

Symposium International sur les Méthodes de Travail
dans les Laboratoires Chauds de Haute Activité - Grenoble 15-18 juin 1965

x

PROCEDE SPECIAL POUR TRANSFERTS ALPHA-BETA-GAMMA
DE PIECES D'EQUIPEMENT DE GRANDES TAILLES

Communication présentée par la
COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE
C. C. R. - Petten (Pays-Bas)

P. PESENTI

J. P. CAZALIS

R E S U M E

L'équipement de transfert TELE H.F. a été conçu pour apporter a un laboratoire chaud un moyen de transfert universel compatible avec les plus grandes dimensions utiles et les produits les plus dangereux ($\alpha\beta\gamma$).

Son application suppose la présence d'une zone de transfert protégée gamma, communiquant avec les cellules chaudes par une ouverture dans leur plafond.

Un chariot-cloche télécommandé, contenant un treuil, sert aux manutention. Une machine H.F. réalise à distance les soudures de séparation du raccord P.V.C. d'étanchéité entre cellule et cloche.

Un équipement prototype a été expérimenté à MOL (Belgique).

A B S T R A C T

The TELE H.F. equipment has been designed to provide a multi-purpose transferring system with the largest usefull size and dangerous products ($\alpha\beta\gamma$).

His utilisation requires a gamma shielded space above the cells with a opening in their ceiling.

A remote-controlled travelling bell equiped with an inside crane is used for hoisting. And a H.F. machine performs the double remote welding of the jonction sleeve to separate the bell from the cell.

A prototype equipment has been tested at MOL (Belgium).

I. INTRODUCTION

L'étanchéité dans des travaux des Laboratoires Chauds semble une condition qui devient de plus en plus impérative.

La sécurité du personnel d'exploitation ne peut être, en effet, laissée à son expérience et à ses qualités d'improvisation, s'il est possible d'équiper solidement un laboratoire, au moment de sa construction.

On sait que les conditions d'étanchéité résultent de la nature des matériaux manipulés et des travaux à effectuer qui peuvent entraîner des risques de contamination, d'oxydation, éventuellement d'incendie. Dans tous les cas, la présence d'émetteurs alpha impose rigoureusement l'étanchéité, il en est de même si pour des raisons de caractère scientifique une atmosphère inerte est nécessaire.

Pour répondre aux conditions d'exploitation d'une installation imposant en général l'étanchéité, un dispositif de transfert vertical universel, appelé TELE H.F., a été imaginé.

Un équipement prototype, le TELE H.F. n° 2, a été installé et expérimenté sur le site de Mol : nous y faisons référence dans cet exposé.

Comme on le verra, le procédé impose l'utilisation d'une zone protégée au-dessus des cellules chaudes, desservie par le dispositif ainsi qu'une ouverture dans le plafond de chaque cellule nécessaire au passage des objets de la plus grande dimension utile.

Ces dispositions visent un double but :

- a) - Faciliter les interventions dans des cas critiques par la présence d'une ouverture de passage donnant accès dans une zone efficacement protégée et disposant d'une bonne manutention (couloir supérieur).
- b) - Permettre le transfert, entre une cellule et les autres, dans des conditions éliminant les risques, des plus gros objets non divisibles contenus dans une cellule (filtres, déchets, appareils, sources) et dans des conditions de difficultés graduées suivant les risques.

Le dispositif de transfert TELE H.F. présente l'avantage de pouvoir être utilisé dans le cas où l'étanchéité complète, durant les opérations, est nécessaire, mais aussi dans tous les autres cas où, suivant le danger réel des opérations, l'étanchéité ou la rapidité nécessaire, on peut faire intervenir des conditions de protection moins sévères. La cloche TELE H.F. peut jouer simplement le rôle d'un appareillage de manutention classique.

Sa présence permet de modifier la conception de l'installation chaude et de limiter l'importance de dispositifs auxiliaires tels que convoyeurs, orifices de transferts horizontaux, systèmes d'intervention sous protection partielle, etc.

La dimension de l'ouverture de passage doit cependant être limitée à une valeur raisonnable, de manière à restreindre l'encombrement total des équipements. Un diamètre de 1 m 50 nous paraît être une valeur maximum pour des cellules de type standard.

L'exploitation totale du procédé, suppose des moyens de manutention verticaux dans les cellules, toutes les fois que les objets ne peuvent pas être amenés à la verticale du trou de passage par un autre moyen.

D'autre part, les matériels à transférer doivent être conçus en fonction de la manutention verticale, c'est-à-dire que chaque partie indivisible doit pouvoir être équipée d'un élément d'accrochage en vue d'un accrochage automatique ou d'un accrochage avec l'aide des moyens de manipulations existants.

On peut, à la limite, et en utilisant convenablement les moyens de manutention disponibles dans les cellules et dans le couloir, envisager des méthodes de travail permettant la mise en place et la reconnexion d'un matériel de substitution, totalement à distance.

Ces techniques ne nous ont pas semblé hors de portée en nous référant aux travaux déjà effectués dans ce domaine sur des installations où l'on recherche la continuité de fonctionnement et où l'intervention du personnel est particulièrement dangereuse ou nécessite des préparations importantes.

II. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION TYPE

Le schéma 1 montre une coupe transversale d'une ligne de cellules surmontées d'un couloir supérieur contenant les éléments nécessaires au procédé.

En dehors du raccord de transfert les éléments importants et significatifs de l'installation sont : l'ouverture de communication entre chaque cellule et le couloir, la dalle gamma, la cloche et son treuil, la soudeuse, enfin le pupitre de commande relié à la soudeuse par un bouchon spécial.

Ouverture et dalle gamma

La dalle gamma doit nécessairement se trouver à l'intérieur de

l'enceinte constituée par la cellule, afin que l'accès au rond de gant supérieur qui circonscrit l'ouverture soit facile et sans danger.

Le glissement horizontal de la dalle apporte la solution. Pour des raisons de montage et d'entretien, il paraît nécessaire de réserver l'accès de la dalle depuis l'extérieur de la cellule (zone arrière) comme il est indiqué dans le schéma 1.

Cloche et treuil d'intervention

La cloche télécommandée se déplace dans l'axe des ouvertures de passage. A l'intérieur de son capotage étanche, elle abrite un treuil de 2 tonnes environ, équipé d'un crochet de levage ou d'une tête de préhension automatique (fig. 3) qui sans aucune commande, autre que le levage, permet l'accrochage ou le décrochage d'un objet équipé de la tête appropriée.

La partie centrale de la cloche est constituée d'un anneau en P.V.C., renforcée d'armatures, à sa partie inférieure se trouve le rond de gant sur lequel le raccord P.V.C. est mis en place.

L'ensemble de la cloche est étanche lorsque le raccord P.V.C. d'intervention est réduit à l'état de moignon après soudure sur le rond de gant de cloche.

Cependant, contrôlée par une vanne télécommandée, une ouverture équipée d'un filtre permet à l'atmosphère contenue dans la cloche d'être échangée avec l'extérieur, suivant les variations de volume de la cloche fermée, nécessaires durant le cycle des opérations.

En outre, le filtre permet d'établir une circulation d'air dans la cloche dès que la dalle gamma est ouverte, puisqu'il existe, normalement, une dépression légère entre la cellule et le couloir.

Cet échange peut être bloqué par la vanne télécommandée, si nécessaire (atmosphère inerte).

Soudeuse

La soudeuse (fig. 2) haute fréquence pour grandes dimensions utilisée, se présente sous forme d'un cadre métallique sur galets de roulement. Deux rails parallèles se déplacent symétriquement par rapport à l'axe général de traversée, solidaires de ceux-ci, des rouleaux revêtus de caoutchouc viennent, au moment du rapprochement, pincer le raccord de ptyvinyle pour le maintenir en position de soudure.

Les têtes de soudure H.F. se déplacent sur les rails, par passes de 15 cm, pour effectuer une soudure triple : une soudure centrale de

rupture et deux soudures d'étanchéité pour fermeture des futurs moignons.

Pour préparer le pincement du raccord P.V.C., les opérateurs mettent en place des sandows. Deux d'entre eux sont rattachés à la partie du raccord qui deviendra appendice de la cloche, et sont solidarités à la soudeuse par des électro-aimants (fig. 7).

Bouchon de traversée

La soudeuse est reliée à son générateur H.F. à la distance la plus courte possible. C'est pourquoi les câbles de commande et d'alimentation de la soudeuse passent par un bouchon prévu devant chaque ouverture de passage.

On vient raccorder, avant chaque opération, soudeuse et pupitre de commande, de part et d'autre du bouchon en place.

Pupitre

Un pupitre de commande mobile, disposé dans le couloir de surveillance, concentre toutes les commandes nécessaires aux opérations, sur les dalles, la cloche, la soudeuse, portes d'accès etc. et tous les affichages utiles; il contient aussi le générateur H.F.

En principe, les opérations peuvent s'effectuer sans visibilité dans le couloir, une fausse manœuvre dans l'ordre des opérations étant interdite électriquement.

Un synoptique lumineux permet de repérer la position de la cloche.

Dimensionnement de l'installation

Après l'expérience de la TELE H.F. 2 réalisée à Mol, a été possible d'envisager, dans un projet destiné à la manutention d'objets de dimensions maximum de diamètre 1 m 20 et 1 m 50 de haut, un encombrement de la soudeuse limité à 2 m 30 en section (centre 3 m 20 pour un diamètre de 1 m 40).

La dimension générale du couloir de 4 m 50 de haut et 3 m 60 de large, permet, compte tenu de la protection biologique du couloir, de construire celui-ci, à peu près, exactement au-dessus des murs de cellule, le tron de passage se trouvant dans la zone arrière à 85 cm du mur arrière de la cellule. Ces conditions sont approximativement représentées dans la fig. 1.

Protection biologique

Le choix des protections biologiques du couloir, est un élément

important du coût de l'installation complète, il peut être orienté d'après les conditions suivantes :

- Sur le toit de la cellule, l'épaisseur sera définie par le rayonnement de l'activité maximum du plus gros élément non divisé, de manière à obtenir 2 à 3 doses sur les opérateurs, ceux-ci n'étant pas amenés à travailler dans le couloir plus de 3 à 4 heures par jour, au maximum.
- Le plafond du couloir doit être calculé en tenant compte de la diffusion par le trou ouvert de la source maximum. Etant donné le caractère momentané de cette ouverture, on peut admettre sur le toit, la dose maximum admissible accidentelle pendant un temps court (soit 2 à 300 mR/h) dans le cas où il est possible qu'une personne accède sur le toit.
- Les murs latéraux, en particulier le mur du côté du couloir de surveillance, doivent être calculés en tenant compte, d'une part, de la source maximum transportable sans protection dans les conditions normales (filtre, déchets, ou appareil contaminé). Cette source peut être comprise entre le 1/1000 et le 1/100 de l'activité maximum non divisée. D'autre part, en tenant compte de l'activité maximum transférable accidentellement et qui peut être la source d'activité maximum. On doit, dans cette dernière hypothèse, pouvoir maintenir la dose sur les opérateurs et le personnel, à une valeur acceptable, moyennant, si nécessaire, des mesures spéciales (construction de petit mur en plomb dans le couloir de surveillance, évacuation partielle du laboratoire, etc.).
- En cas de transfert systématique de source d'activité intense, grâce à la capacité du treuil, une protection au moins partielle de la source peut être utilisée pour son extraction.

Tenant compte de la distance séparant les sources dans le couloir des opérateurs les plus proches, on peut aboutir à un dimensionnement des parois déterminant une efficacité de la protection comprise entre le 1/1000 et le 1/10.000 de celle du mur de la face avant des cellules.

III. PROCEDURE DE TRANSFERT

Le transfert d'un matériel actif alpha gamma d'une cellule vers une autre cellule dite "d'évacuation" s'effectue de la manière suivante :

1. Cycle d'intervention directe

Ces opérations préliminaires sont effectuées au-dessus du trou de passage de la cellule d'où va être extrait l'objet.

Pendant que dans la cellule la manoeuvre d'enlèvement a été préparée en avançant la charge à enlever dans l'axe de l'ouverture de passage, le personnel (2 hommes) entre dans le couloir d'intervention situé en partie supérieure; à ce moment, toutes les dalles des cellules en service sont fermées et aucune source active ne se trouve dans cette zone.

Les opérateurs commencent par amener la machine à souder à l'emplacement de l'enlèvement, l'immobilisent et la connectent au pupitre de télécommande par l'intermédiaire de la prise étanche (circuits électrique, H.F., pneumatique).

Pendant ce temps, dans le couloir de surveillance, le pupitre de télécommande est lui-même connecté à la prise étanche.

Les opérations se poursuivent, pour l'essentiel, comme suit :

- La cloche télécommandée est acheminée vers le rond de gant choisi pour l'intervention.
- Fixation des moufles des treuils auxiliaires à la machine de soudure et levage à 2 m environ du sol.
- Mise en place du nouveau raccord d'intervention en P.V.C. au-dessus des moignons résultant des opérations précédentes et qui garantissent l'étanchéité de la cellule et de la cloche (n° 1 voir synoptique fig. 5).
- Relevage du rond de gant mobile de cloche jusqu'au point maximum haut (télécommandé).
- Enlèvement du moignon de la cloche et introduction de celui-ci dans le sac d'évacuation soudé sur le nouveau raccord, idem pour le moignon de la cellule.
- Soudure des gantelets, sacs à moignons, etc. (n° 2 - fig. 5).
- Descente télécommandée du rond de gant mobile au point mort bas et, pendant cette descente, repliage, pour stockage, du raccord sur l'extérieur du rond de gant de la cellule.
- Descente de la machine à souder et remontée des crochets de treuils auxiliaires.
- Réglage et fixation de la machine au sol.
- Mise sous tension des électro-aimants et fixation, par sandows, du raccord de P.V.C. à la machine à souder en deux points situés sur une génératrice du raccord et des deux côtés diamétralement opposés.
- Le personnel quitte la zone d'intervention.

2. Cycle totalement télécommandé

- Ouverture de la dalle gamma située à l'intérieur de la cellule pour dégager l'ouverture, commande de la descente du treuil, préhension automatique et remontée de la charge (n° 3 - fig. 5).
- Remontée du rond de gant mobile (cloche) au point maximum haut déployant ainsi le raccord d'intervention en P.V.C. (n° 4 - fig. 5).
- Descente du rond de gant mobile en position de soudure, ce qui a pour effet, sous l'action des sandows, de rapprocher les parois du raccord.
- Fermeture des rails de l'ensemble mécanique de soudure précédés de leurs pinces tissus.
- Commande du cycle automatique de soudure auto-coupante (n° 5 - fig. 5).
- Relevage de la cloche, provoquant le déchirement en deux du raccord P.V.C. rétablissant deux meignons étanches, l'un sur la cloche, l'autre sur la cellule.
- Coupure de l'excitation des électro-aimants retenant les sandows, ce qui libère totalement la cloche.
- Le chariot, cloche et sa charge, sont acheminés jusqu'au point de descente (cellule de réception) (n° 6 - fig. 5).
- Descente du rond de gant mobile qui s'introduit dans le joint à lèvres qui forme l'extrémité d'un nouveau raccord d'étanchéité disposé sur le rond de gant de la cellule de réception (fig. 4).
- Ouverture de la dalle gamma.
- La résistance électrique située à la base du rond de gant mobile de cloche est mise en chauffage; elle sectionne en même temps le meignon qui protège le rond de la cellule de réception et celui protégeant le rond de gant mobile de cloche (n° 7 - fig. 5).
- Descente de la charge sur le plancher de la cellule de réception : la tête de préhension automatique s'en désaisit.
- Le rond de gant mobile de cloche est remonté au point maximum haut, ce qui a pour effet de déployer le nouveau raccord de P.V.C.
- La tête de préhension est remontée au point mort haut.
- La dalle gamma protégeant le rond de gant de la cellule de réception est fermée.

3. Intervention directe finale

- Les opérateurs sont à nouveau autorisés à entrer dans le couloir d'intervention et soudent manuellement le nouveau raccord de P.V.C. (n° 8 - fig. 5).

- Cette opération libère la cloche et le chariot treuil de la cellule de réception et rend l'ensemble de l'installation disponible pour une nouvelle intervention (n° 9 - fig. 5).

La durée totale de l'intervention est d'environ 30 minutes.

REMARQUES

Dans le cas de l'extraction d'un objet peu actif gamma d'une cellule alpha gamma, l'opération devient beaucoup plus simple et la soudeuse télécommandée n'est même plus nécessaire :

- Les opérateurs entrent dans le couloir après l'extraction de l'objet dans la cloche, soudent le raccord et peuvent recueillir l'objet dans un sac P.V.C. ajusté sur le rond de gant de la cloche, on peut également transférer l'objet par une ouverture spéciale identique aux ouvertures des cellules, mais pouvant admettre un sac P.V.C. sur un rond de gant placé en partie inférieure.

L'introduction d'un objet froid vers une cellule en travail, est encore plus simple.

Pour pouvoir réaliser la totalité de ces opérations en atmosphère spéciale (gaz inerte) il peut être nécessaire de purger l'atmosphère de la cloche. Quand cette opération est réalisée, on ferme la vanne du filtre, on effectue l'extraction de l'objet, puis la soudure. A ce moment, la vanne du filtre doit être ouverte à nouveau pour que les variations de volume de la cloche s'accompagnent d'un échange d'atmosphère avec l'extérieur.

Toutefois, une capacité compensatrice de gaz inerte peut être prévue dans un ballon en P.V.C. fixé sur l'ouverture du filtre, la qualité de l'atmosphère inerte, dans la cloche, est ainsi conservée jusqu'au moment de la mise en communication avec une nouvelle cellule.

REFERENCES

A.R. OLSEN : "A new postirradiation examination laboratory at the Oak Ridge National Laboratory" - 9th Hot Lab. Conference

J.E. GRAAE et al. : "A radiation stable heavy duty electromechanical manipulator" - Proceedings of the Eighth Conference on Hot Laboratories and Equipment, USAEC Report TID-7599, Book I, 239-251, (1960).

C. BREBANT, H. DICK, A. JUNCA, A. PORTAL, P. WALLET (C.E.A.) : "LECA-Irradiated fuel study laboratory". - 11th Hot Lab. Conf.

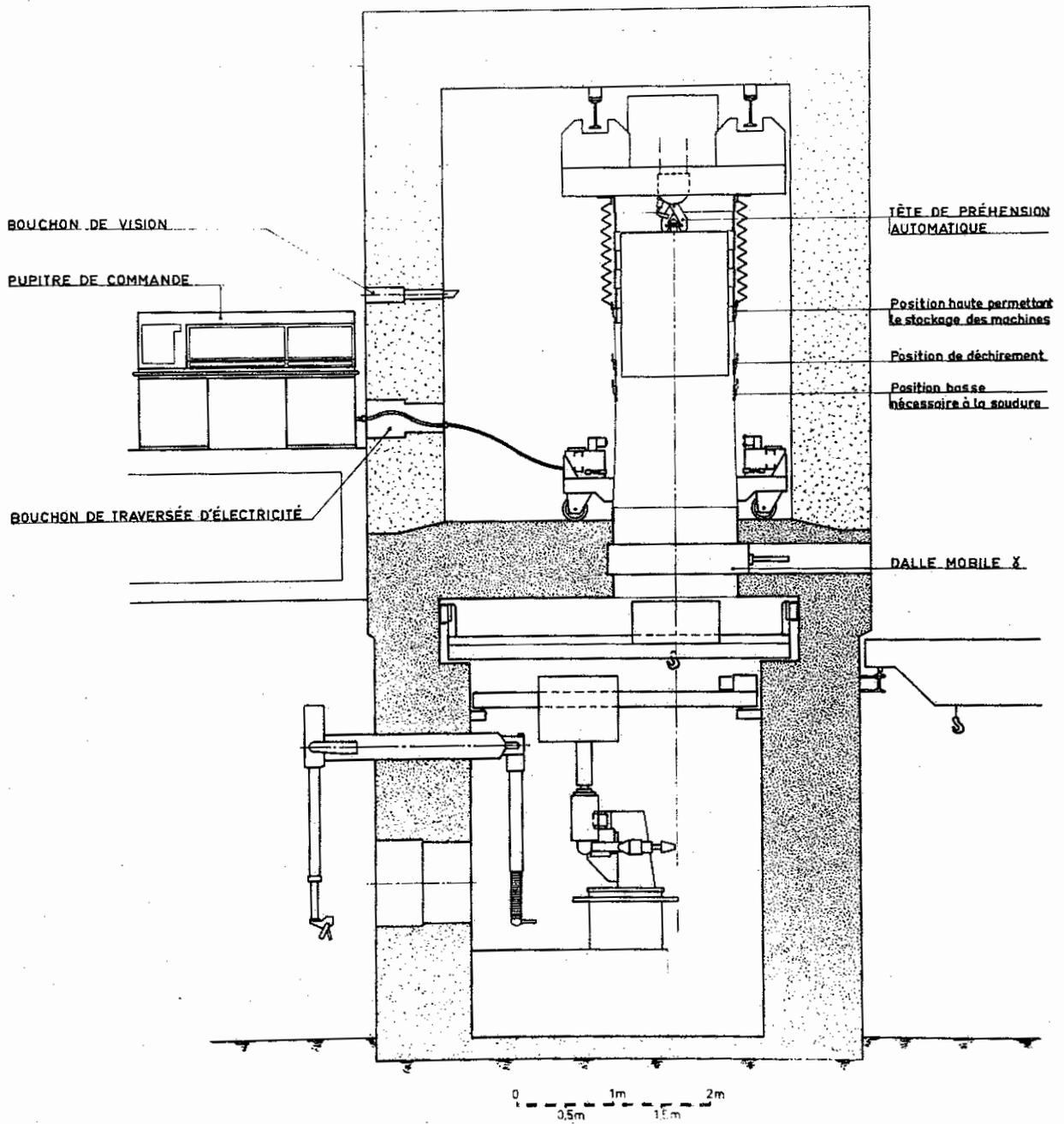


Fig. 1 - Schéma d'installation type.

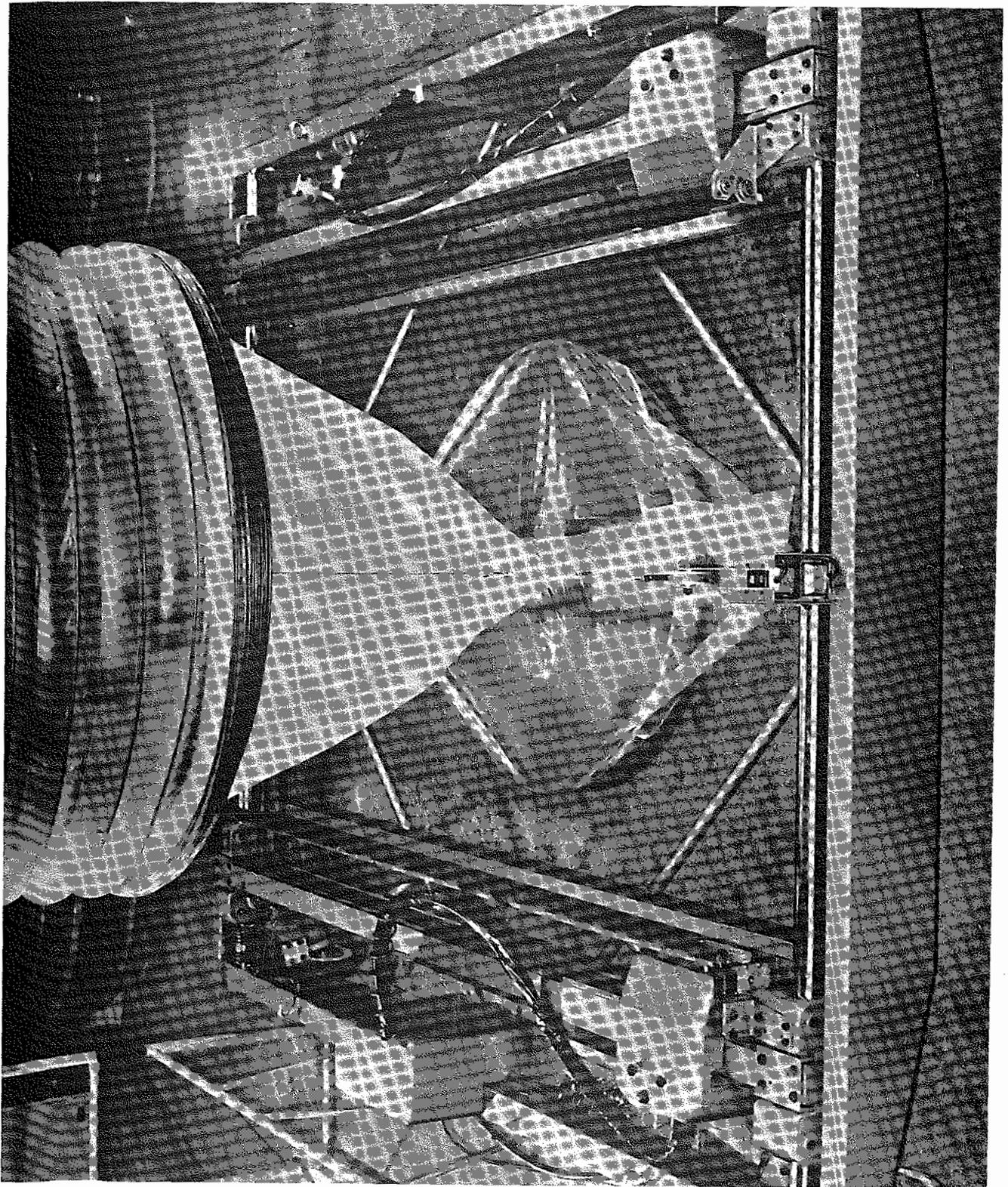


Fig. 2 - Soudeuse TELE H.F. 2.



Fig. 3 - Cloche TELE H.F. 2 et tête de préhension automatique.

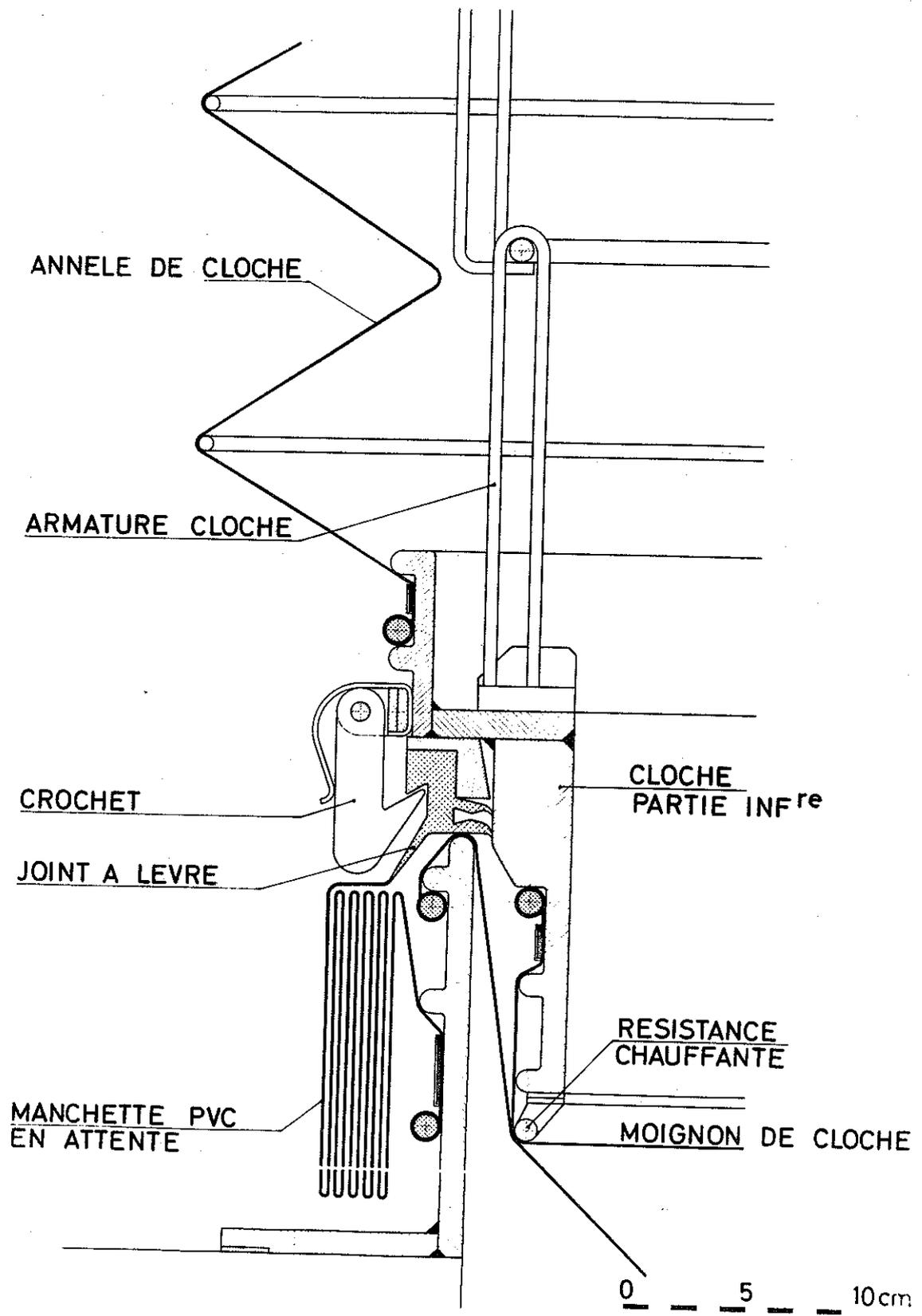
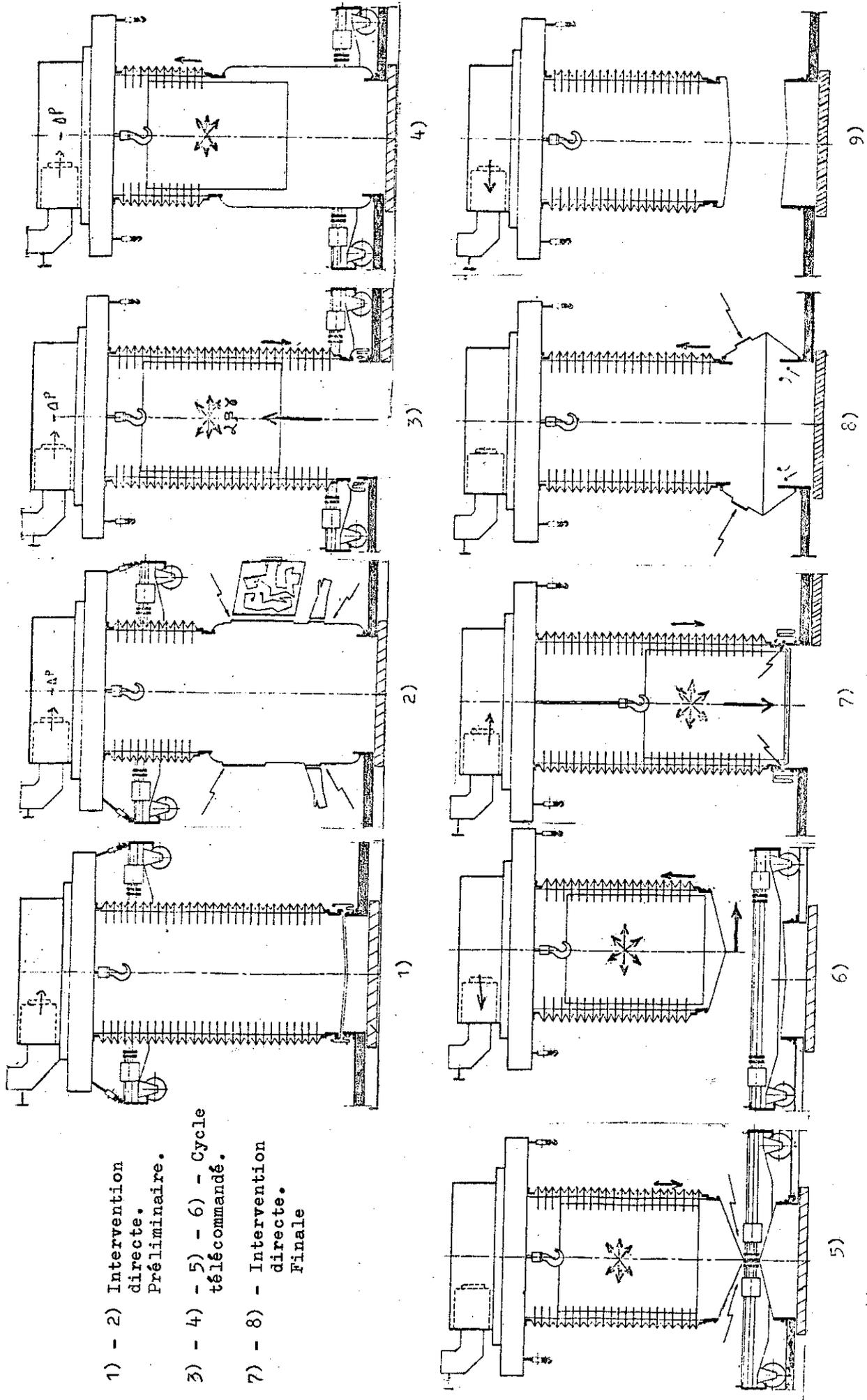


Fig. 4 - Détail d'association cloche-rond gant de cellule réception.



SYNOPTIQUE D'INTERVENTION T E L E H F

Fig. 5

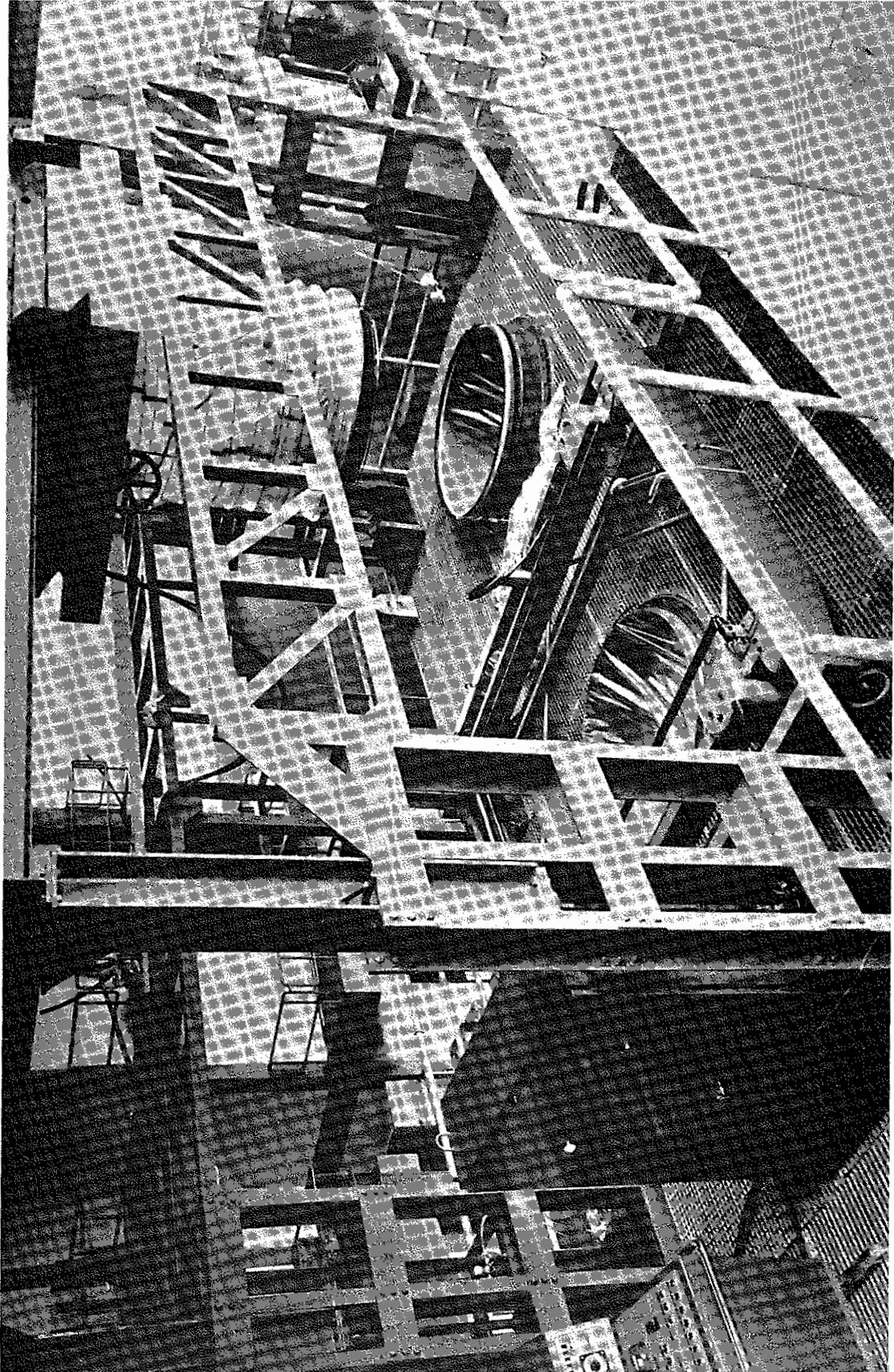
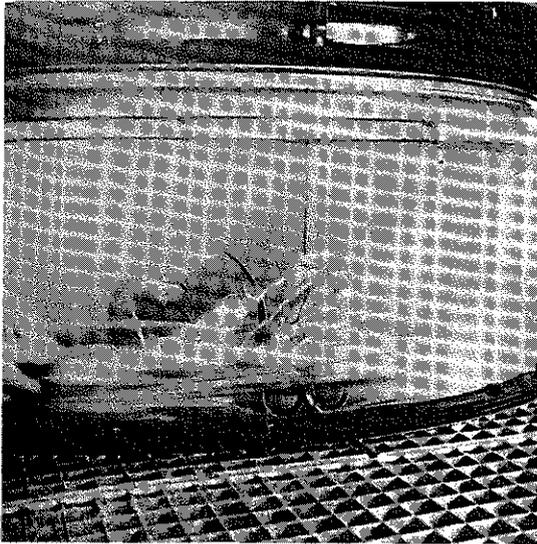
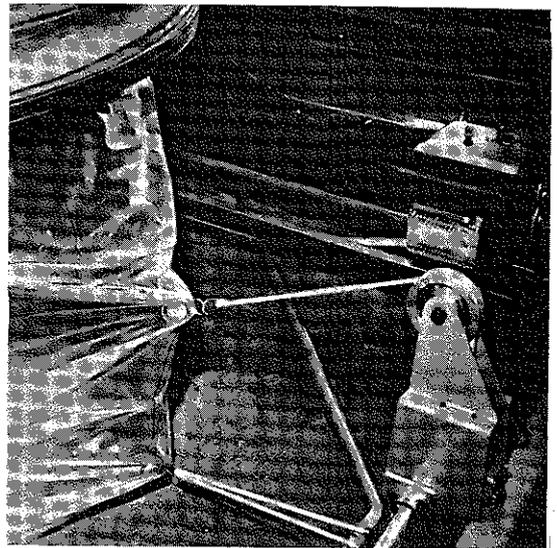


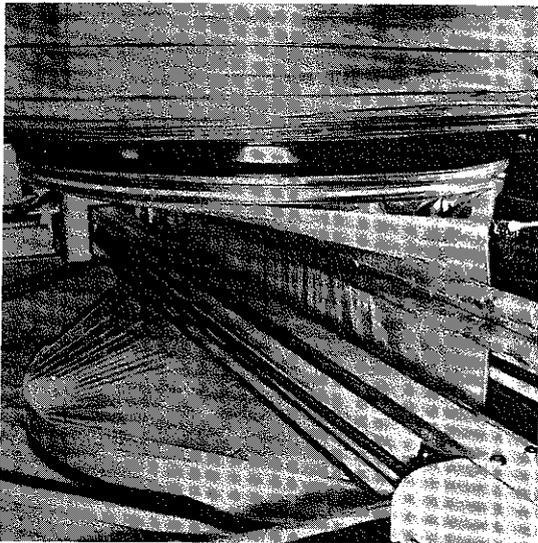
Fig. 6 - Vue générale de l'installation expérimentale de MOL.



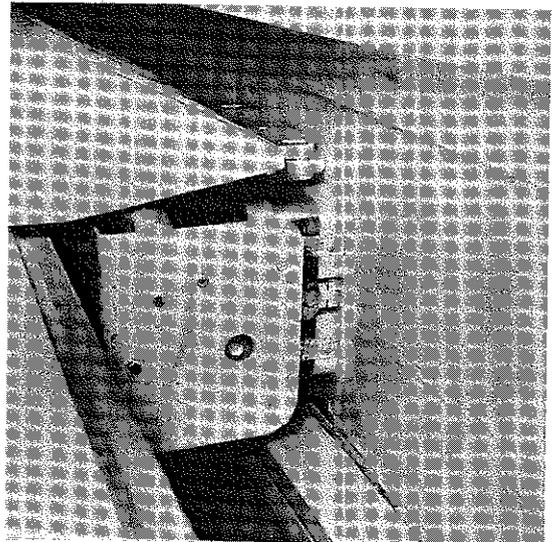
1) Mise en place du raccord P.V.C.



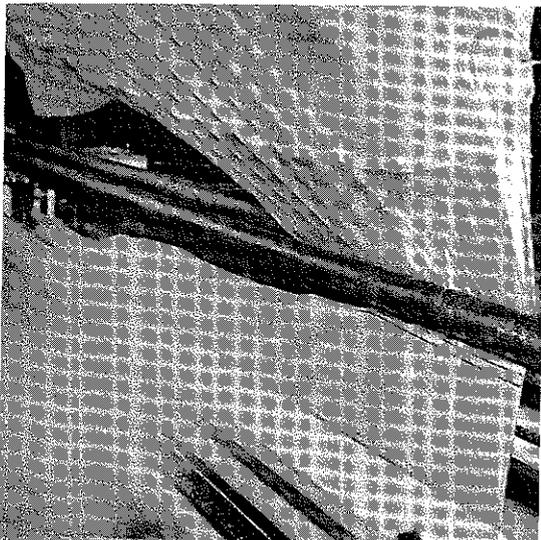
2) Sandows de mise en tension du raccord



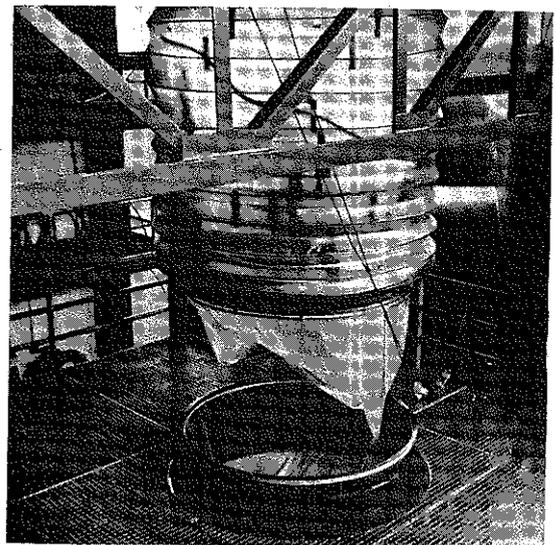
3) Raccord P.V.C. avant la soudure



4) Soudure



5) Déchirement



6) Cloche en cours de transfert

Fig. 7 - TELE H.F. 2 en cours d'opération.