

# TRAVAIL DE MECANIQUE

COQUERELLE Béatrice

JUIN 1996 - JUIN 1997

Atelier de Mécanique du

Laboratoire de Cinétique et Chimie de la Combustion

Unité de Recherche Associée au CNRS n° 876

Directeur : Monsieur L.R. SOCHET

# TRAVAIL DE MECANIQUE

**COQUERELLE Béatrice**

**JUIN 1996 - JUIN 1997**

**Atelier de Mécanique du**

**Laboratoire de Cinétique et Chimie de la Combustion**

**Unité de Recherche Associée au CNRS n° 876**

**Directeur : Monsieur L.R. SOCHET**

Introduction	p. 2 à 4
1 <sup>ère</sup> partie : Présentation de divers travaux de fabrications qui m'ont été confiés.	p. 5 à 7
2 <sup>ème</sup> partie : Aperçu de quelques opérations de conceptions réalisations effectuées de manière autonome.	p. 8

## Pollution de l'air et physicochimie atmosphérique

(L.C. Déchaux, H. Ghandour, V. Lescieux, M. Mazzuca, V. Nolle, C. Schadkowski)

- . Etude sur le terrain des mécanismes troposphériques de formation des oxydants photochimiques. Modélisation et simulation numérique des résultats expérimentaux
- . Quantification des réactifs initiaux par mesure directe des rejets aux sources mobiles et industrielles (COV, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO ...). Modélisation de ces émissions.
- . Mise au point de méthodes d'analyse spécifiques et automatisées des constituants trace de l'atmosphère.

## Combustion de déchets et composés organiques volatils

(C. Baillet, P. Devynck, A. Fadli, J.F. Pauwels, J.P. Sawerysyn)

- . Etude de la pyrolyse oxydante et de la combustion de haute température de composés organiques volatils (COV), déchets et matériaux polymériques.
- . Mécanismes de dégradation thermique de composés organo-chlorés en absence ou en présence de flamme.

## Exploitation pédagogique de l'outil informatique en Chimie Physique

(A. Perche)

- . Conception et réalisation de logiciels de simulation de manipulations (électrochimie et thermodynamique) et de logiciels de modélisation (cinétique, chimie analytique)
- . Conception et évaluation de séquences éducatives utilisant l'ordinateur, réalisation de documents d'auto-apprentissage.

### MOTS CLES

CINETIQUE CHIMIQUE  
COMBUSTION  
DIAGNOSTIC LASER  
MODELISATION  
PHOTOLYSE LASER  
ENVIRONNEMENT  
INFORMATIQUE PEDAGOGIQUE

REACTIONS ELEMENTAIRES  
FLAMME  
AUTOINFLAMMATION  
DECHETS  
MOTEUR PROPRE  
POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Ces recherches sont financées par le MESR, le CNRS et divers contrats publics ou industriels. Elles sont soutenues par ailleurs par la Région et la Communauté Européenne : Programmes STEP, ENVIRONNEMENT, JOULE I, JOULE II.

Le laboratoire est également engagé dans le CERLA : Centre d'Etudes et de Recherches Lasers et Applications, opération régionale structurante de type fédératif inscrite au contrat de Plan Etat-Région.

Laboratoire de Cinétique et Chimie de la Combustion - LC3  
U.R.A. CNRS 876

Université des Sciences et Technologies de Lille  
Bâtiment C11 - 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex (France)  
Tél. : 20.43.49.31                      Télécopie : 20.43.69.77

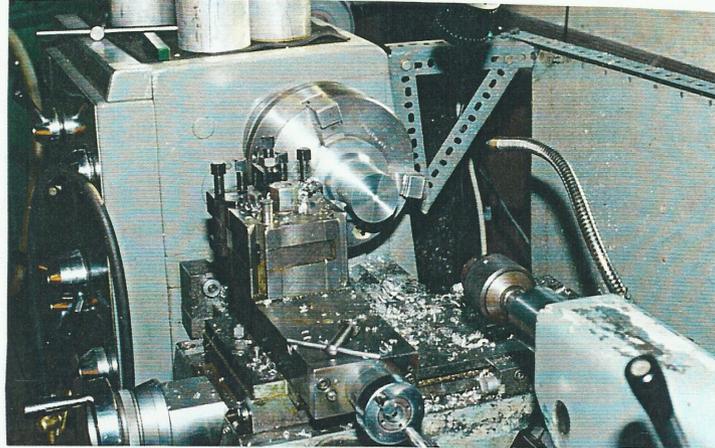


## L'ATELIER DE MECANIQUE

Il s'agit d'un atelier polyvalent permettant d'appréhender toute la gamme des travaux courants en fabrication, entretien ou montages mécaniques.

Les métaux les plus employés sont les duralumins, l'acier inoxydable et le laiton.

L'outillage se constitue : d'un tour GALLIC 14 - HP : 185  
d'un tour CROUZET - HP : 125



Tour GALLIC

d'une fraiseuse CHAUFFOUR

ainsi que d'une scie mécanique, et d'une perceuse sensitive, outillage heureusement complété par des accessoires fréquemment utilisés (tête à aléser, outils à plaquettes, etc ...).



## I. DESCRIPTION DES TACHES DE FABRICATION

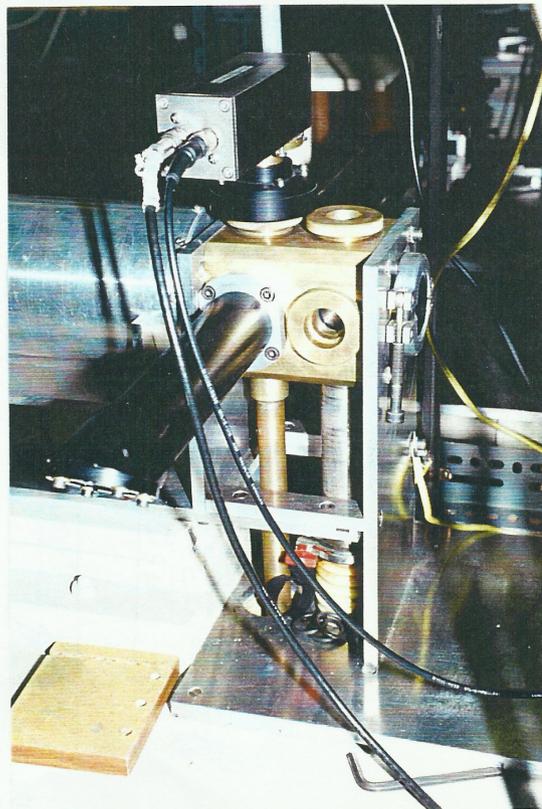
Il s'agit de toutes les étapes du travail de fabrication :

- 1) Préparation :
  - traçage
  - débit de matière
  - outillage
  
- 2) Usinage :
  - au tour
  - à la fraiseuse

### Particularités :

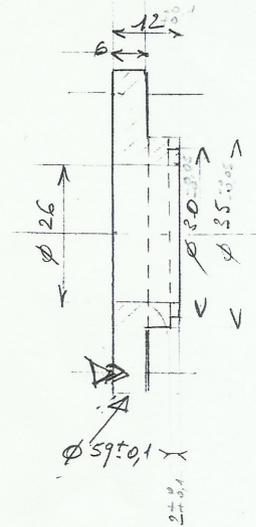
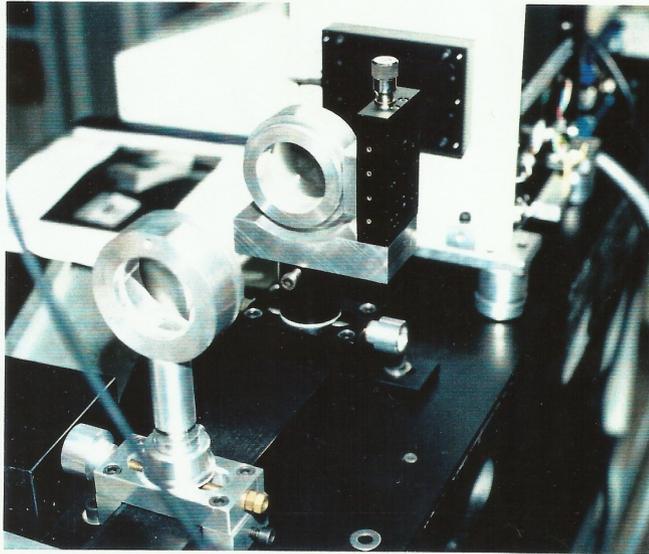
Dans les expériences de chimie de la combustion, les phénomènes sont souvent étudiés par l'utilisation de systèmes optiques, électroniques, d'effets laser ... d'où l'exigence d'une grande précision dans les organes mécaniques.

Par ailleurs, les produits observés expérimentalement sont souvent issus de flammes créées sous vide ce qui nécessite un soin tout particulier dans la fabrication des systèmes d'étanchéité.

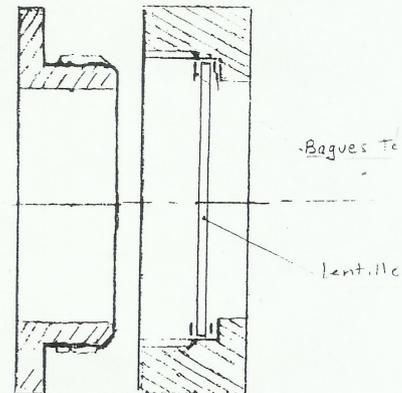
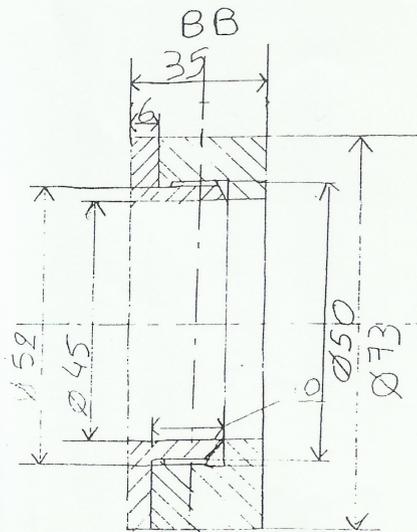


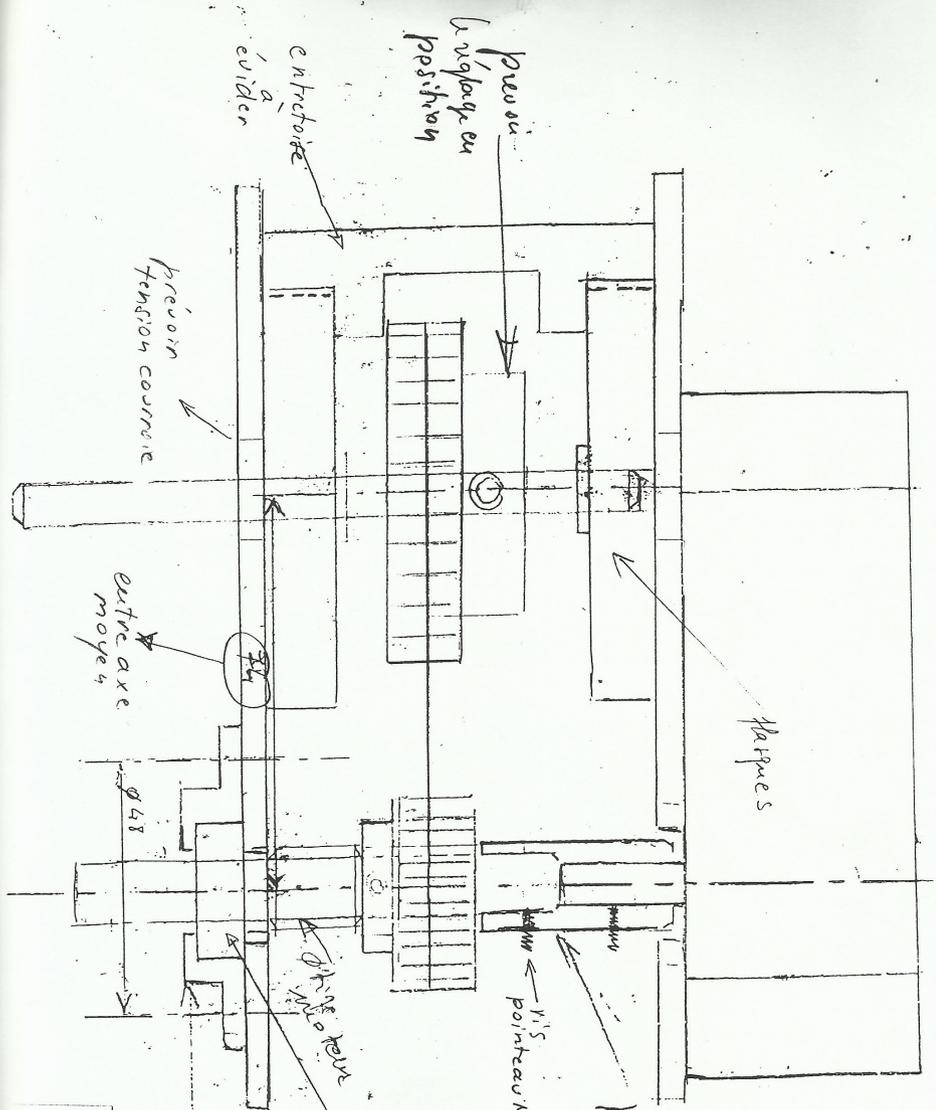
# BRIDES SUPPORT D'OPTIQUE EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

\* De simple appui →



\* Vissée ↓





pièce calculée d'après point  
(que nos axes de point)

pointeau M4

Moyens  
pour que pointille

12  
25 h  
4,2

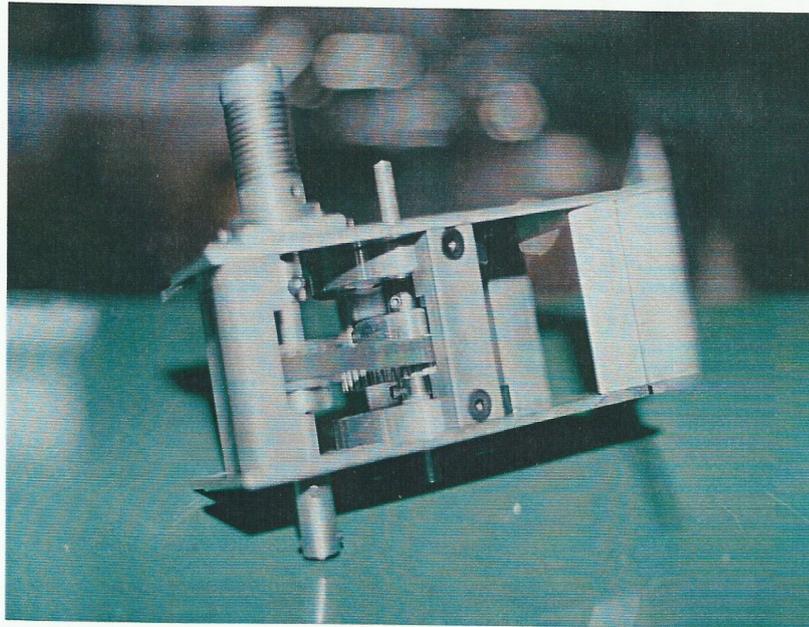
effectuer le déplacement  
servant à déplacer les aiguilles

Reducteur de déplacement  
pour harpe TURB A  
Ecoulement RAPIDE

# REALISATION D'UN REDUCTEUR DE DEPLACEMENT POUR MANIP TUBE A ECOULEMENT RAPIDE

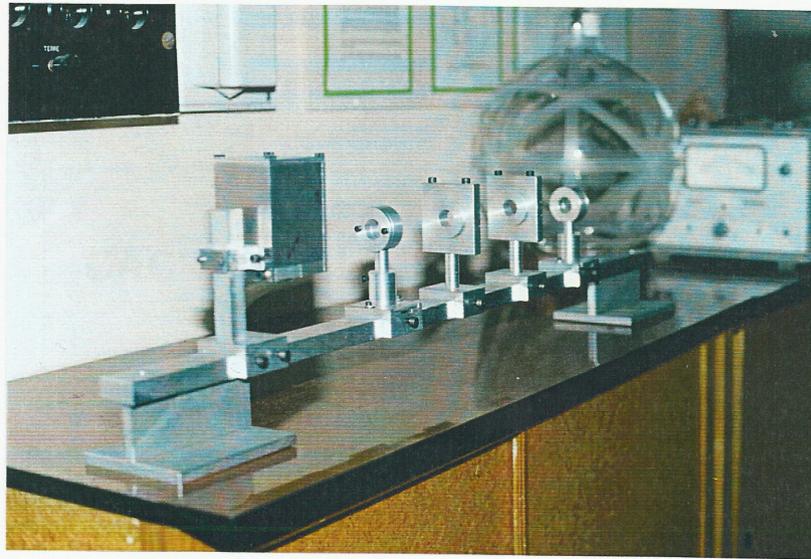
← croquis initial

ensemble monté

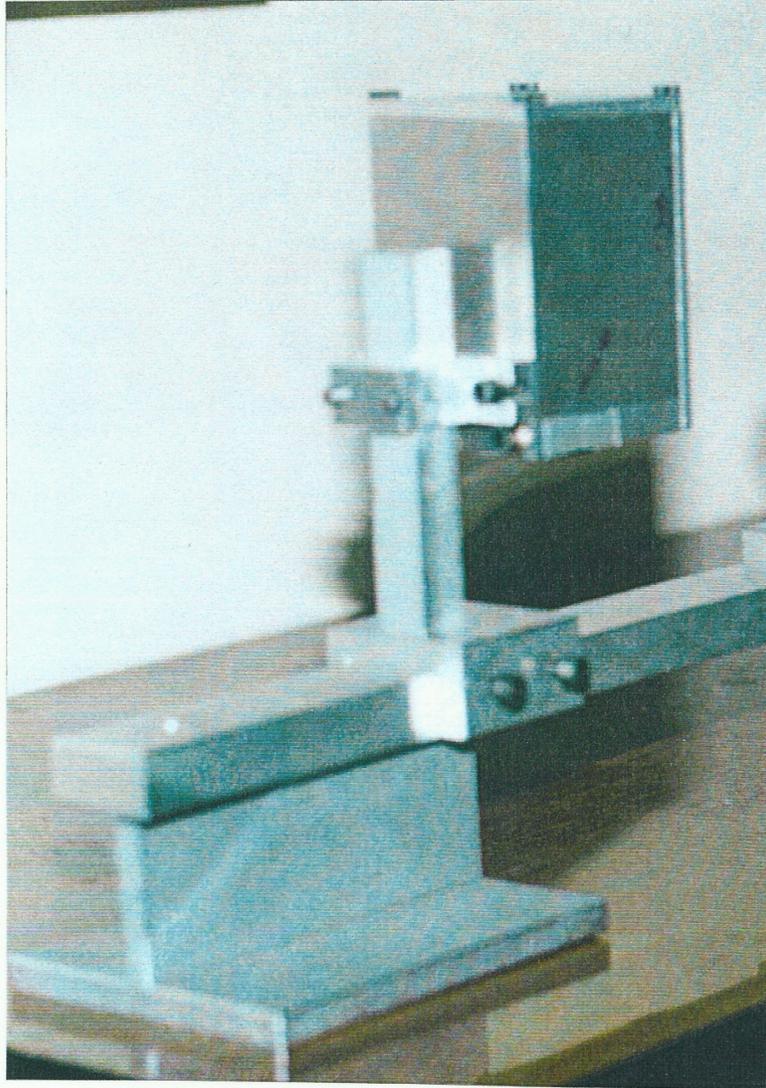


## II. CONCEPTION ET REALISATION D'ENSEMBLES MECANIQUES

La partie du travail qui m'a été attribuée a recouvert principalement des fonctions de fabrication qui m'ont toutefois amenée à suivre et mettre au point différents appareils, ainsi qu'à élaborer des plans et décider de certaines modifications, dont voici ci-dessous quelques exemples :

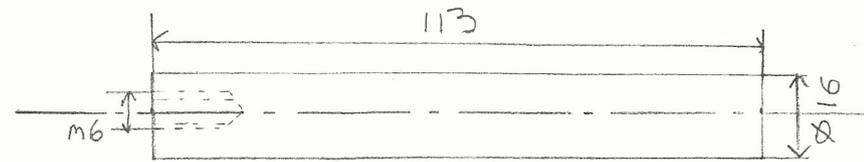


**CACHE REGLABLE POUR LAMPE  
HALOGENE**

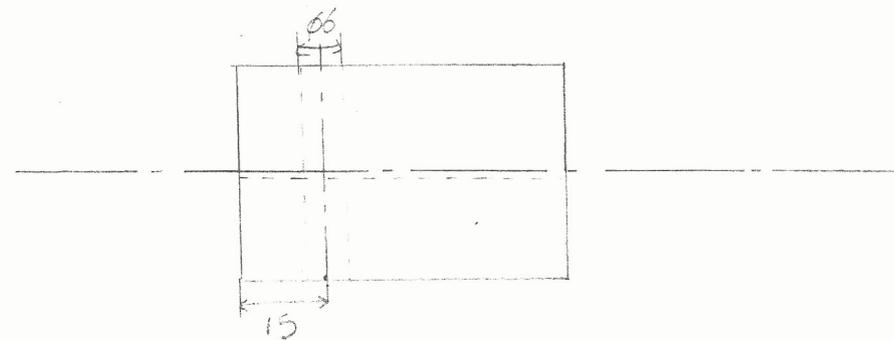


Le système du faisceau lumineux demandait non seulement une très grande stabilité mais aussi de la précision

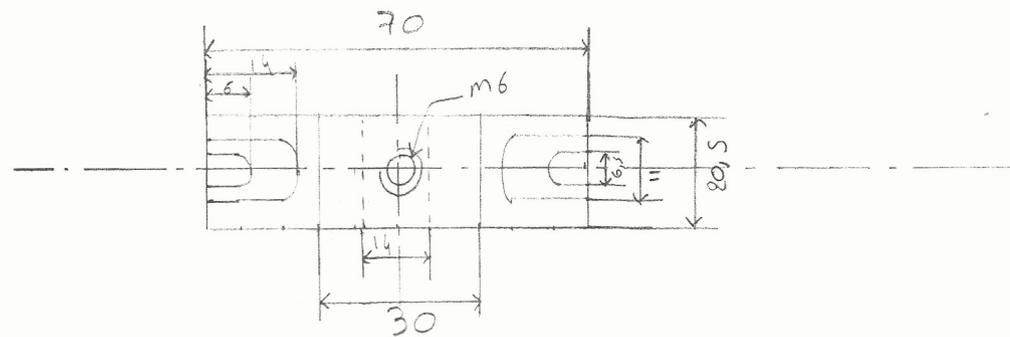
# BARRE DE REGLAGE



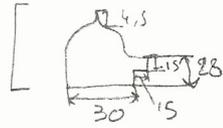
# CAVALIER



# BRIDE

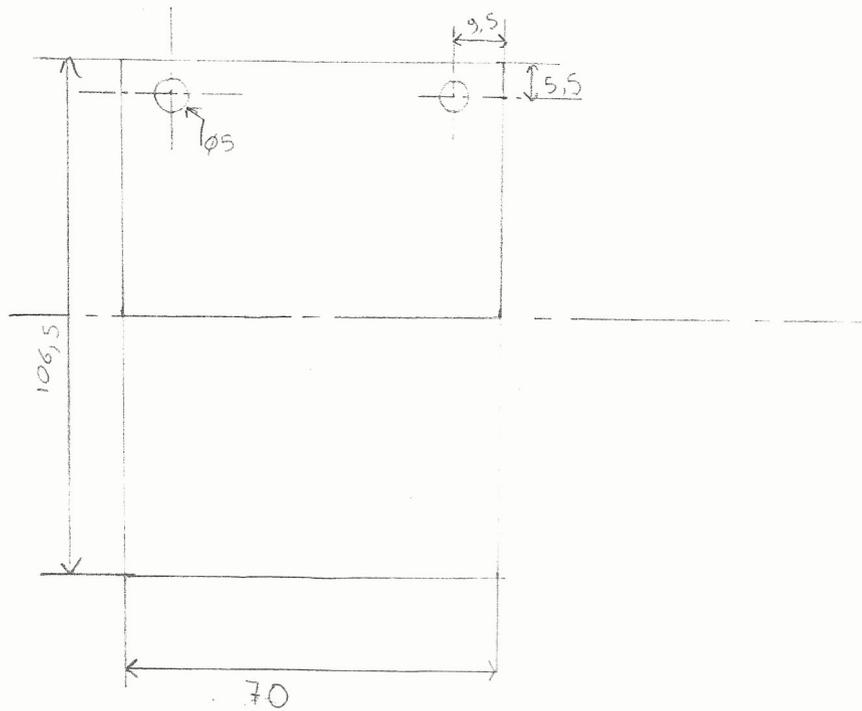
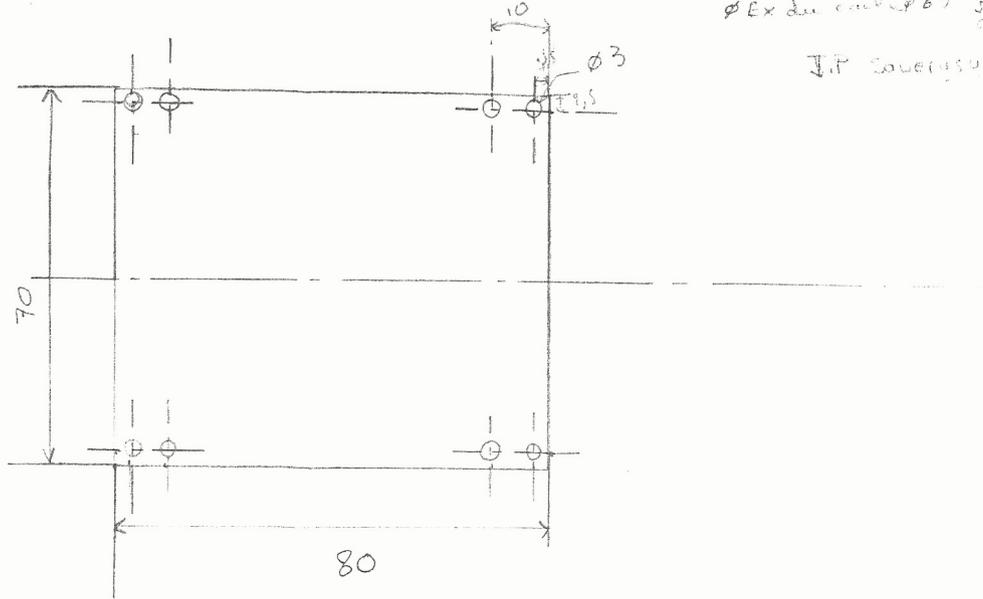


① Boîte. pour lampe halogène

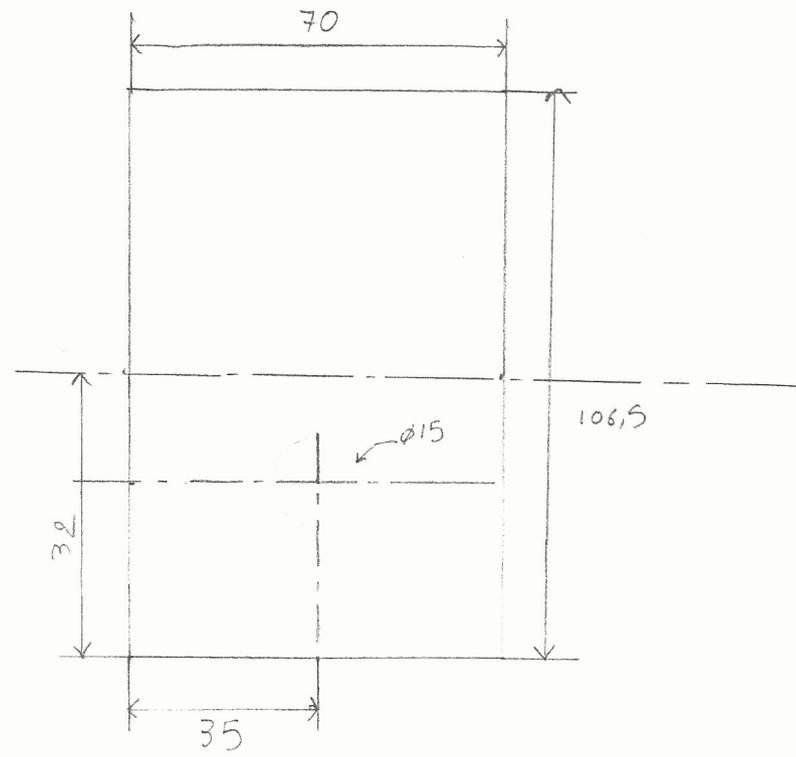


Hauteur de la lampe 4,5  
 $\phi$  de la lampe 30  
 $\phi$  du socle 15  
 $\phi$  Int. du cache 28  
 Hauteur du cache 28  
 $\phi$  Ex. du cache 69

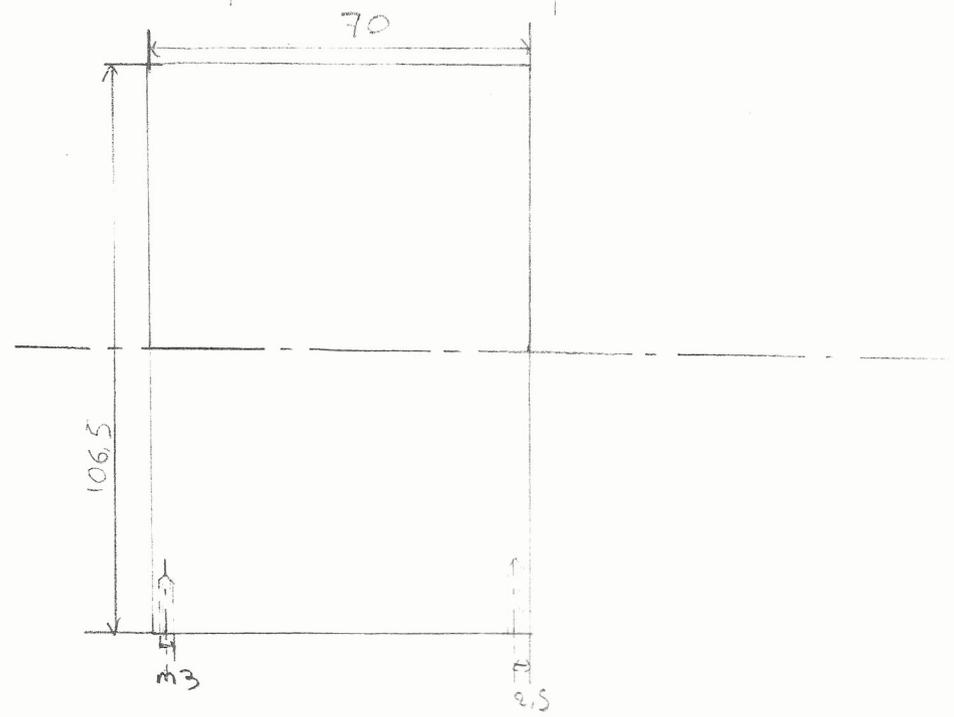
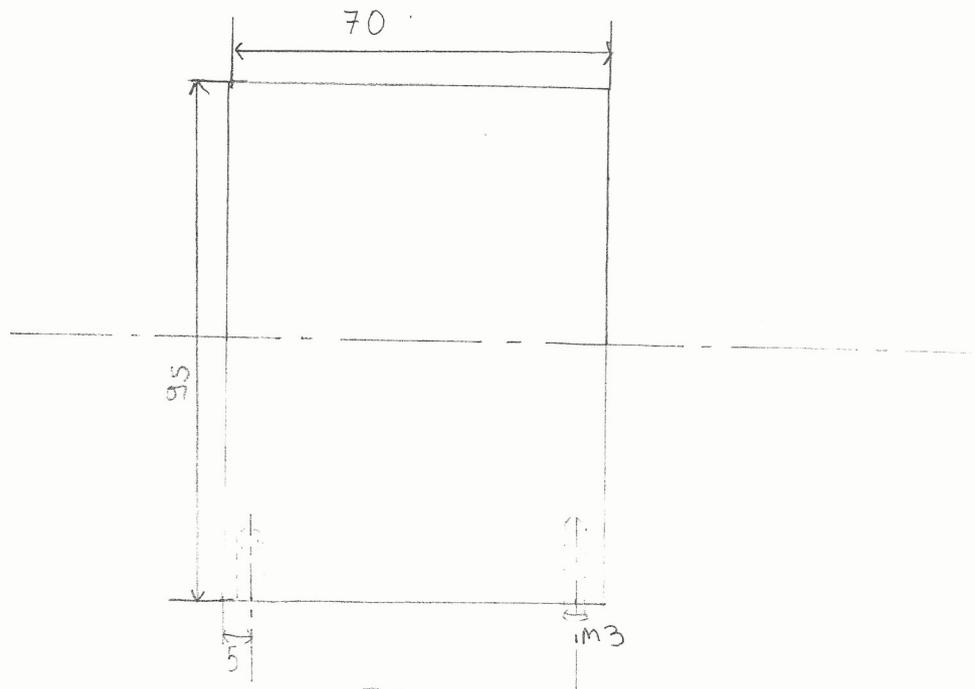
J.P. Couvreur

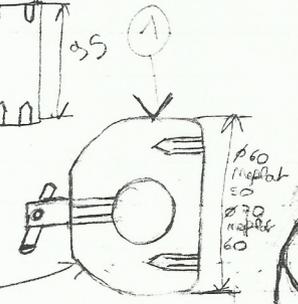
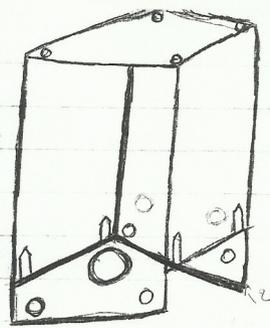
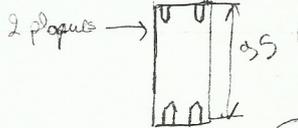
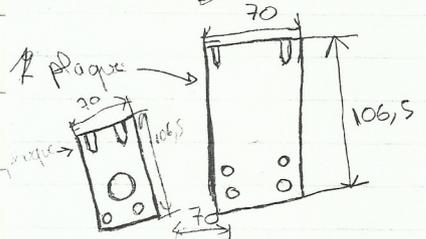
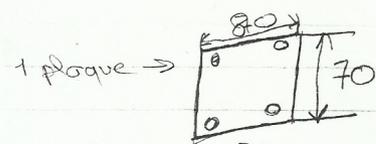


Boîte (suite.)



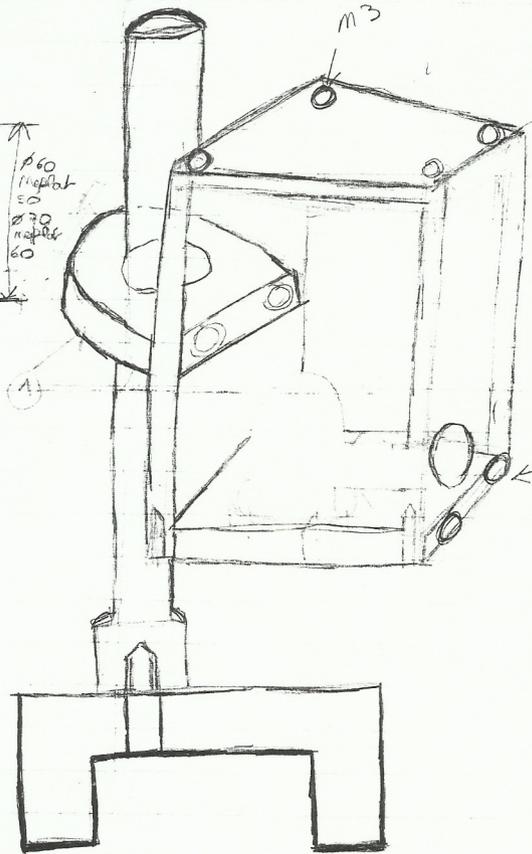
Boite (suite)



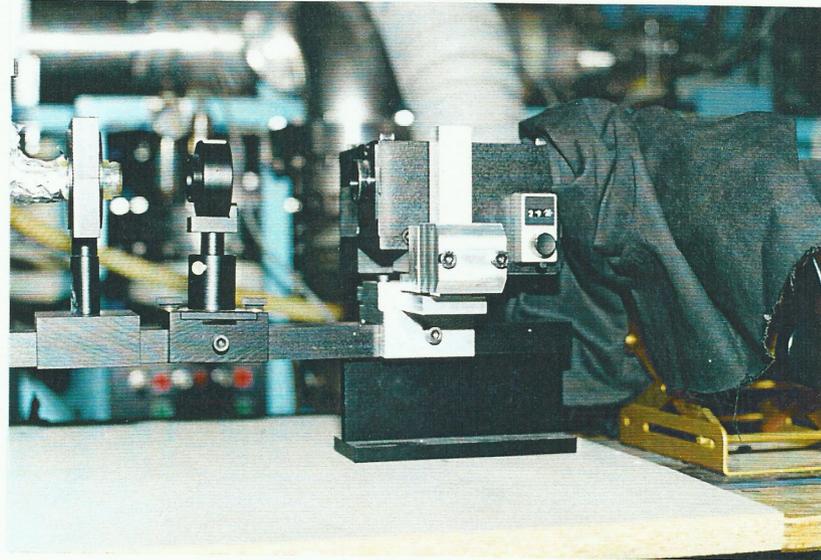


Ø60 ou Ø40

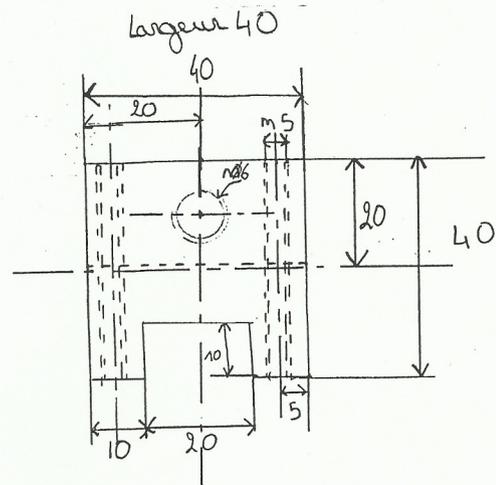
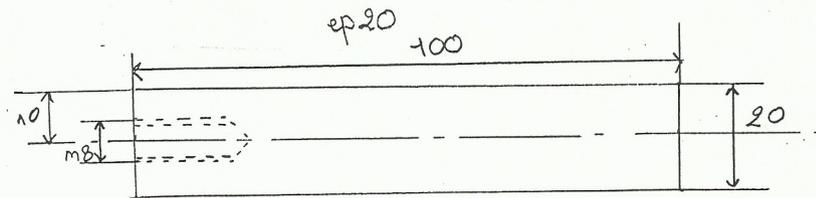
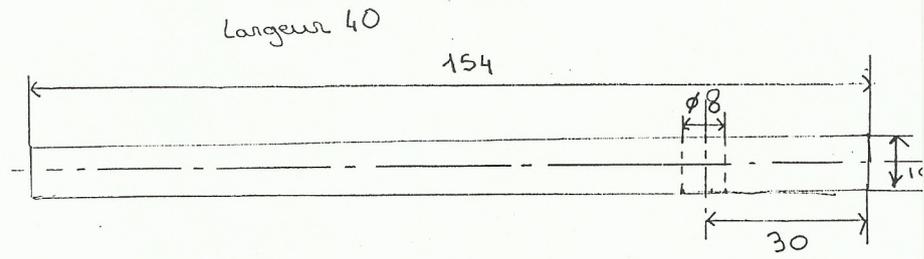
... plaque épais. 5 ou 6

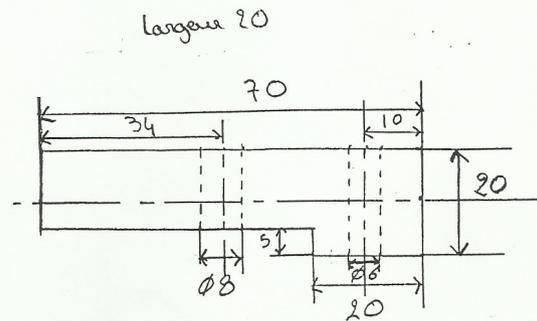
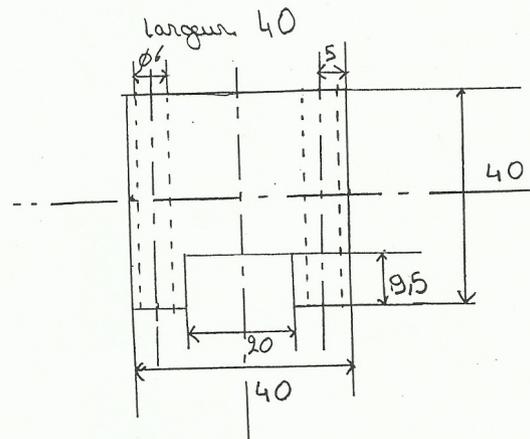
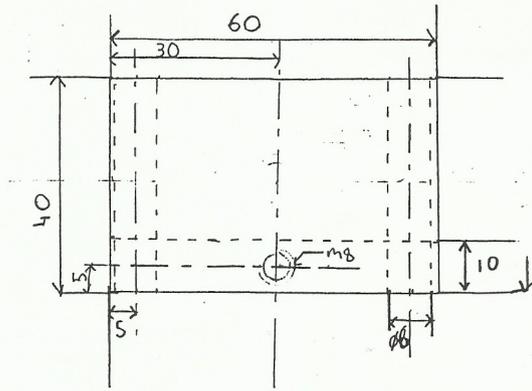


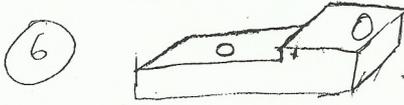
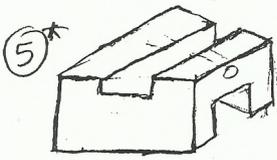
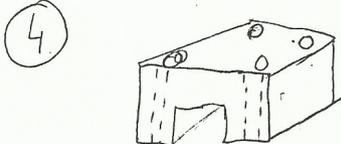
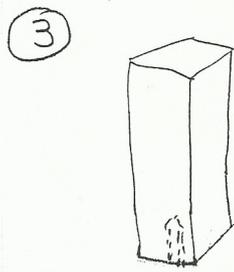
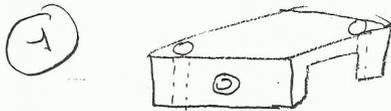
**SUPPORT ORIENTABLE DE  
MONOCHROMATEUR**



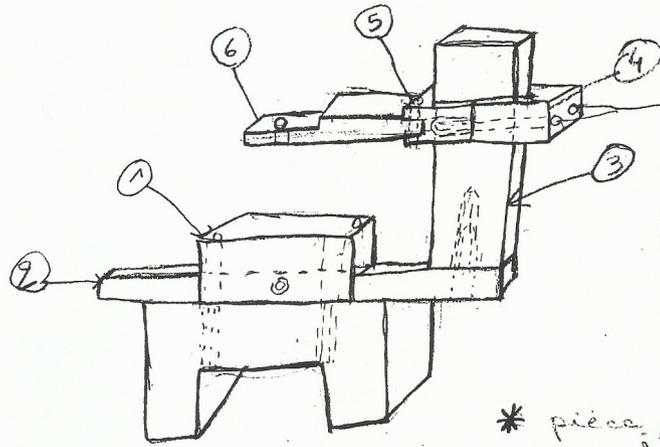
En raison du poids du monochromateur, il m'a fallu créer un ensemble qui soit à la fois résistant pour éviter les vibrations et qui devait surtout être réglable dans toutes les positions







\* pièce 5 doit être  
 - un épaulement  
 - une rainure  
 Si épaulement fait  
 un épaulement à l'arrière  
 sur la pièce n° 6

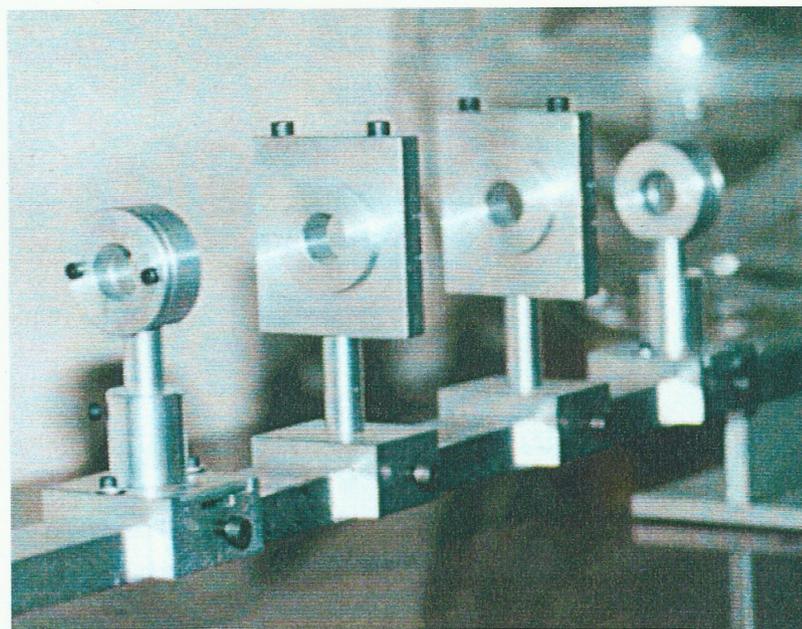


voir pièce  
 pour  
 dans  
 au la base

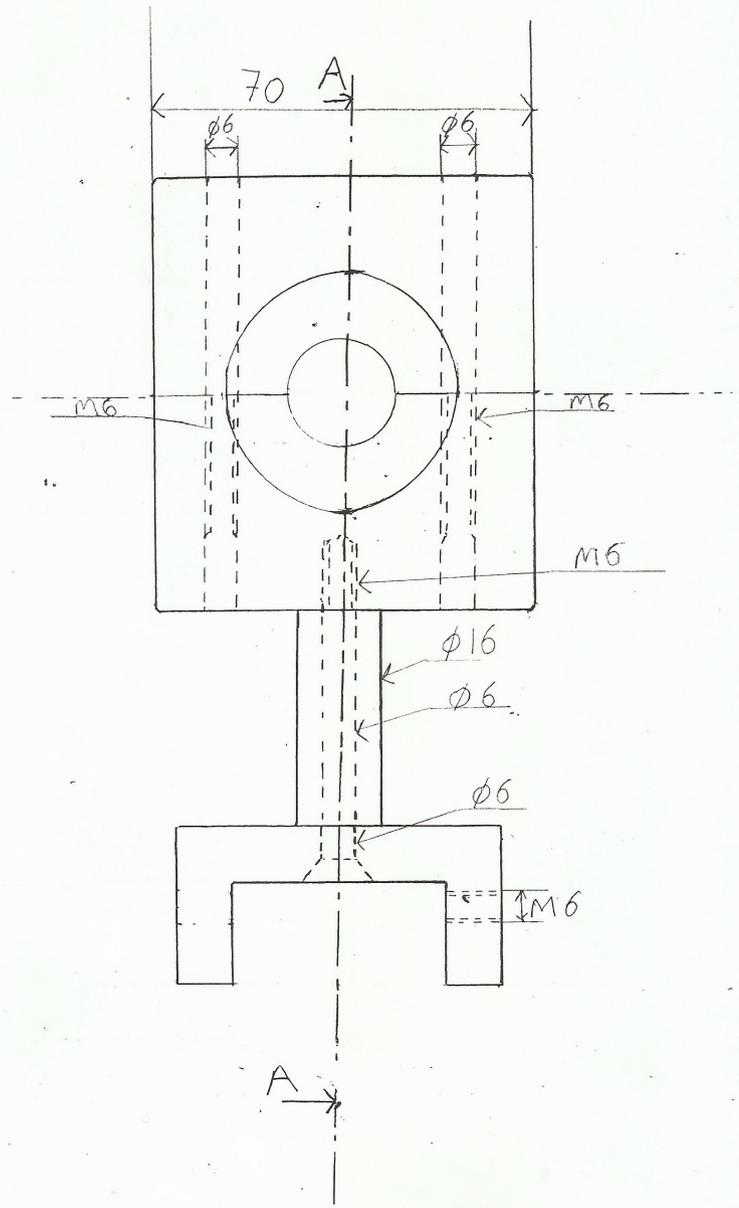
\* Pour les pièces 4 et 5 il  
 faudra de mettre au fond des  
 rainures une bande en  
 caoutchouc pour fixer  
 la descente, du poids  
 de l'appareil. et cela servira  
 une descente supplémentaire au

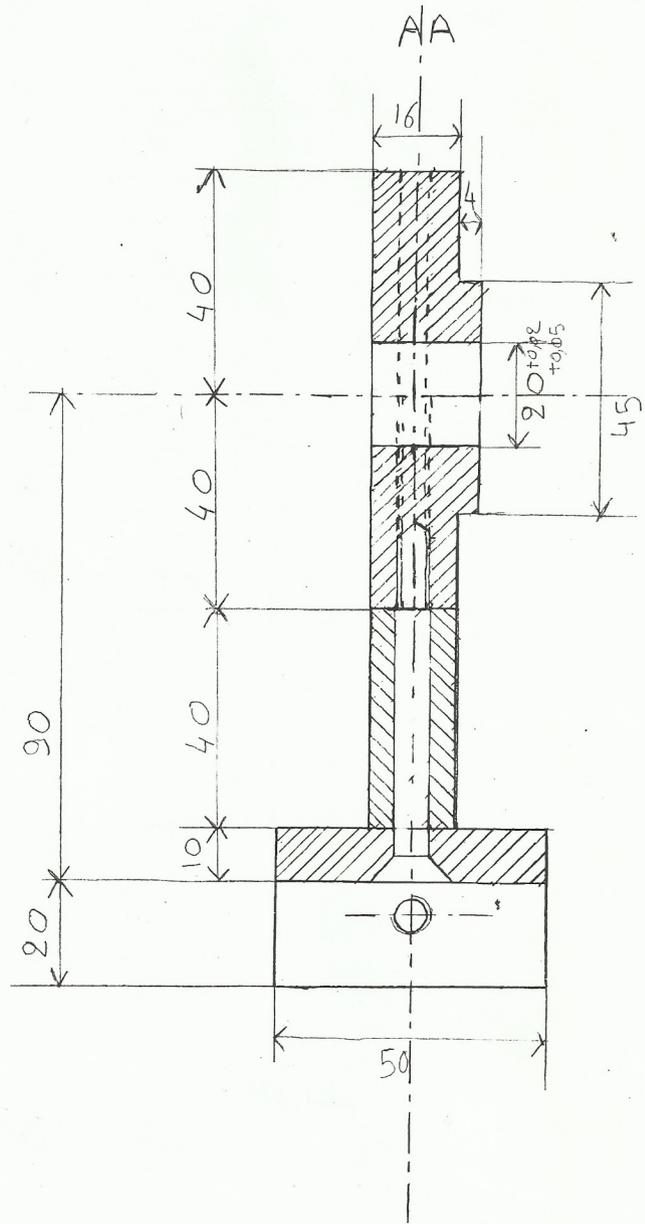
\* pièce 1  
 à fin au montage  
 usin si l'on ne peut  
 pas faire une flèche  
 passage à l'arrière  
 pas accessible.

**PORTE TUBE REGLABLE**



Pour cette manip, il était demandé une très grande précision dans l'alésage qui maintient le tube en verre



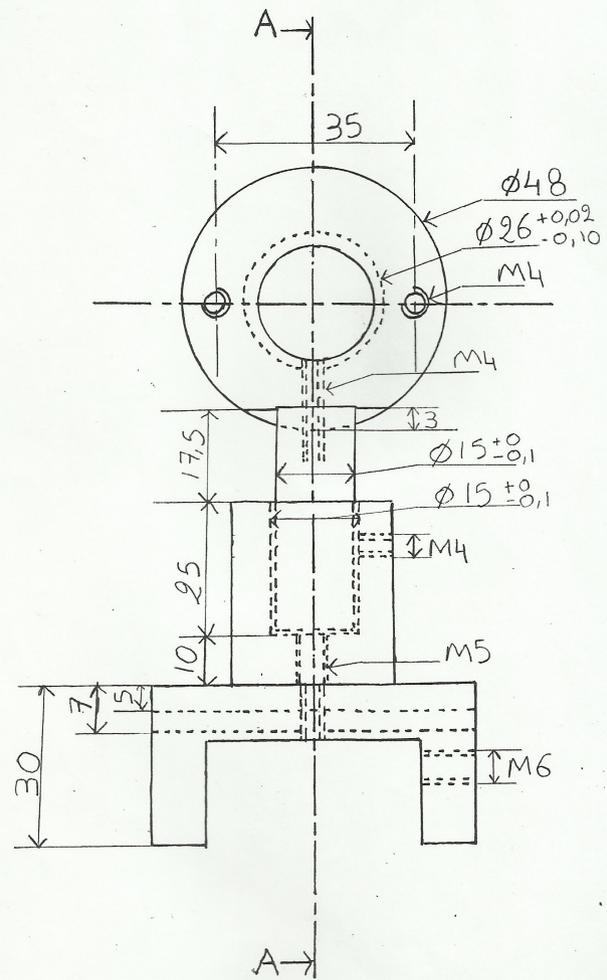


**SUPPORT DE LENTILLE REGLABLE**

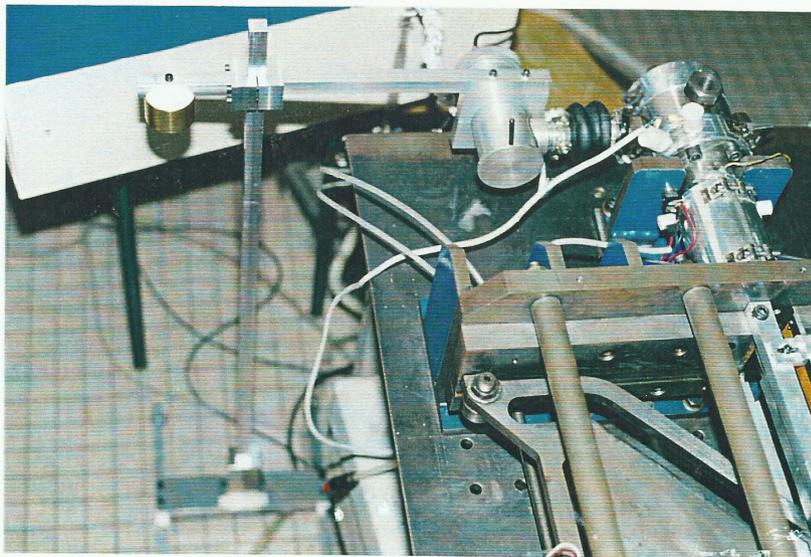
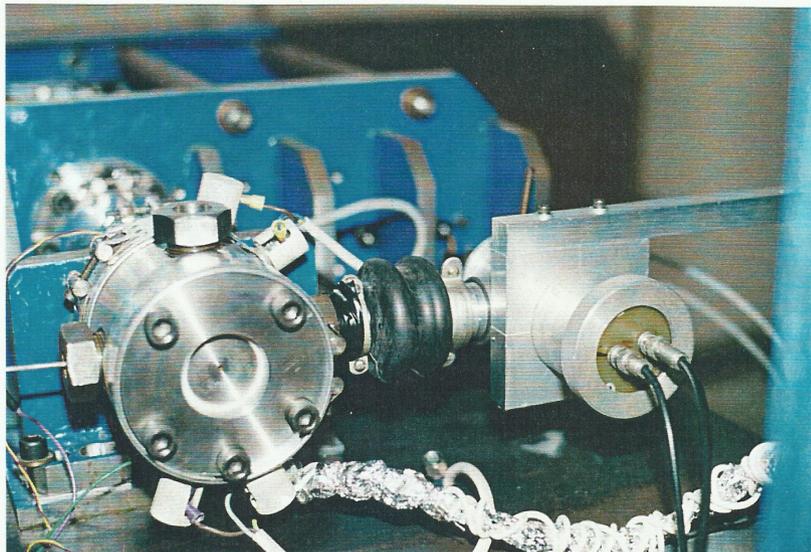


**Voici l'exemple d'un support de lentille ou la difficulté réside dans l'alliance du verre et du métal d'où la nécessité d'usiner des rondelles de téflon**

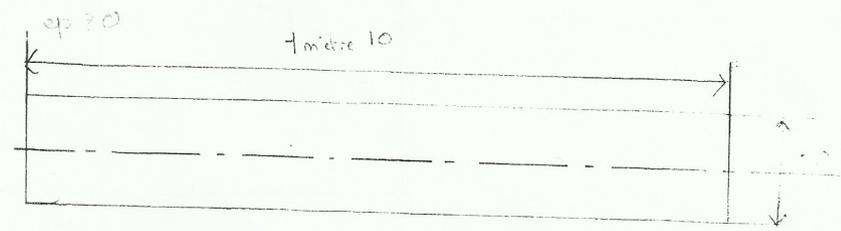
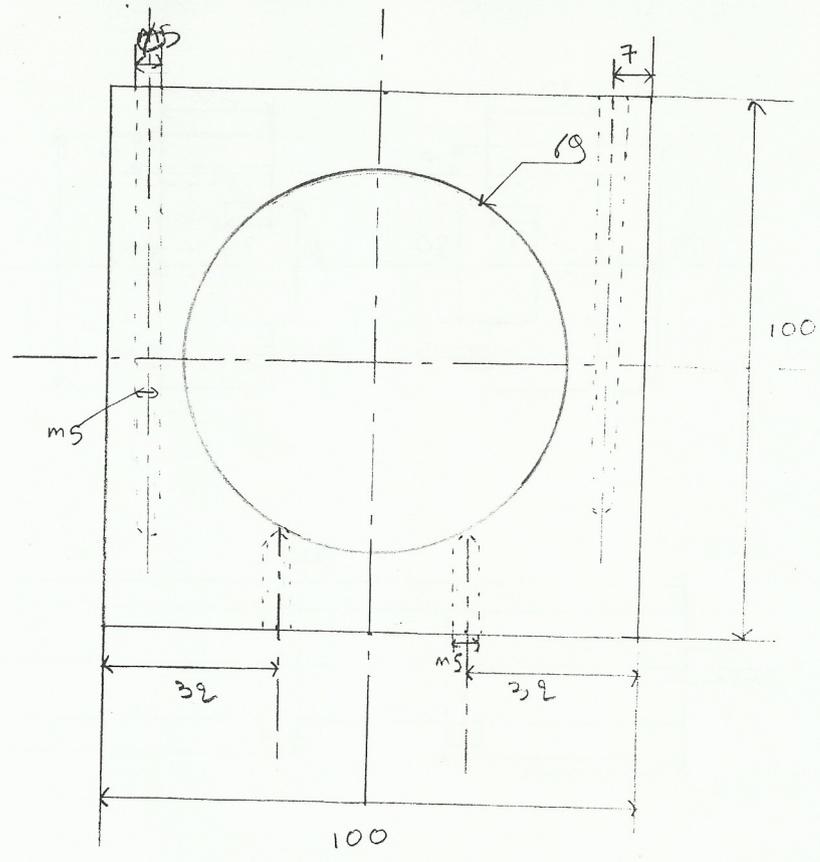


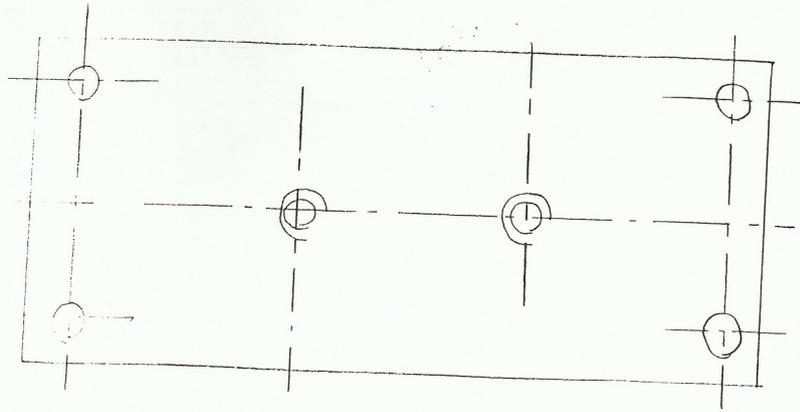


**SUPPORT POUR  
PHOTOMULTIPLICATEUR**

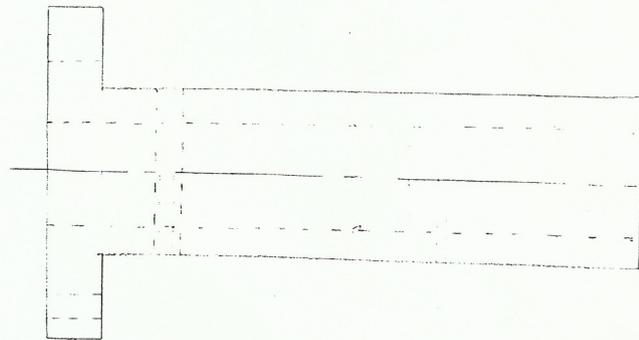
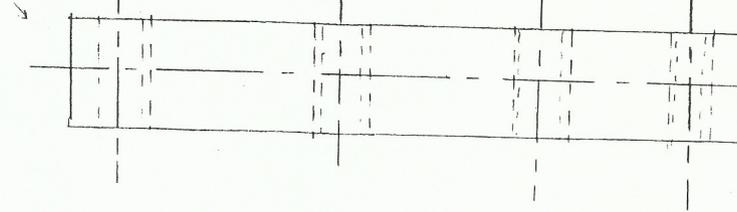


Le support pour photomultiplicateur était indispensable étant donné les tensions engendrées par la machine à compression rapide





2 pierres avec aux extrémités un pied réglable en croc à cheville



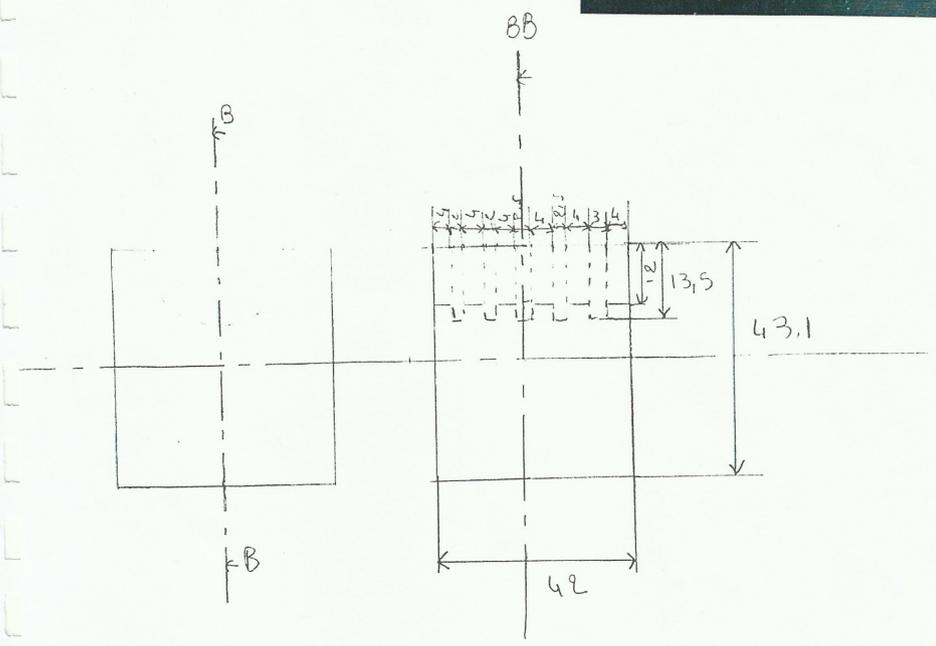
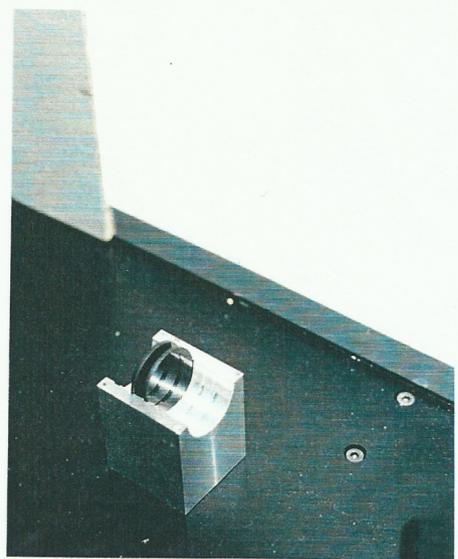
**UN PORTE FILTRE**

filtre  $\phi 25.4$

Hauteur du Bas au centre du filtre 43

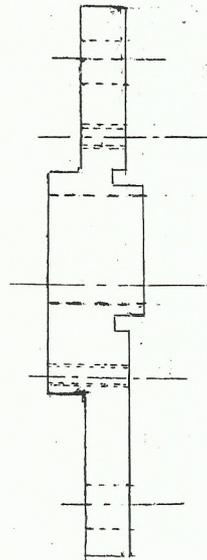
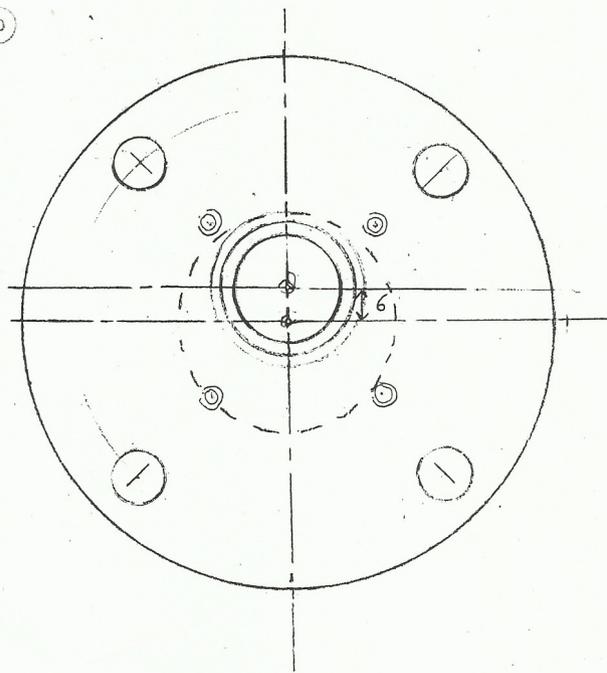
- Trou:  $\phi 24$
- rainure inter:  $\phi 25.6$
- prof. rainure: 1,5 voir out. 9
- largeur de la pièce: 43,1
- épaisseur 35 ou 40
- épaisseur de la rainure voir Dessin
- nombre de rainure: 5
- espace entre les rainures: 4mm

\* Faire attention à l'usinage des rainures pour l'espace de 4 entre chaque couple au centre et à l'épaisseur de l'outil.

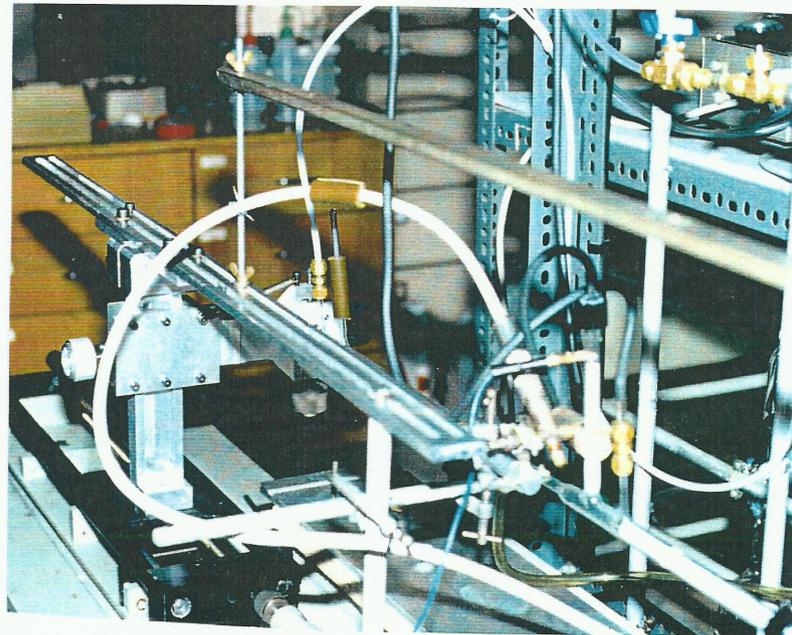


**BRIDE DECENTREE POUR  
ENCEINTE SOUS VIDE**

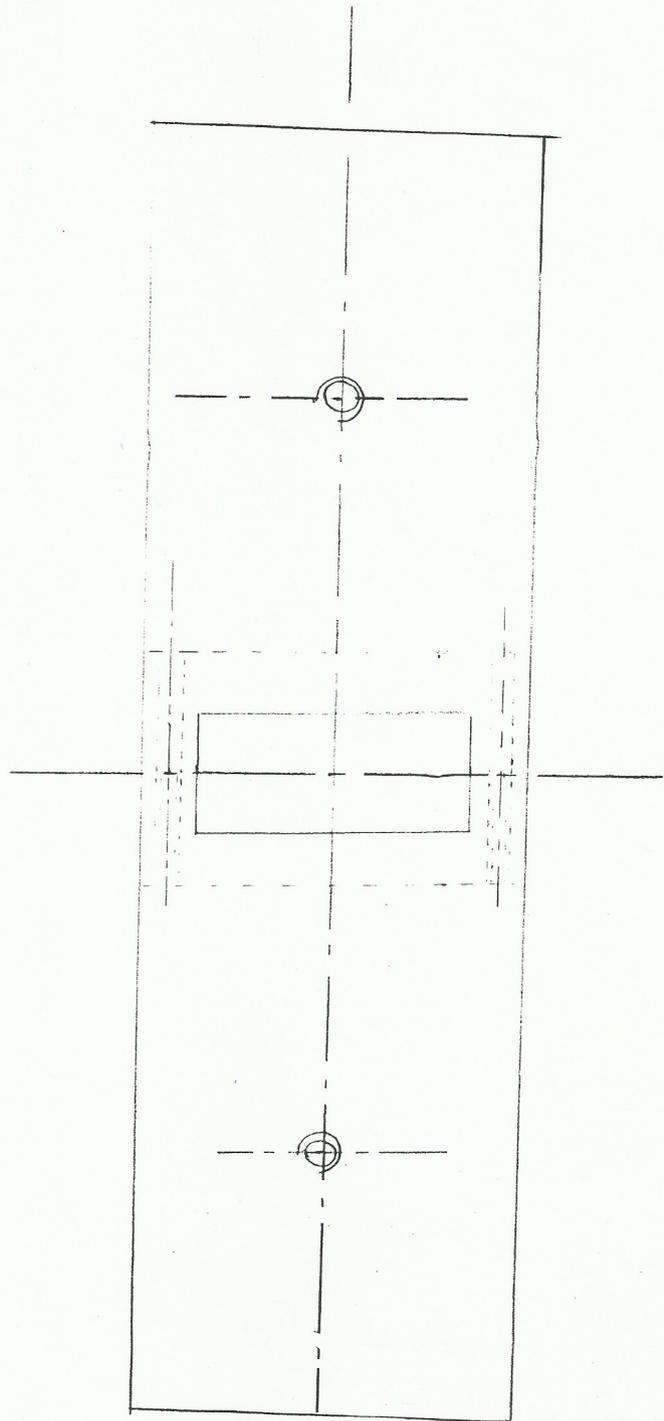
2

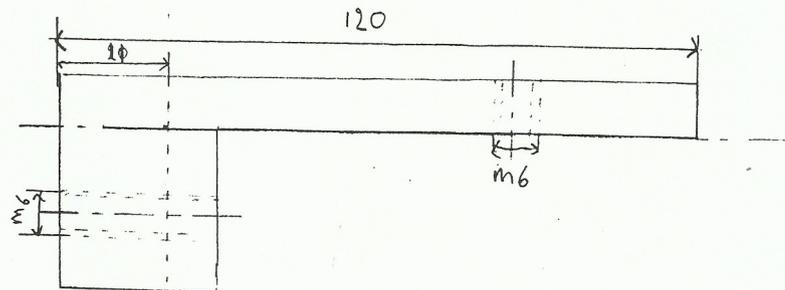
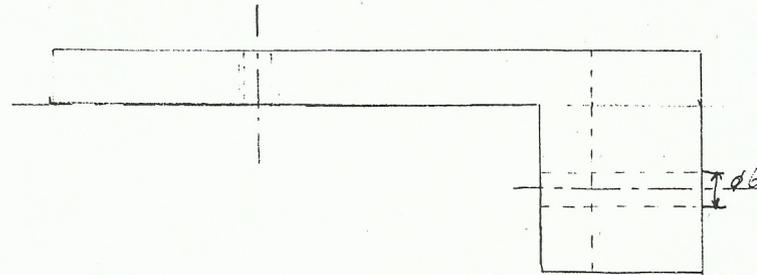
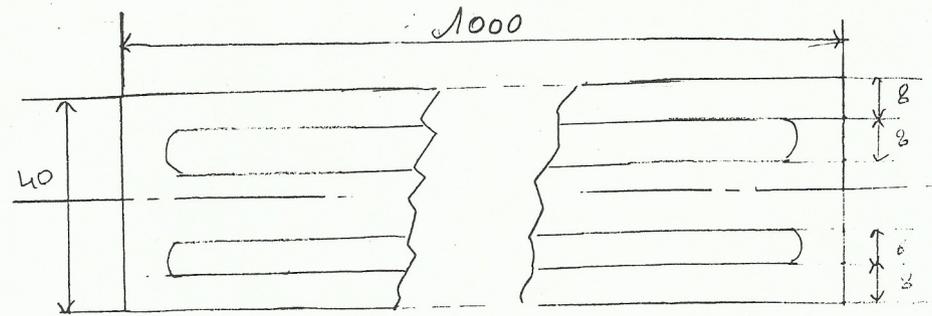


**TRANSLATEUR DE DECHARGE**



Il fallait maintenir et déplacer parallèlement d'une part un tube en verre aspiré par une enceinte à vide à son extrémité et d'autre part une décharge microondes





**L.R. SOCHET**  
Directeur  
Tél. : 03.20.43.48.02  
Fax : 03.20.43.69.77  
e-mail : sochet.lc3@univ-lille1.fr

Villeneuve d'Ascq, le 5 Mai 1997

**Rapport concernant l'activité de  
Mademoiselle Béatrice COQUERELLE  
au Laboratoire de Cinétique et Chimie de la Combustion de  
l'Université des Sciences et Technologies de Lille  
(URA CNRS 876)**

\* \* \* \* \*

Mademoiselle Béatrice COQUERELLE a été employée au Laboratoire de Cinétique et Chimie de la Combustion de l'Université des Sciences et Technologies de Lille du 17 Juin 1996 au 20 Mai 1997 dans le cadre d'un contrat emploi solidarité (CES). Titulaire en formation initiale d'un BEP Mécanique de Précision, Mademoiselle COQUERELLE a travaillé pendant cette période dans sa spécialité. Elle a été affectée en effet à l'atelier de mécanique du laboratoire où elle a pu mettre à profit sa formation de base et se perfectionner dans ce domaine. Elle a réalisé sur machines outils (tour, fraiseuse) des pièces mécaniques indispensables pour la réalisation d'expériences de pointe dans le domaine scientifique.

Son travail a été très apprécié par l'ensemble du personnel du laboratoire (40 personnes) et je souhaite vivement qu'elle retrouve un cursus professionnel normal.

**LABORATOIRE DE CINÉTIQUE  
ET CHIMIE DE LA COMBUSTION**  
LC3 - URA CNRS 876 - Bât. C 11  
UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LILLE  
**L.R. SOCHET**  
Directeur du Laboratoire  
13655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

Les recherches développées au laboratoire relèvent du domaine de la **Chimie Physique et des Sciences pour l'Ingénieur**. Elles sont en liaison avec les problèmes liés à l'Energétique et l'Environnement. Elles impliquent l'étude **physicochimique des processus fondamentaux** (caractérisation et réactivité des espèces intermédiaires, détermination des paramètres cinétiques, élaboration des mécanismes chimiques, modélisation...) et des **applications spécifiques** dans différents domaines (flammes, combustion dans les moteurs, pollution atmosphérique, combustion des déchets).

## PERSONNEL

40 personnes environ dont 24 permanents de l'enseignement supérieur (16) et du CNRS (8).

## THEMATIQUES

### Mécanismes et cinétique de réactions élémentaires

(C. Bourbon, P. Devolder, C. Fittschen, F. Gratpanche, B. Hanoune, F. Louis, B. Mériaux, J.P. Sawerysyn.)

- . Cinétique de réactions élémentaires liées aux processus de combustion et à la physicochimie atmosphérique.
- . Détermination expérimentale des constantes de vitesse de réactions élémentaires au moyen des techniques suivantes :
  - \* Réacteur à écoulement rapide/fluorescence induite par laser
  - \* Réacteur à écoulement rapide/spectrométrie de masse
  - \* Cellule de photolyse laser/fluorescence de résonance ou induite par laser

### Mécanismes chimiques et structure de flammes

(B. Crunelle, P. Desgroux, J.F. Pauwels, L.R. Sochet, E. Therssen, A. Turbiez)

- . Microstructure de flammes de combustibles usuels ou de remplacement stabilisées sur brûleur à flamme plate. Formation des oxydes d'azote. Action des additifs.
  - . Dégradation des composés chlorés dans les flammes.
  - . Détection et réactivité des espèces atomiques et radicalaires dans les flammes.
- Utilisation de techniques spécifiques de diagnostic par Résonance Paramagnétique Electronique, Fluorescence laser et Spectrométrie de masse.
- . Logiciels de traitement et modélisation des flammes. Etude de sensibilité. Réduction des mécanismes.

### Cinétique chimique et combustion dans les moteurs

(S. Antonik, M. Carlier, P. Desgroux, R. Minetti, M. Ribaucour, A. Roubaud, L.R. Sochet)

- . Etude de l'autoinflammation à haute pression et température élevée dans une machine à compression rapide.
- . Etude de la formation des polluants et des phénomènes chimiques à l'origine du cliquetis. Moteur propre.
- . Application du diagnostic laser à l'étude des processus d'autoinflammation.
- . Modélisation de la cinétique chimique dans les moteurs à pistons.

