géométriques (fil vertical - planche horizontale).

On se propose de réaliser un appareil du premier type.

Le «fil-chaud» permet de découper rapidement et sans danger des matériaux employés dans l'isolation des bâtiments :

- le polystyrène (épaisseur de 1 à 6 cm) (à noter l'importante possibilité de récupération des emballages de toutes sortes) ;
- le styrodur ou roofmat (épaisseur de 2 à 6 cm) couleur verte ou bleue (plexiglas expansé qui a l'avantage de ne pas s'égrainer) ;
- le dépron (épaisseur 3 et 6 mm).

On peut coller les différents éléments (colle spéciale ne dissolvant pas ces matières) et les peindre (peinture acrylique)

- peinture acrylique : petits pots vendus dans les magasins pour «artistes», marque Flash ou autre ;
- solution plus économique : peinture acrylique pour murs et plafonds (toutes les couleurs existent également) en grande quantité.

### 3. La démarche

Il a fallu dans un premier temps créer un appareil réalisable dans les écoles. (prix d'un filcoupeur dans le commerce ~ 90 F). Selon l'âge des enfants l'appareil sera plus ou moins réalisé entièrement par eux mais il sera toujours le support d'activités technologiques.

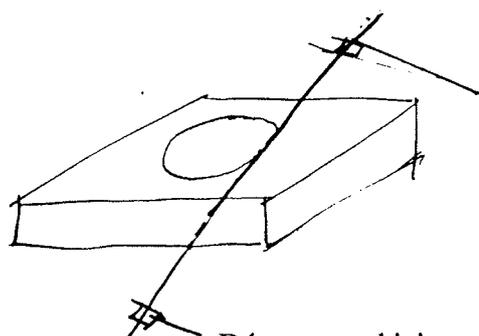
Puis son utilisation devrait s'inscrire dans un projet de classe ou d'école :  
réalisation

- de masques (fête carnaval)
- de maquettes
- de puzzles de type tangram
- de boîtes (rangement)
- de jardinières

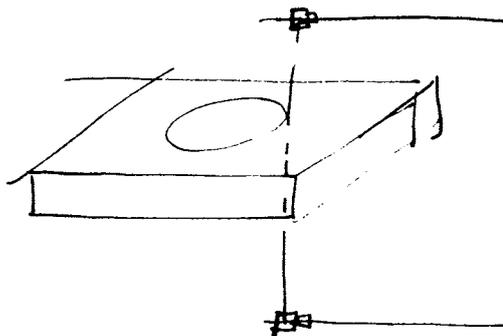
...

Quelle que soit l'activité, l'enfant est mis en situation de recherche. Il apprend à structurer l'espace, à passer d'un espace à 2 dimensions à celui à 3 dimensions. Il apprend à travailler en volume, donc à «voir dans sa tête» en volume.

Outre la vision dans l'espace, le «fil chaud» développe l'habileté manuelle. Il faut être capable de tenir la matière et manipuler l'appareil avec l'autre main (problème de coordination). On apprend petit à petit à maîtriser le geste, à découper perpendiculairement (si c'est ce que l'on désire).



Découpe en biais:  
on obtient "plutôt" un cône



Découpe perpendiculaire:  
on obtient un cylindre

#### 4. Bibliographie

- 1 - Initiation technologique de la maternelle à l'élémentaire. Ulrich et Klantz chez O.C.D.L.
- 2 - Fiches techniques : construction d'un découpeur de polystyrène. Edition Retz.
- 3 - Piles - Ampoules - Boussoles. Guide du maître. Collection Tavernier. Edition Bordas.

### I - LE «FIL-CHAUD» AU CM

Le travail s'est effectué dans la classe de CM<sub>1-2</sub> de Madame Wenzel à l'école d'application Elisée Chatin de Grenoble.

Les enfants de CM<sub>2</sub> avaient déjà utilisé un appareil de ce type pour découper des courbes de niveau dans du dépron, lors d'un travail sur l'utilisation de cartes géographiques.

Le «fil-chaud» ne leur est donc pas inconnu !

#### SEANCE 1

##### Objectifs

Rappel des notions de circuit fermé ou ouvert.

Rappel de la transformation de l'énergie électrique en lumière et en chaleur.

##### Moyens

Réaliser un montage, l'expérimenter, en analyser les conditions de fonctionnement, le schématiser.

##### Matériel

Pour deux enfants ou par enfant

- une pile
- une ampoule
- deux fils électriques
- un morceau de roofmat
- deux clous
- du fil de constantan (ou nichrome).

##### Présentation du projet

Nous allons réaliser des «fils-chauds». Chaque enfant construira le sien. Mais auparavant nous allons comprendre son fonctionnement et élaborer une fiche expliquant ce qu'est un fil-chaud, comment il fonctionne et comment le fabriquer. Cela pourra servir à d'autres enfants, à d'autres maîtres.

**Situation ①** Comment éclairer une ampoule avec une pile ?

Les enfants réalisent l'expérience sans difficulté.

On rappelle les différentes parties d'une ampoule.

On éclaire l'ampoule en changeant les dispositions relatives des contacts, en modifiant l'orientation de l'ampoule pour prouver que ces facteurs n'ont pas d'incidence sur l'éclairement.

Un enfant schématise au tableau:



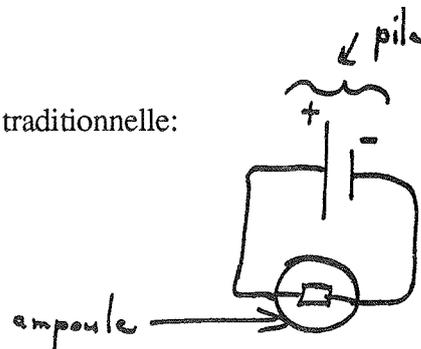
**Situation ②** Comment éclairer une ampoule loin d'une pile ?

Matériel : une pile, une ampoule, deux fils électriques.

Les enfants expérimentent rapidement et schématisent facilement:

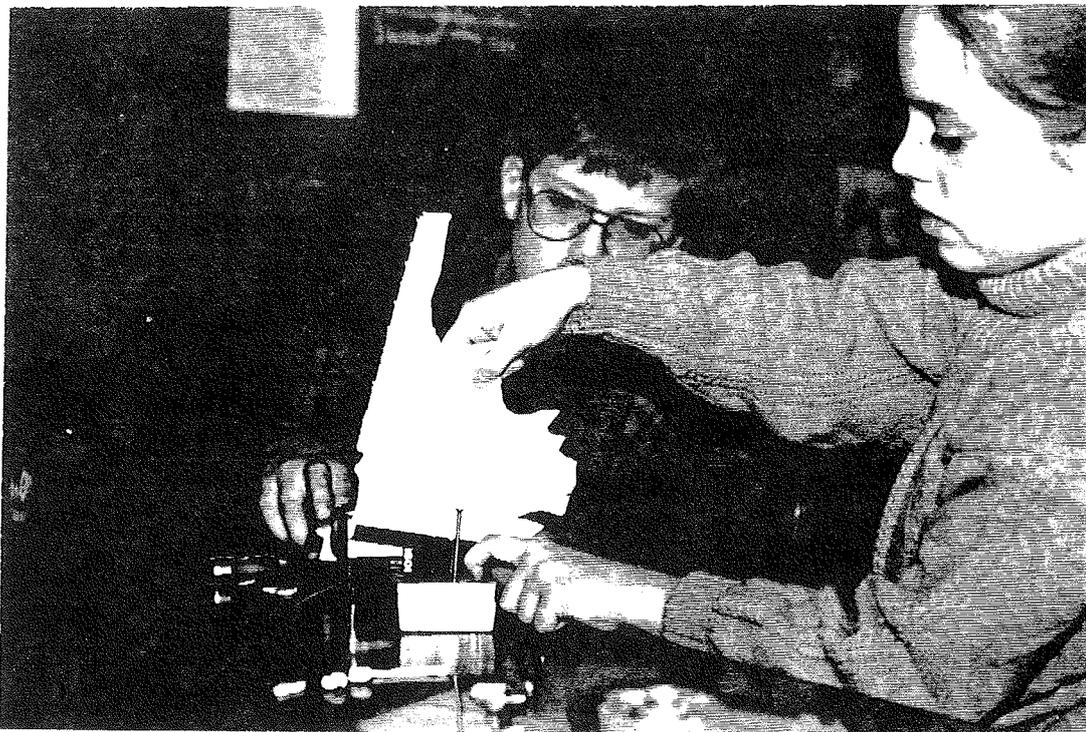


La maîtresse propose la schématisation traditionnelle:



**Situation ③** Une ébauche de «fil-chaud».

Matériel : 1 pile, 2 fils, 1 morceau de roofmat, 2 clous, 1 fil de constantan, 1 morceau de dépron.



**Consigne**

Réaliser un circuit comprenant un fil de constantan.

*Que se passe-t-il ?* Le fil chauffe, on peut découper le dépron.

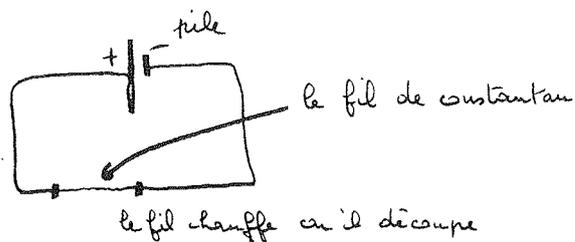
Pour certains le fil ne chauffe pas. *Pourquoi ?*

- Le circuit est ouvert (mauvais contacts).
- Il y a rupture de contact.

*Que peut-on en conclure ?*

L'électricité se transforme en chaleur.

Schématisation par les enfants suivant les conventions adoptées en ②.



Une discussion est organisée après manipulation.

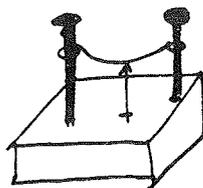
Dans un premier temps, il y a le plaisir de la découverte et du découpage. Certains enfants se brûlent les doigts.

- On ne peut pas arrêter l'appareil (sauf en débranchant). Il faudrait un interrupteur.

- Le fil descend et on ne peut plus découper. Il faudrait prévoir une fixation.

- Le fil n'est pas tendu. La fixation devra permettre de tendre le fil et de le changer facilement en cas de rupture.

- La hauteur de découpage est limitée.



Présentation des deux types d'appareils vendus dans le commerce et de celui que l'on va réaliser. (Le modèle a été mis au point par le maître ; une autre démarche aurait consisté à faire élaborer par les enfants leur propre appareil).

**SEANCE 2****Objectifs généraux**

Notion de corps isolants et de corps conducteurs.

Notion de sécurité par rapport à l'électricité.

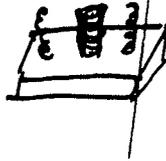
**Objectifs spécifiques**

Créer un montage et l'expérimenter.

Noter des résultats.

### 1. Réalisation d'un circuit comprenant :

une pile,  
une ampoule (vissée sur une douille qui est fixée sur une planchette avec deux ressorts pour coincer les fils électriques



deux clous fichés dans du roofmat,  
des objets divers.

L'ampoule sert de témoin ; l'ampoule s'allume ou l'ampoule ne s'allume pas. Essayer avec le plus d'objets différents, de matières différentes.

Le maître propose des mines en graphite de duretés et de tailles différentes, des morceaux de chaîne en cuivre, des lacets en cuir.

2. Les enfants sont par deux. Ils remplissent un tableau de ce type:

objet	l'ampoule s'allume	l'ampoule ne s'allume pas

### 3. Synthèse au tableau.

Remplissage du tableau en commun.

Les enfants connaissaient les termes d'isolant et de conducteur.

deuxième tableau

matériaux isolants	matériaux conducteurs
plastique bois roofmat craie cuir	cuivre acier graphite

### 4. Trace écrite.

Certains corps laissent passer l'électricité, ce sont des conducteurs.

Certains corps ne laissent pas passer l'électricité, ce sont des isolants.

### 5. Remarques.

Les enfants testent avec une chaîne en cuivre. Pour certains, l'ampoule s'allume et pour d'autres, elle ne s'allume pas.

Une discussion s'engage ; on constate d'autre part qu'avec un fil de cuivre l'ampoule s'allume donc la matière n'est pas mise en cause.

La solution est expliquée par un enfant : pour que l'ampoule s'allume, il faut bien tendre la chaîne afin que tous les maillons se touchent sinon le circuit est coupé.

Trace écrite.

Nous avons réalisé plusieurs circuits fermés. Pour que le courant passe, tous les éléments du circuit doivent constituer une chaîne continue.

L'électricité peut se transformer en lumière et en chaleur.

## 6. Réinvestissement.

Par groupe de quatre les enfants observent des fils-chauds construits par la maîtresse.

Dans le «fil-chaud» on détermine quelles sont les parties conductrices et pourquoi il faut qu'elles le soient (circuit fermé) :

- fil électrique (formé de fils de cuivre)
- vis
- lame de cuivre
- cosse à sertir
- rondelle laiton
- écrou-papillon

de même pour les parties isolantes :

- manche en bois
- gaine protectrice en plastique du fil électrique, de la cosse à sertir.

Cas particulier du fil électrique : il faut dénuder les fils (utilisation par le maître d'une pince à dénuder).

## 7. Problème.

Pourrait-on utiliser cet appareil sur le secteur ?

Que se passerait-il lorsque l'on appuierait sur l'interrupteur ?

Les enfants proposent d'isoler l'interrupteur. On peut y coller une lame de bois, de plastique, de roofmat.

Serait-ce suffisant pour que l'appareil ne soit pas dangereux ?

Une séance est consacrée à la sécurité et l'électricité à partir de la projection d'un film.

A la fin de cette séance, chaque groupe d'enfants portera cette mention sur l'appareil qu'il observe :

- Ne doit jamais être branché sur le secteur -

Les enfants n'emporteront chez eux l'appareil qu'ils vont construire qu'une fois un mot signé par leurs parents, ceci afin de décharger l'institutrice en cas d'accident.

Si les parents estiment qu'ils ne peuvent faire confiance à leur enfant, l'appareil reste à l'école.

Mot :

Je suis d'accord pour que mon enfant rapporte le «fil-chaud» chez moi, sachant que cet appareil ne doit en aucun cas être branché sur le secteur.

Signature

## SEANCE 3

**A. Elaboration de la fiche technique du «fil-chaud».**

Les enfants sont séparés en deux groupes de 13.

**Objectif**

Elaborer la fiche technique du «fil-chaud».

- 1 Expliquer son fonctionnement.
- 2 Détailler les différentes parties de l'appareil, les dessiner.
- 3 Dresser la liste du matériel et des outils.

**Mise en œuvre**

Il est souhaitable d'avoir 3 appareils par groupe ce qui permet de scinder le groupe en 3: chaque équipe (3-4) démonte un appareil et est chargée d'une des tâches 1, 2 ou 3.

**Synthèse**

La mise en commun des différents travaux de groupe aboutira à la rédaction de la fiche technique du «fil-chaud» (voir ci-après). La fabrication est explicitée en commun afin d'aider à dresser la liste des outils. Le maître demande à chaque enfant d'apporter :

- un marteau
- un petit tournevis
- une vrille
- une pince à dénuder.

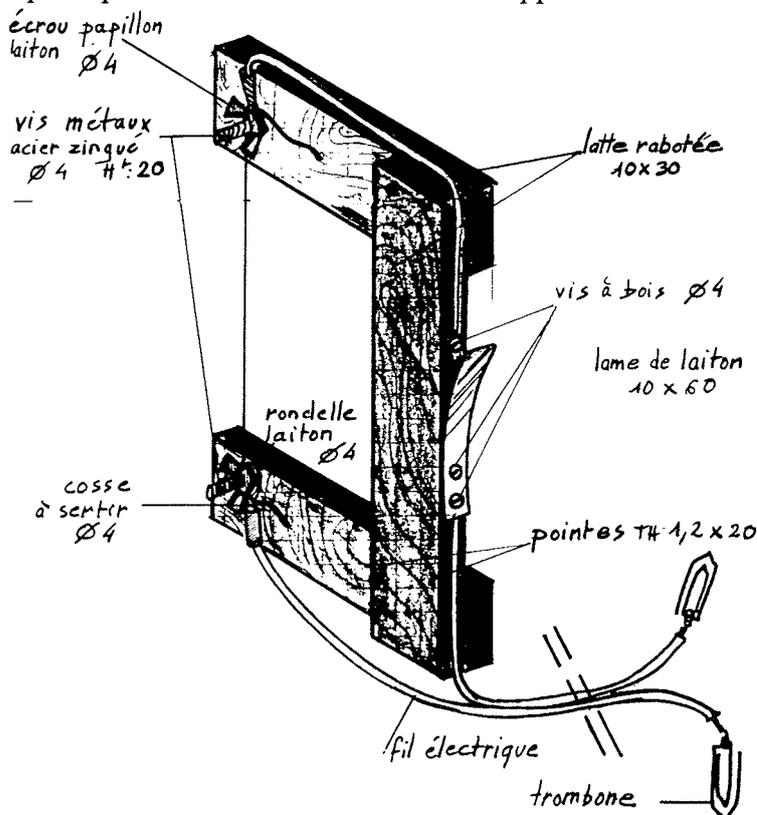
**B. Le «fil-chaud»**

1. C'est un appareil qui permet de découper le polystyrène (ainsi que le styrodur, le roofmat, le dépron).

C'est un circuit fermé comprenant un fil de constantan (ou nichrome).

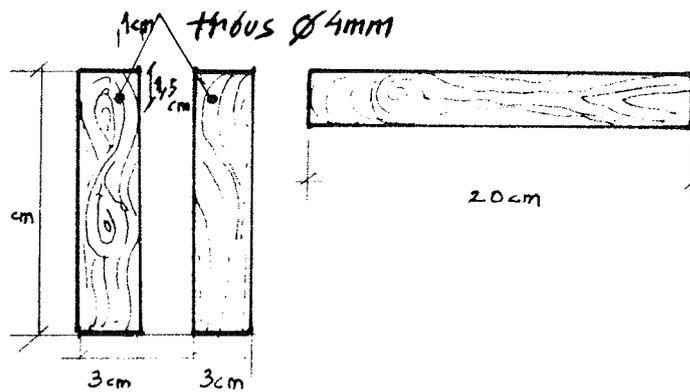
L'électricité produite par une pile de 4,5 V chauffe ce fil.

Un interrupteur permet d'allumer et d'éteindre l'appareil.

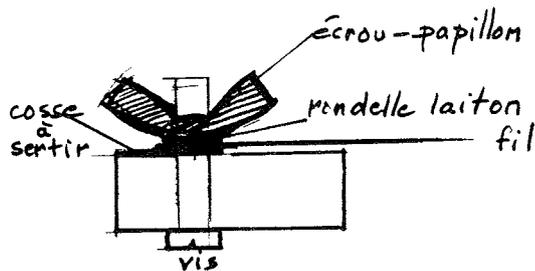


2. L'appareil comprend deux parties

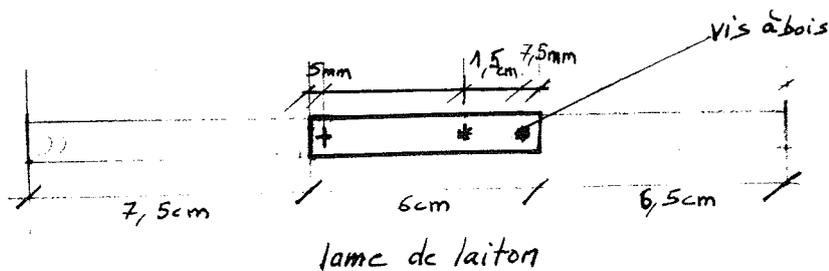
Le support en bois, formé de 3 morceaux collés puis cloués (marteau).



\* Fixation-tension du fil de nichrome



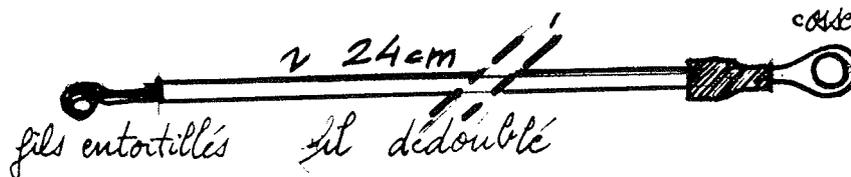
\* Interrupteur



Le laiton sera découpé avec une paire de tenailles, les trous percés avec un gros clou et un marteau (possibilité de récupération de lames de piles plates 4,5 V). Dans le bois, nous avons besoin d'une vrille et d'un petit tournevis.

Les fils électriques

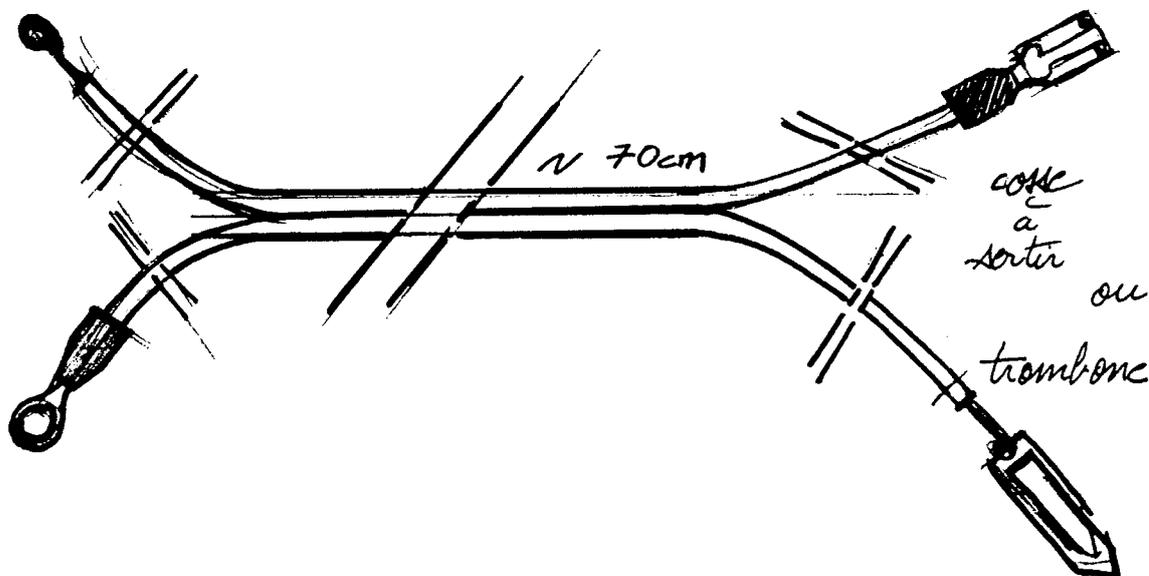
\*



Outillage - pince à dénuder  
- pince pour écraser

\*

*fil non dédoublé*



3. Pour réaliser le «fil-chaud» il faut :

#### Matériel

- 1 morceau de bois de 20 cm
- 2 morceaux de bois de 14 cm percés d'un trou
- 2 écrous-papillon
- 2 vis en acier de 2 cm de haut
- 2 rondelles en laiton
- 2 cosses rondes
- 2 trombones (ou cosses à serrer)
- 3 vis à bois
- 1 dizaine de pointes en acier
- 1 lame de laiton
- 1 fil de nichrome

#### Outillage

- 1 marteau
- 1 vrille
- 1 pince à dénuder
- 1 pince pour écraser
- 1 petit tournevis
- du papier de verre
- de la colle à bois
- (1 masse en acier pour écraser les pointes).

**ETUDE DE PRIX**

Cette étude de prix pourrait être faite par les enfants, comme une série de problèmes arithmétiques.

Exemple : achat du bois pour la réalisation de 28 «fils-chauds».

Bois : latte rabotée vendue en 2 m de long.

*Question* : combien peut-on fabriquer d'appareils avec une latte ?

*Réponse* : il faut :  $20 + 14 + 14 = 48$  cm par appareil

Donc, on peut fabriquer 4 appareils et il restera une chute de 8 cm.

*Questions* : combien faut-il que j'achète de lattes ?

A combien cela me reviendrait-il sachant qu'une latte coûte 11,40 F ?

On pourrait diviser les enfants en groupes, chaque groupe cherchant le prix de revient d'articles différents.

La synthèse permettrait de trouver le prix de revient total puis par enfant. (voir le tableau récapitulatif ci-dessous).

**N B**

\* Les trombones sont fournis par l'école.

\* La plaque de laiton et le fil de nichrome ont été récupérés.

\* On demande 16 F par enfant. (L'excédent sert à financer l'achat du styrodur).

**TABLEAU RECAPITULATIF**

produit	quantité nécessaire par appareil	vendu en	prix unitaire	quantité nécessaire	prix total	reste
bois	48 cm	2 m	11,40	7	79,80	
colle à bois			12,70		12,70	
pointes	~ 10	boîte ~ 150	12,60	2	25,20	~ 20
rouleau fil électrique		25 m	62,50	1	62,50	
écrous-papillon	2	boîte de 5	10,70	56 - 12	128,40	4
rondelles	2		4,50	56 - 2	9,00	
vis acier	2	boîte de 12	5,10	56 - 5	25,50	
cosses rondes	2	étui de 8	10,10	56 - 7	70,70	
vis à bois	3				14,00	
total					427,80	
prix à l'unité					<u>15,27</u>	
plaque styrodur e = 2 cm			25,30			
colle ara polys- tyrène			17,90			



Séance 4. Fabrication - Classe de Madame Wenzel.

## SEANCE 4

**Fabrication**

Par demi-groupe - 14 enfants.

L'outillage est apporté par les enfants. Chacun a au moins un marteau et un tournevis. Les enfants se prêtent les autres outils.

Le maître a découpé et percé au préalable les morceaux de bois, (par manque de temps et absence de locaux et d'outillage sur place). Dans d'autres circonstances, on pourrait envisager de faire scier et percer des lattes de bois par les enfants.

**Déroulement**

L'ensemble du matériel est installé, les enfants viennent le chercher, munis d'une boîte.

1. Collage-clouage du support en bois. (Les enfants les plus rapides aident le maître à découper les fils électriques).

2. Les enfants dénudent les fils, entortillent sur un gros clou, écrasent les cosses rondes, attachent les trombones puis font le montage des fixations. Ils tendent le fil.

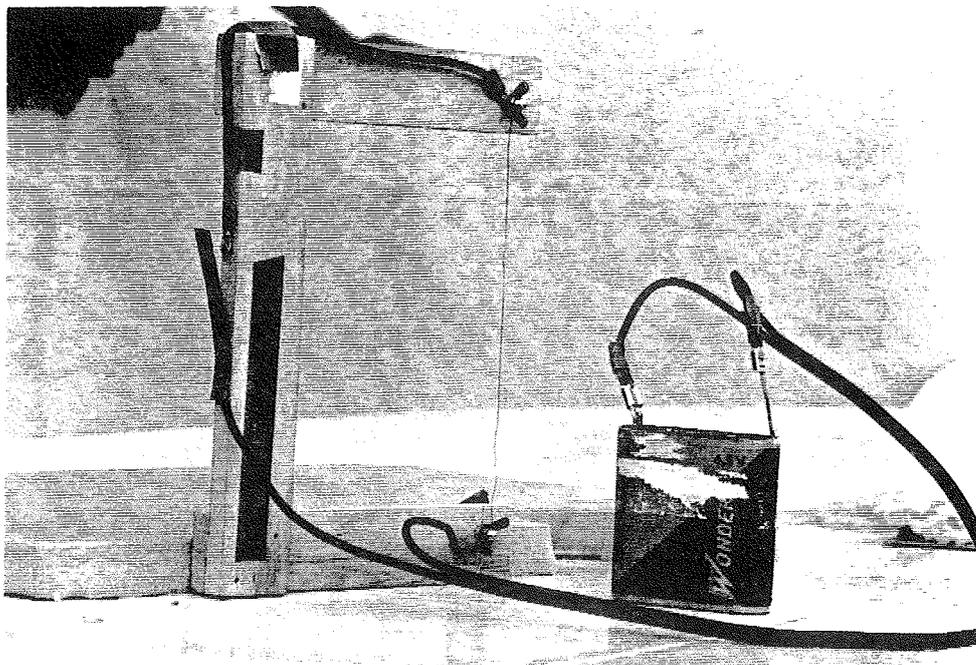
Pendant ce temps, le maître découpe et perce les lames de cuivre.

3. Montage de l'interrupteur.

**Attention** : repérer l'emplacement des trous avant de donner les coups de vrille et de visser.

4. Vérification de la bonne marche de l'appareil.

Les enfants les plus rapides aident les autres.

**Prolongation en expression écrite**

Pour compléter la fiche technique, on demande aux enfants d'expliquer comment il faut faire pour fabriquer le «fil-chaud»

## II - CONSTRUCTION D'UN «FIL-CHAUD» AU CP

- Véronique MAHE  
Elève-maîtresse en FP<sub>1</sub> à l'IUFM de Grenoble  
- Maryse CODA  
IMF à l'école Clémenceau de Grenoble

Cette année, les enfants ont déjà utilisé des «fils-chauds» (prêtés par Isabelle) au cours d'activités d'art plastique. Ils ont réalisé en volume, dans du polystyrène, des animaux, des bâtiments et des éléments de décor d'une ferme que nous avons visitée. (voir III séance 3).

Aussi, à l'issue du cycle électricité (cf. Grand N n° 37 et Grand N n° 41<sup>1</sup> ou le numéro spécial "Electricité" de la revue Techno Contact) que nous avons mené au début du second trimestre, avons-nous décidé d'en faire construire aux enfants.

En effet, si l'application technique traditionnelle de la notion de circuit électrique, c'est-à-dire la construction d'un «jeu de questions-réponses», est intéressante et **plus facile** à réaliser, nous, nous avons **besoin de plusieurs «fils-chauds»** car les enfants avaient comme projet de construire la maquette de la classe en polystyrène.

La motivation était donc double :  
- appliquer la notion de circuit électrique ;  
- construire l'outil dont on a besoin.

**Séance en classe** : durée 1h1/2

La maîtresse rappelle aux enfants leur projet de construire une maquette de la classe en polystyrène. En effet, ils en ont déjà bâti une par groupe de quatre enfants avec du matériel varié (blocs logiques, cubes emboîtables, bûchettes, etc.) et avaient exprimé le désir d'en réaliser une plus «durable».

La maîtresse<sup>2</sup> : Comment va-t-on couper le polystyrène ?

Les enfants proposent plusieurs outils ; puis, se souvenant de leur travail sur la maquette de la ferme, un enfant propose le «fil-chaud».

La maîtresse en sort un et demande aux enfants d'en expliquer le fonctionnement. Ils se souviennent tous qu'il faut appuyer sur la languette pour établir le contact. La maîtresse obéit et tente de couper du polystyrène. Mais ... «ça ne marche pas !» constatent les enfants. Ils cherchent un instant pourquoi et puis très vite plusieurs enfants réagissent : «il manque la pile !».

Un enfant vient effectuer le branchement et découpe le polystyrène.

---

<sup>1</sup> Grand N n° 37 «Séparation des variables et dénombrements» au CP et au CM.  
Grand N n° 41 «Electricité en Grande Section de Maternelle et au CP».

<sup>2</sup> Désigné par M dans la suite de cette séquence.

M : «Je vous propose aujourd'hui de construire des «fils-chauds», un pour deux. Ils resteront à l'école. Ils pourront vous servir encore l'année prochaine».

Cris de joie dans la classe.

La maîtresse distribue alors un «fil-chaud» (construit par les élèves de CM<sub>1</sub>-CM<sub>2</sub> et simplifié par nos soins : suppression des cosses et des rondelles de laiton), une pile et du polystyrène par groupe de 3 ou 4 enfants.

M : «Refaites l'expérience que votre camarade vient d'effectuer». Les enfants s'affairent et réussissent évidemment !

M : «Que se passe-t-il ? Expliquez-moi le fonctionnement de ce fil-chaud !».

Une discussion s'engage et tout le monde est d'accord sur le chemin suivi par le courant électrique (nous ne parlons pas de sens!), sur la nécessité des contacts.

E : «Le fil fin chauffe à cause de l'électricité de la pile, les autres fils eux sont protégés par le plastique !».

M : «Peut-être !».

Nous en resterons à cette explication erronée et nous organiserons plus tard différentes expériences pour élucider le problème.

La notion de circuit ayant été atteinte, il s'agit maintenant d'organiser la construction de l'outil.

La maîtresse ramasse les piles et les morceaux de polystyrène et donne la consigne suivante :

«Observez bien ce «fil-chaud» et cherchez tout ce qu'il faut pour le construire».

Certains groupes réclament du papier pour noter leurs observations.

Les enfants travaillent activement.

Au bout de sept à dix minutes, la maîtresse propose une mise en commun. A tour de rôle, un enfant nomme un élément, les autres le reconnaissent sur leur «fil-chaud» et le montrent. La maîtresse accroche alors au tableau le schéma et le nom de l'élément désigné. On constitue ainsi le répertoire de lecture qui leur sera nécessaire ensuite (cf annexe 1 a). La maîtresse ramasse les «fils-chauds».

Elle distribue alors, à chaque équipe de deux enfants (constituée par affinité !) une liasse de feuillets (cf annexe 1) avec pour consigne de bien observer et lire ces documents pendant une dizaine de minutes.

Les réflexions fusent : «il y a des dessins du fil-chaud», «il y a des dessins de certains morceaux du fil-chaud» «ça nous dit comment on doit le construire».

Ensuite, grâce au répertoire constitué, une lecture plus ou moins dirigée du premier feuillet (suivant les différents niveaux de lecture des enfants) est organisée

pour permettre à toutes les équipes d'aller prendre le matériel nécessaire. Sur l'estrade, la maîtresse a classé ce matériel suivant la nature des éléments.

Quand toutes les équipes sont servies, la maîtresse demande aux enfants de sortir les outils qu'ils devaient apporter : marteaux et pinces à dénuder. Tout va bien, il y en a suffisamment !

M : «Et maintenant que faut-il faire ?».

E : «Il faut lire le numéro 1 pour le savoir !».

M : «Eh bien ! Au travail ! Et n'oubliez pas :

- on doit s'aider,
- on doit se prêter les outils,
- on doit reposer au bon endroit les outils dont on ne se sert plus,
- on peut poncer les planchettes quand les outils sont tous pris».

Tout le monde se met au travail. La maîtresse est très présente, mais beaucoup d'enfants sont très autonomes. Il faudra parfois que la maîtresse apporte des précisions ou des aides dans la lecture de la fiche technique. Pour les numéros 4, 6 et 7, il faudra bien préciser que chaque instruction porte un numéro qui est reporté sur le schéma.

Il faudra aussi souvent rappeler qu'il faut bien «terminer un numéro» pour passer au suivant.

A la fin de cette séance collective, toutes les équipes ont atteint ou dépassé l'instruction numéro 5 pour laquelle la maîtresse a installé une table spéciale sur laquelle les enfants encollent leurs planches.

Pour terminer la fabrication de ces «fils-chauds», un atelier est installé au fond de la classe et chaque équipe y achève son travail avec l'aide de la maîtresse au cours de la semaine. Le samedi nous pouvons enfin réaliser notre maquette de la classe ! Nous avons quelques ennuis avec notre fil fin de récupération qui casse souvent. Il faut vraiment utiliser du constantan (ou nichrome).

Nous regrettons aussi de ne pas avoir fixé les cosses rondes au bout des fils électriques et placé les rondelles de laiton nécessaires à une meilleure fixation et tension du fil fin (cf. fiche technique réalisée au CM). Nous avons pris le parti de la simplicité car la lecture des schémas aurait été impossible car trop complexe et trop longue pour des CP. Cependant il est facile de rajouter ces deux éléments et c'est ce que nous ferons dans une reprise. La consommation de piles reste toutefois un problème car elle est importante. Il faut évidemment, dans un deuxième temps, pour une utilisation fréquente des appareils, opter pour la solution des transformateurs.

**NB** : Les piles alcalines donnent meilleure satisfaction !

TABLEAU RECAPITULATIF

Matériel utilisé	coût	préparation	temps de préparation
Planche de bois de récupération	0	- Couper le bois à la bonne dimension (20 cm) NB① - Percer deux planchettes sur trois	2 h (pour 10 appareils)
Colle à bois	13 F		
Fil très fin (de faible résistance) de récupération NB②	0	- Aucune - Prévoir 30 cm par «fil-chaud»	0
Ecrous papillon Vis Clous	83 F pour 10 «fils-chauds»	Prévoir 2 par appareil 2 par appareil 6 par appareil	0
Fil électrique de récupération	0	- Séparer les fils pour le petit fil électrique et le couper à 30 cm - Séparer les fils uniquement au bout pour le grand fil coupé à 60 cm	1/2 h
Languettes en cuivre récupérées sur de vieilles piles plates	0	- Arracher les languettes - Enlever les soudures - Percer les languettes de deux trous : un gros pour le fil, un petit pour le clou	1/2 h

**NB**

① : Il est préférable de construire des appareils de largeurs différentes pour pouvoir couper des morceaux de polystyrène plus ou moins importants. Cependant les «fils-chauds» les plus petits sont ceux qui chauffent le plus !

② : Il est préférable de se procurer du constantan (ou nichrome) plus solide.

③ : Prévoir l'achat de quelques piles plates alcalines, tous les enfants n'apportant pas des piles neuves.

④ : Outils nécessaires : marteaux, pinces à dénuder, pince coupante.

**III - DES SEANCES D'UTILISATION****SEANCE 1 : Géométrie au CM<sub>2</sub>**

Les polyèdres : parallélépipède rectangle, cube, tétraèdre.

Les particularités de ces volumes ont été étudiées en classe, les enfants en construisent à l'aide de patrons développés.

**Objectif**

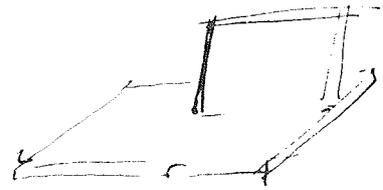
Evaluation. Réinvestissement (réelle connaissance des propriétés du cube).

**Situation**

On demande aux enfants de découper des cubes.

### Matériel souhaitable

- une filicoupeuse fonctionnant sur secteur
- du roofmat de 6 cm d'épaisseur
- un «fil-chaud» à main



Par groupe en atelier dirigé

- les enfants tracent des carrés et découpent librement.

*Obtient-on vraiment des carrés ?*

*Comment pourrait-on faire ?*

Découper le long d'une règle (guide)

la tenir en découpant,

la maintenir avec du scotch.

*Est-ce suffisant ?*

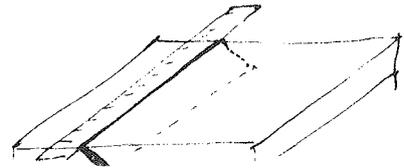
En effet la découpe peut très bien être inclinée.

*Comment y remédier ?*

Utiliser une 2ème règle ou une filicoupeuse.

*Comment la placer correctement ?* (équerre).

Faire faire le réglage du fil par les enfants (utilisation de l'équerre).



### Technique pour obtenir un tétraèdre régulier à partir d'un cube.

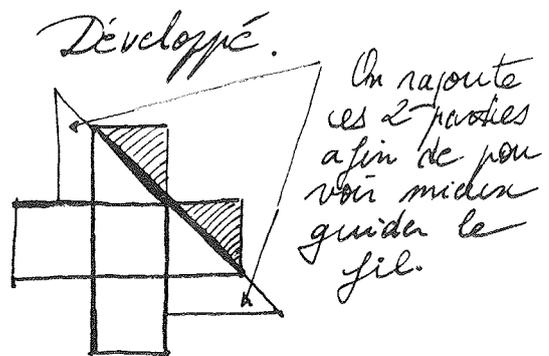
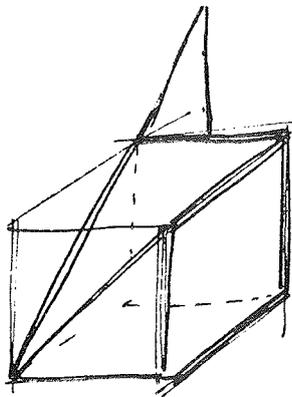
Sections de cubes.

Plan perpendiculaire à la diagonale intérieure.

Section passant par les diagonales du cube

- plan limite,
- quatre sections possibles → tétraèdre.

Pour réaliser cette section de cube, on réalise un cache en carton permettant d'y placer le cube et d'effectuer la section.



Une fois le cache réalisé, on obtient rapidement de nombreux tétraèdres en faisant quatre sections par cube.

Il est alors intéressant de faire des compositions avec ces tétraèdres.

**SEANCE 2 : Vers la sculpture au CM**

Manipulations libres avec relance du maître.

**Matériel**

2 plaques de styrodur  $1,25 \times 0,6$ .



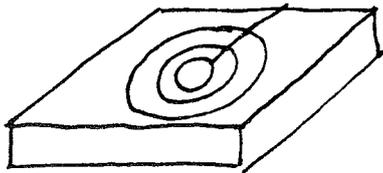
Chaque enfant dispose d'un morceau de  $0,3 \times 0,18$ .

Feutres indélébiles.

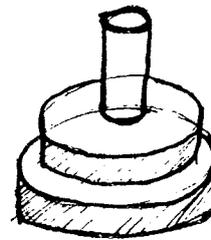
Colle : 4 tubes.

Le maître montre quelques réalisations (arbres, personnages, ...) ; affiche sur le tableau magnétique des documents (photographies, sculptures de Jean Dubuffet).

Le maître présente le projet : " à 1,2 ou 3, vous réalisez ce que vous voulez". Avant de commencer leur projet, une manipulation imposée est proposée. Son objectif est de faire prendre conscience de la possibilité de décalage des différents plans.



Découpe



On fait sortir les volumes et on colle

**Sujets choisis**

maquette de la classe

l'intérieur d'un appartement (canapé, télévision)

personnages - têtes

une sculpture comme Dubuffet

un puzzle

un immeuble - une voiture - un arbre

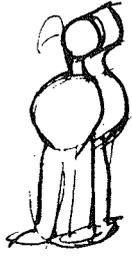
des fleurs.

Les enfants voient très peu dans l'espace.

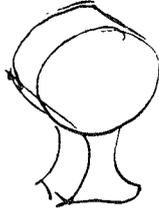
**Principale relance**

Faire prendre conscience de la troisième dimension.

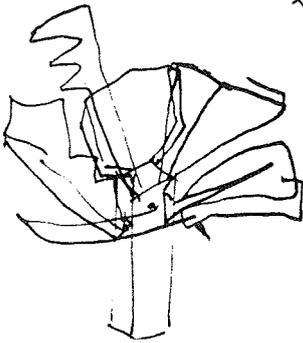
Un personnage, ce n'est pas un dessin auquel on donne de l'épaisseur.



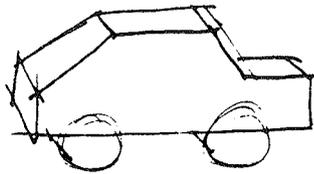
On demande aux enfants de s'observer.



De même pour un bâtiment, pour un arbre.

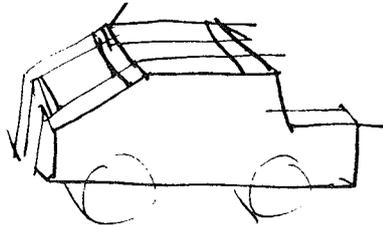


Un arbre c'est un tronc et tout un tas de branches.



Et une voiture :  
combien -a-t-elle de roues? deux?  
Les enfants prennent conscience qu'en réalité elle en a quatre.

On leur propose de redécouper dans l'épaisseur et de relier les deux parties ainsi obtenues (apprentissage d'une technique, dédoubleage dans l'épaisseur)



Il faut apprendre à regarder, à redécomposer en plusieurs éléments.

**NB** Attention à l'emploi du mot volume et de l'expression «voir en volume». En effet, les enfants ne comprennent pas très bien ce que cela veut dire. (cf.annexe 2). Il faudra prendre le temps d'expliquer ce mot et ces différentes significations.

Mme Wenzel poursuivra cette activité. Elle décide de regrouper tous les projets en un seul thème : la ville.

### SEANCE 3 : La maquette de la ferme au CP

#### A. Fiche théorique : Maquette du fil chaud

##### Choix

- utiliser un outil : "le fil chaud"
- étudier un volume
- apprendre à voir dans l'espace
- apprendre à structurer l'espace

##### Outils - moyens

- «fil-chaud» (filicoupeur - pyroscie)
- roofmat (spyrodur - isolant - polystyrène)
- colle

##### Déroulement

- La découverte : l'enfant découvre l'outil - le "fil-chaud" - et son fonctionnement.

De petites plaques de différentes épaisseurs lui sont proposées (1 cm - 2 cm - 3 cm), il utilise ses deux mains (l'une tenant le roofmat, l'autre l'appareil) pour dessiner un rond, un ovale, un triangle... il s'exerce ensuite à découper les formes. Des volumes différents seront obtenus suivant le maintien de l'appareil. L'ensemble de ces volumes constituera les éléments de base de la suite du travail.

- L'utilisation et la réalisation :

La visite d'une ferme a permis à l'enfant de se constituer un ensemble d'images. Il choisit celle qu'il veut réaliser : tracteur, chèvre, arbre, fromage...

L'enfant dessine l'objet, l'animal, sur la plaque. Il découpe chacun des morceaux. Il construit en trois dimensions l'objet, l'animal, en assemblant les morceaux issus de sa découpe et de son premier apprentissage de l'outil .

Chaque pièce peut être peinte (peinture acrylique).

##### Mise en scène

Une maquette est réalisée avec les enfants suivant la mémorisation de la ferme qu'ils auront. Les éléments s'organisent et structurent l'espace - plan du support.

#### B. Vu dans la classe

Le travail se fait à l'intérieur d'un atelier dirigé par la maîtresse lors d'une séance d'Arts Plastiques.

On pratique le même type de relances qu'avec les enfants de CM.

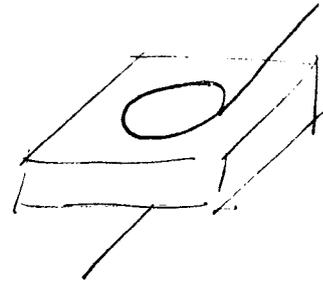
- "Combien de pattes a un chat?" "quatre" "Et alors pourquoi le tien n'en a-t-il que deux?"

- Faire décomposer en éléments (tête, corps, pattes).

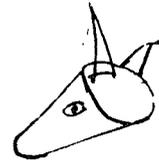
- Apprendre à utiliser l'imprévu. (Voir ci-après l'exemple de la tête de chèvre).

**Exemple : La tête de chèvre.**

L'enfant voulait un cylindre mais à la coupe cela a donné un cône tronqué :

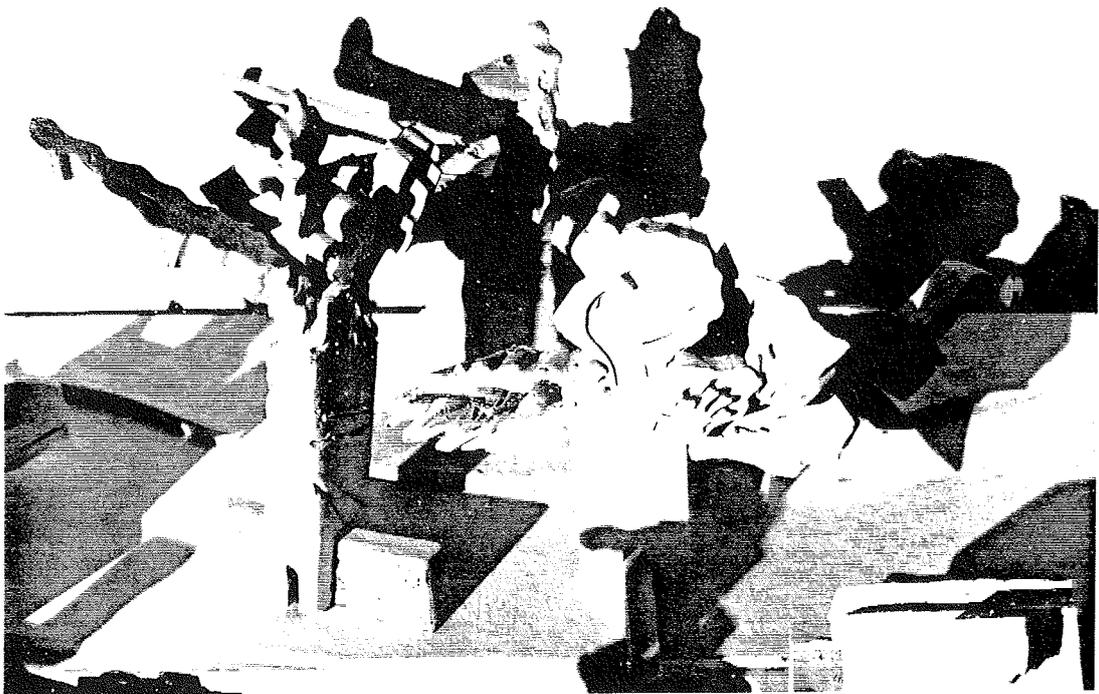
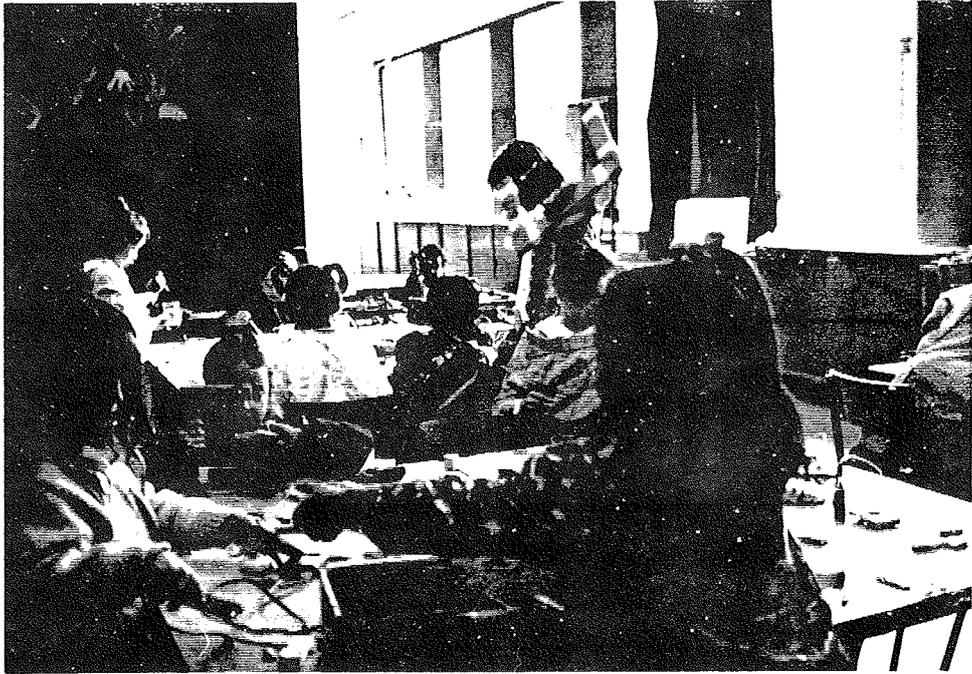


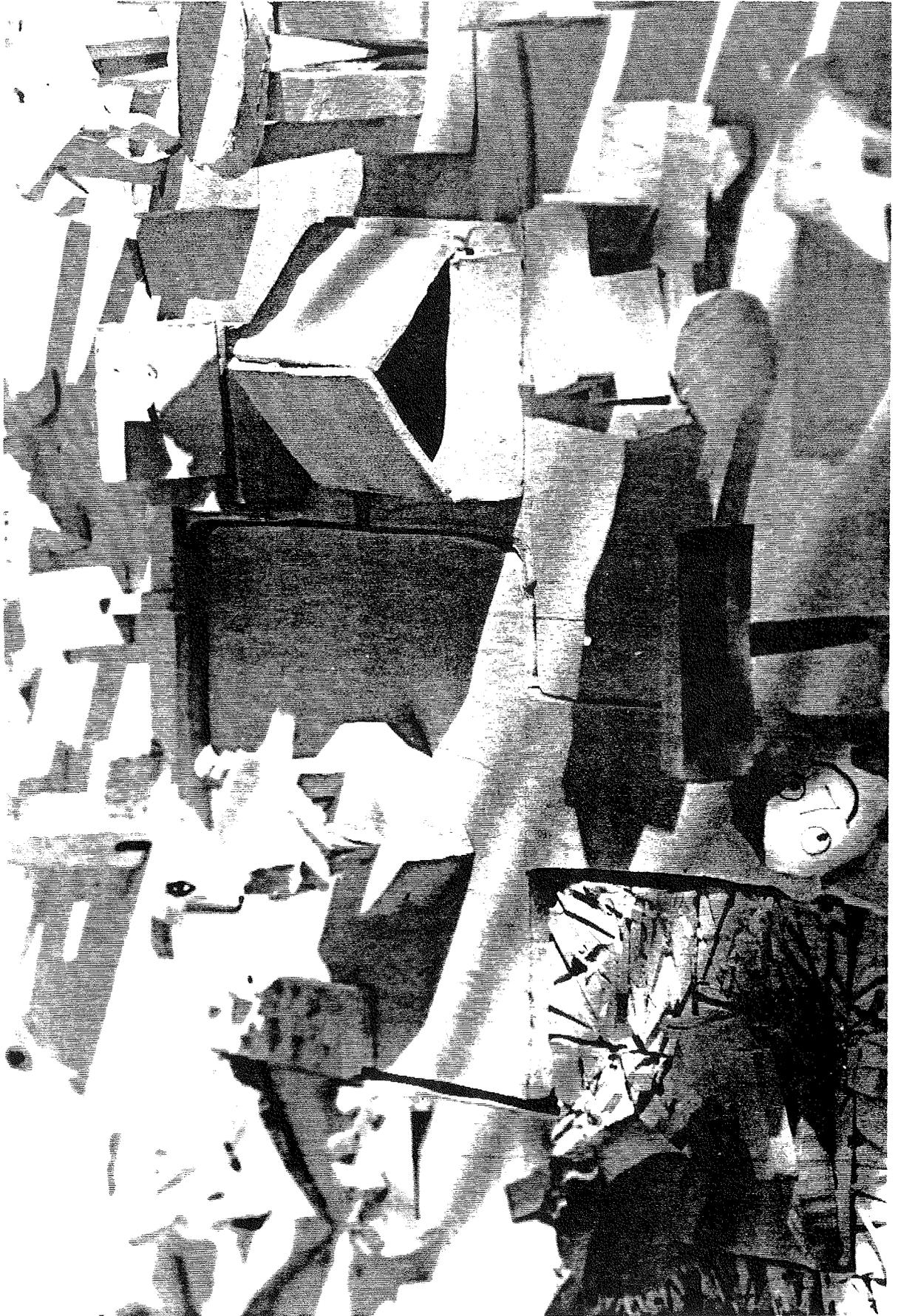
L'enfant est très déçu, la maîtresse lui montre qu'au contraire, elle a réussi le museau d'un animal et l'aide à y ajouter les détails et cela donne :



- Apprendre à se servir des chutes.

Les sculptures de Picasso sont montrées aux enfants en particulier la chèvre.





**SEANCE 4 : Empreintes au polystyrène en Maternelle (moyenne et grande sections)**

Le thème de travail de la classe est actuellement centré sur l'eau, la mer, les poissons.

La maîtresse désire leur faire réaliser une fresque sur ce thème.

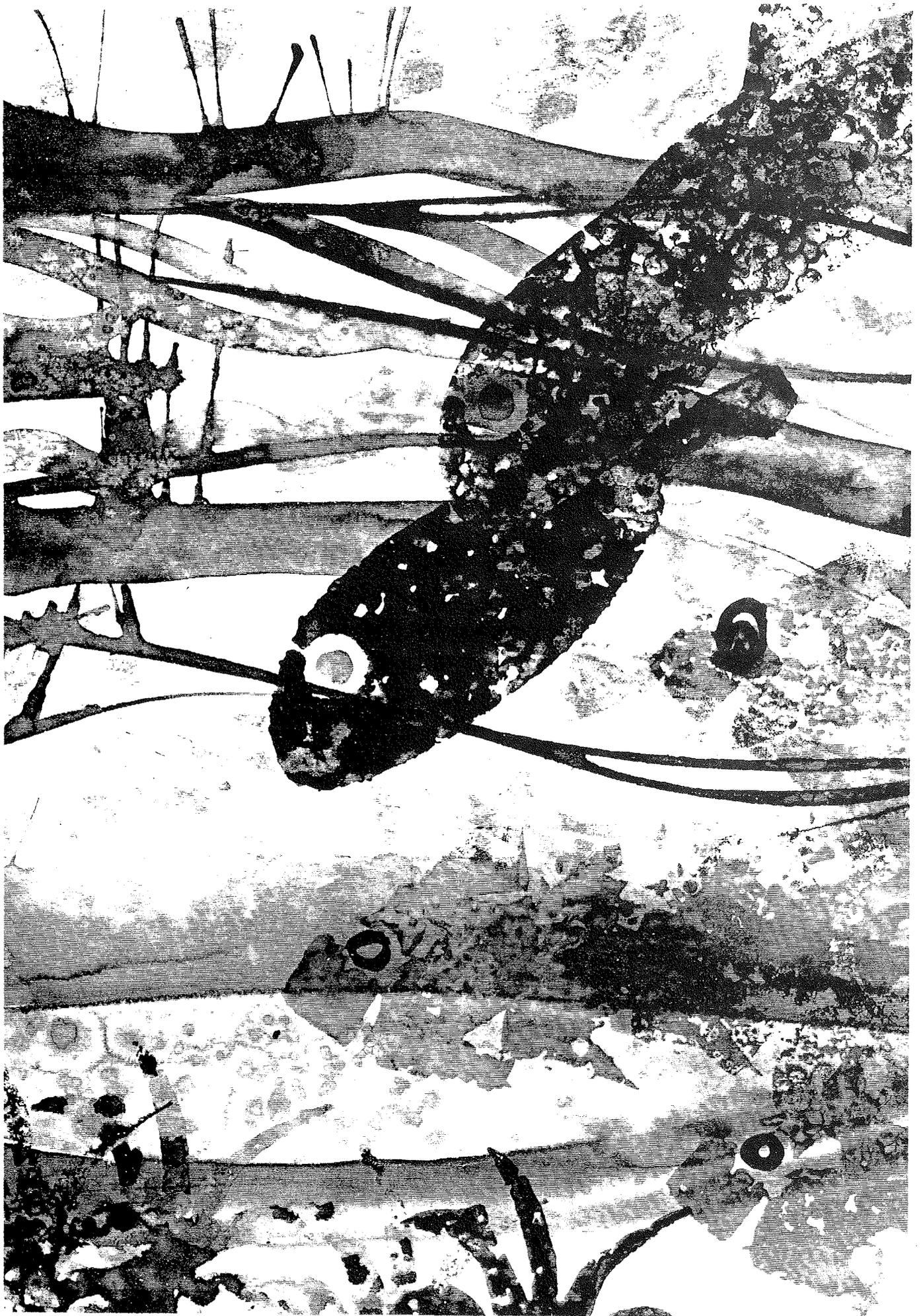
En liaison avec l'activité piscine, après une enquête en bibliothèque et une visite de la salle des Eaux Vives du muséum d'histoire naturelle de Grenoble, les enfants dessinent des poissons, des fonds aquatiques. Après un temps de manipulation libre, on leur demande de découper des poissons avec le «fil-chaud» dans le polystyrène.

Le fond de la fresque a été préparé par les enfants : recherche de couleurs sur les différents bleus de l'eau, technique de l'encre diluée et du gros sel, «soufflage» à la paille. Les enfants impriment alors sur le support avec leur poisson en polystyrène.

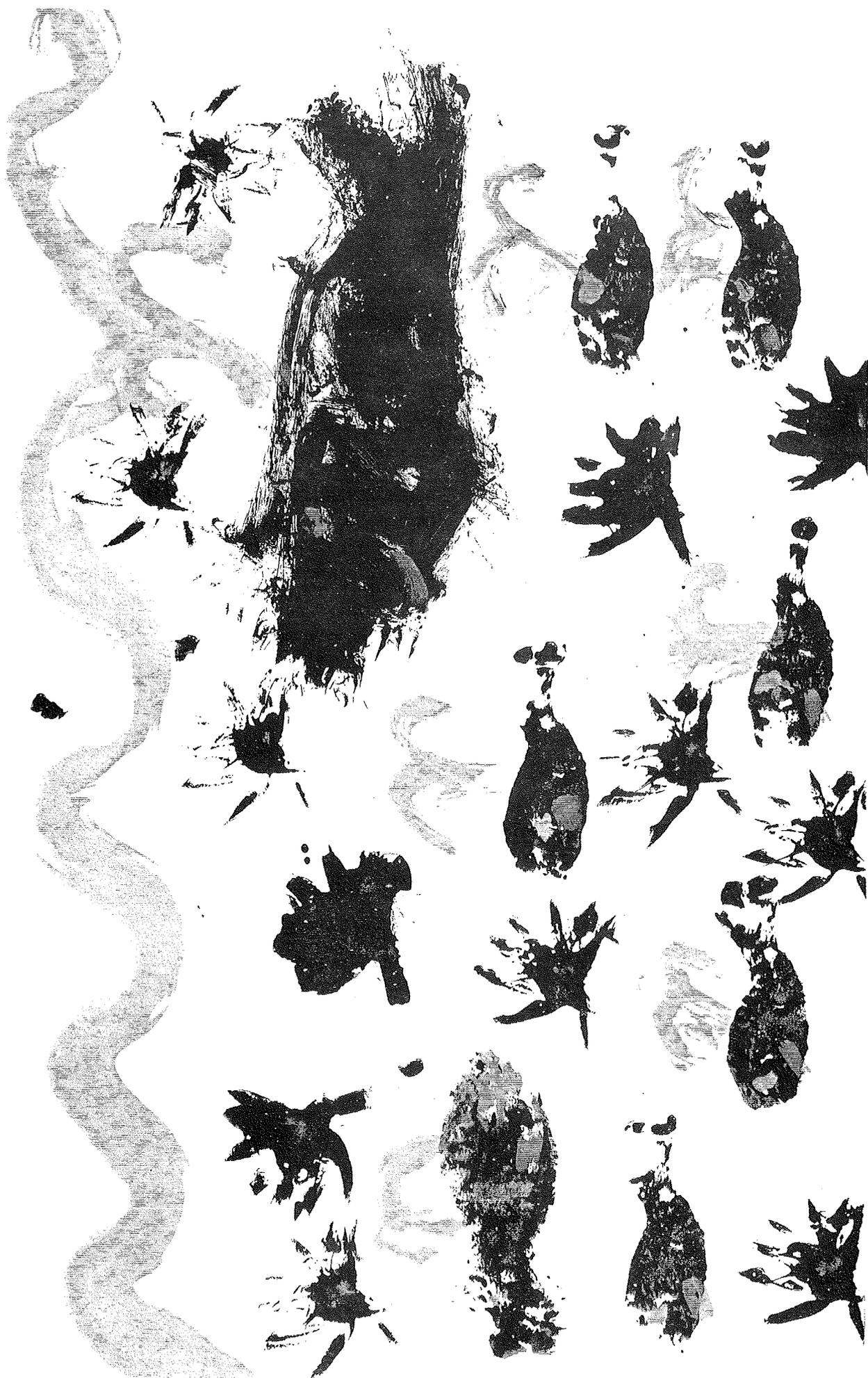
On montre aux enfants des reproductions de la période au cours de laquelle Matisse dessinait avec des ciseaux.

Empreintes successives, on obtient des dégradés :





*Lisa Sans - atelier libre - poisson en polystyrène + impressions avec le pinceau écrasé*



## BILAN

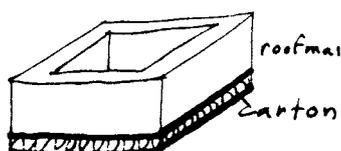
Ces propositions de séances d'utilisation ne sont en fait qu'une esquisse de tout ce que l'on peut faire avec cet appareil.

Son utilisation au cours d'une année permettrait de se rendre compte de l'évolution des travaux des enfants.

Critères d'observation :

- meilleure vision dans l'espace
- habileté
- créativité

Rappelons que cet outil peut être très intéressant pour le maître pour fabriquer des objets utiles dans sa classe :



- boîtes de rangement
- boîtes pour le «jeu des boîtes»  
(cf. Ermel, CP - Apprentissages numériques)
- dés aux formes multiples, etc.

**NB** : Signalons que le problème majeur reste la consommation de piles. A ce propos, le polystyrène étant moins dense, on consomme moins d'énergie en le découpant.

## CONCLUSION

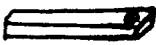
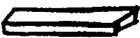
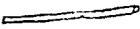
Ce sujet met en valeur des activités propres à la technologie : analyse, conception, construction d'un objet technique, étude du coût, conditions de fonctionnement et consignes de sécurité, et enfin utilisation de l'objet construit pour des réalisations utiles ou décoratives.

Il est évident que, dans le cas du «fil-chaud», tous ces objectifs seront atteints au CM. Au CP, il s'agit d'abord de faire une analyse technique succincte du «fil-chaud» et de son fonctionnement, puis de lire des schémas et de construire l'objet, et enfin de s'en servir pour le plaisir.

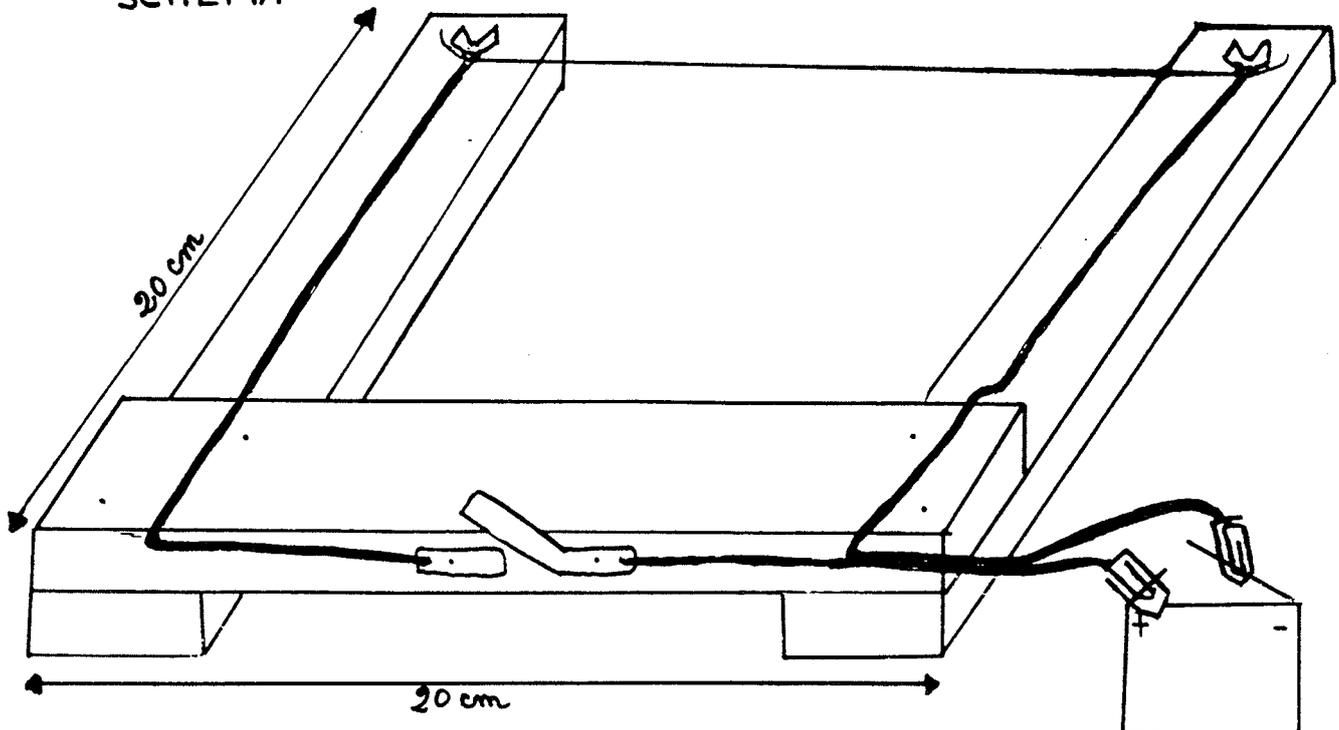
## ANNEXE 1

## "FIL - CHAUD"

Pour construire un "fil-chaud" il faut:

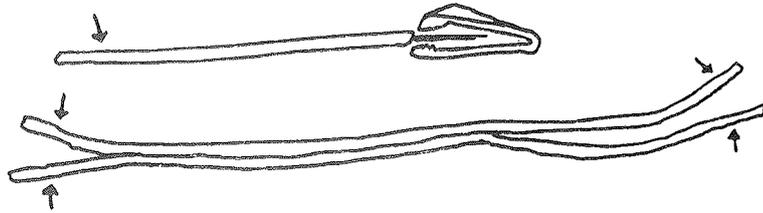
- |   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
|    | 2 | planches de bois trouées   |
|    | 1 | planche de bois            |
|    | 1 | fil très fin               |
|    | 2 | écrous papillon            |
|    | 2 | vis                        |
|    | 1 | grand fil électrique       |
|    | 1 | petit fil électrique       |
|   | 6 | clous                      |
|  | 1 | grande languette en cuivre |
|  | 1 | petite languette en cuivre |
|  | 2 | trombones                  |

SCHEMA



## FICHE TECHNIQUE DU FIL CHAUD

1 Dénuder les fils à chaque bout.



2 Prendre le grand fil  
Mettre les trombones



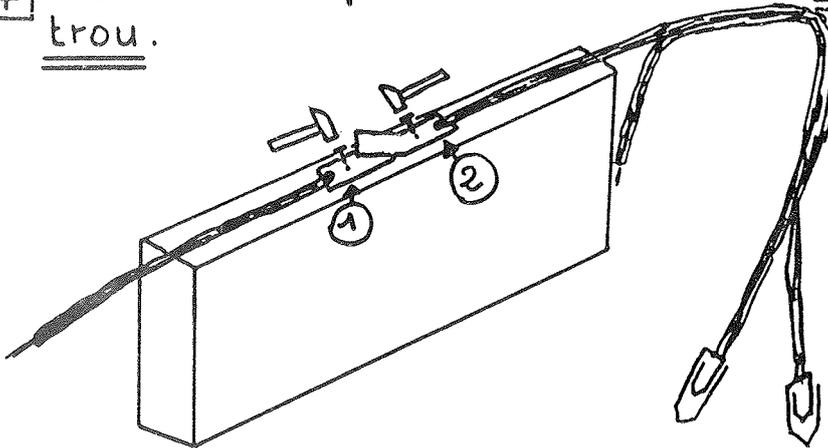
-Mettre la grande languette

3 Prendre le petit fil



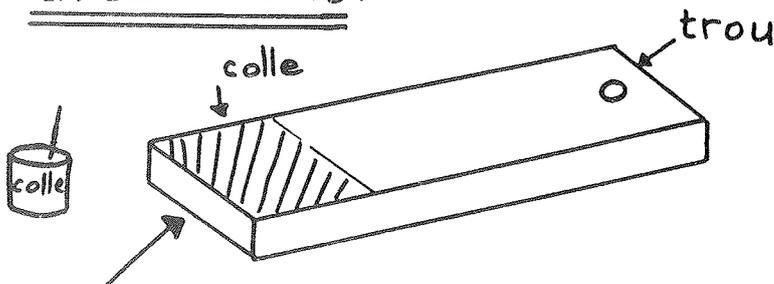
-Attacher la petite languette

- 4 Prendre la planchette de bois sans trou.



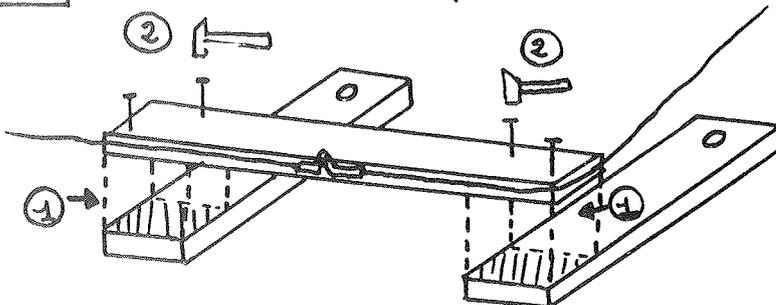
- ① Clouer la petite languette  
 ② Clouer la grande languette qui doit légèrement recouvrir la petite languette.

- 5 Prendre les planchettes de bois avec trous.



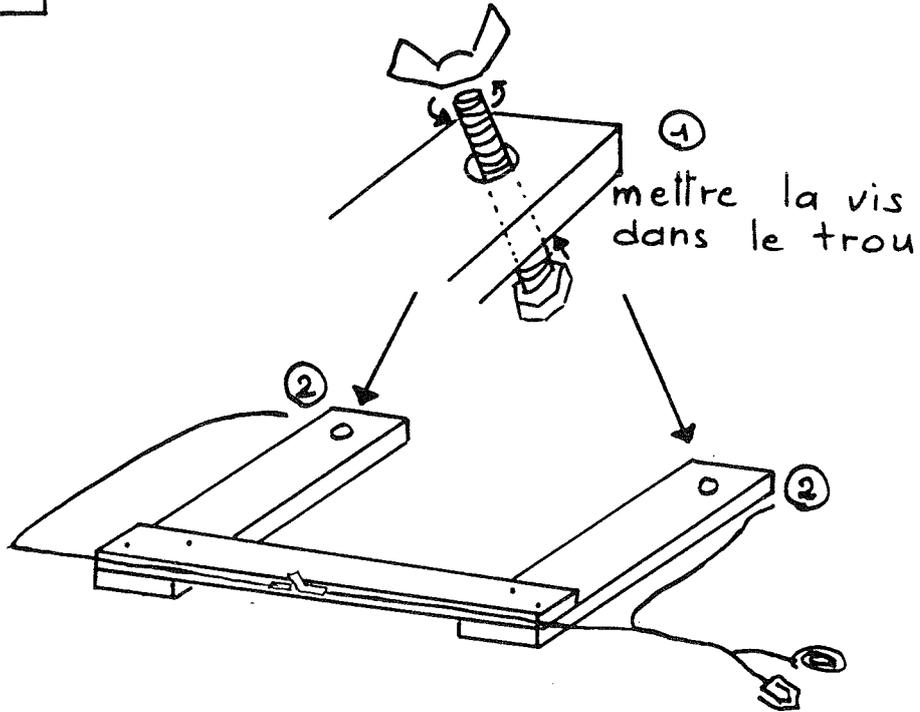
Mettre de la colle avec le pinceau

- 6 Prendre la planchette sans trou

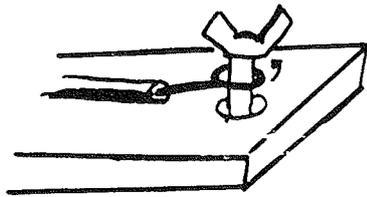


- ① Coller la planchette sans trou sur les planchettes avec trous.  
 ② Clouer la planchette sans trou

7 Prendre les vis.

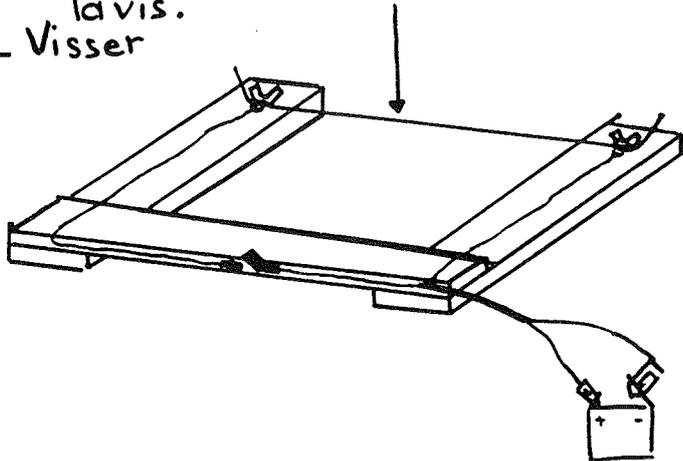


2 Enrouler le fil électrique autour de la vis



- Visser

8 Prendre le fil très fin.  
- Tendre le fil en l'entourant ~~autour~~ autour de la vis.  
- Visser



9 - Tester avec une pile