

**DEMANTELEMENT DE TROIS CELLULES
AYANT SERVI A LA FABRICATION DE SOURCES
DE CESIUM 137 ET DE STRONTIUM 90**

0-0-0-0-0-0

**COMPAGNIE ORIS INDUSTRIE
BATIMENT 549
CENTRE D'ETUDES DE SACLAY**

J.J. MAUREL
A. GARCIA
* J.C. MOREAU
E. PICHÉREAU

23 juin 1992
JCM/CF/92-RAPPORT/DMLT2324

SOMMAIRE

- 1 - HISTORIQUE
 - 1.1. - Implantation
 - 1.2. - Utilisation des cellules
 - 1.3. - Historique des opérations d'assainissement

- 2 DESCRIPTION DES TRAVAUX
 - 2.1. - Intégration dans le Bâtiment de l'ORIS INDUSTRIE
 - 2.2. - Etat physique
 - 2.3. - Etat radiologique

- 3 - ETAT FINAL ET RESULTATS ATTENDUS, CONTRAINTES
 - 3.1. - Etat radiologique
 - 3.2. - Etat radiologique
 - 3.3. - Contraintes

- 4 - ORGANISATION DES TRAVAUX

- 5 - DESCRIPTIF DES TRAVAUX
 - 5.1. - Etudes préliminaires
 - 5.2. - La préparation du chantier
 - 5.3. - Décontamination
 - 5.4. - Démantèlement

6 - SITUATION AU 1ER JUIN 1992 ET RETOUR D'EXPERIENCE

- 6.1. - Avancement des travaux
- 6.2. - Les techniques
- 6.3. - Dosimétrie
- 6.4. - Les déchets
- 6.5. - Les incidents et accidents
- 6.6. - Les effectifs
- 6.7. - Les coûts
- 6.8. - L'organisation

7 - CONCLUSION

- aménagement interne
- = sécurité

1 - HISTORIQUE

1.1. Implantation

Construits en 1966 et 1968, puis utilisés par le département des radioéléments du Commissariat à l'Energie Atomique, département qui allait devenir par la suite "ORIS INDUSTRIE", les laboratoires 22, 23 et 24 sont implantés à l'intérieur d'une installation nucléaire du Centre d'Etude de SACLAY (fig. 1 et fig. 2).

Les trois laboratoires ont une surface au sol d'environ 150 m².

La partie cellule blindée proprement dite représente environ 50 m², divisée en plusieurs enceintes.

1.2. Utilisation des cellules

Le laboratoire 22 était utilisé pour la préparation de sources neutroniques (Am-Be).

Le laboratoire 23 était utilisé à la préparation de sources de pollucite (dissolution de césium dans des solutions nitrique ou chlorhydrique).

Le laboratoire 24 était réservé à la fabrication de sources scellées de strontium 90 et accessoirement de césium 137.

Une enceinte du laboratoire 23 contient le pilote d'ELAN 2B de LA HAGUE.

La production de ces laboratoires a cessé en 1972-1973.

Les cellules ont contenu jusqu'à 300 000 Ci de ¹³⁷Cs et ⁹⁰Sr.

1.3. Historique des opérations d'assainissement

Les opérations d'assainissement et de démantèlement ont eu lieu partiellement de 1973 à 1987.

L'assainissement par la Section Intervention Décontamination Stockage du Service de Protection contre les Rayonnements (S.P.R.) du CE-SACLAY a commencé en 1973, s'est arrêté en 1975, s'est poursuivi par campagnes de 2 à 3 mois de 1975 à 1979, puis a repris de façon continue de 1979 à 1982. La S.I.D.S. a définitivement cessé ses travaux à cette date.

Quand la question s'est reposée en 1983, STMI a fait valoir l'intérêt d'une étude de faisabilité préalable.

Le principe de cette étude a été accepté par le CEA.

Elle a été réalisée de fin 1984 à fin 1985.

Elle a porté sur la recherche des outillages nécessaires, la conception et la réalisation d'appareillages spécifiques, la mise en place d'une ventilation spécifique.

Des essais ont été réalisés pendant pratiquement un an sur maquette.

Elle a fourni enfin, un calendrier prévisionnel et une estimation budgétaire.

Une première commande a été passée par le CE-SACLAY à mi 1987 afin de démanteler les installations de stockage des effluents liquides implantés dans le sous-sol du bâtiment, à la verticale des cellules.

Ce démantèlement a été terminé en début 1988.

Il a démontré entre autres la fragilité des informations détenues sur ce type d'installations anciennes (niveau de remplissage des cuves, disposition derrière les blindages).

Parallèlement, STMI remet une proposition, à la demande du client, pour la poursuite de l'assainissement et du démantèlement des cellules proprement dites (fin 1987), sans suite.

Un appel d'Offres sera lancé en 1989, sur la base d'un cahier des charges rédigé par l'UDIN, qui aboutira à un contrat passé à STMI en avril 1990.

2 - ETAT INITIAL

2.1. - Intégration dans le Bâtiment de l'ORIS INDUSTRIE

Les laboratoires sont intégrés dans une zone de production industrielle de radionucléides artificiels.

Les dispositifs de ventilation, les accès, les dispositifs de surveillance, sont ceux du bâtiment concerné.

2.2. - Etat physique

Les cellules sont dans l'état de 1982, le chantier donnant l'impression d'avoir été abandonné précipitamment (voir fig. 3 et fig. 4).

Les zones sont en désordre. Les hublots sont pour la plupart opacifiés. Les engins de télémanipulation doivent être réparés.

Il n'y a plus de dispositif d'évacuation des effluents liquides, démantelé pour des raisons de sûreté en 1987-1988.

2.3. - Etat radiologique

Une partie des équipements de procédé est toujours à l'intérieur des cellules, tels que des protections de plomb, le stockeur de sources radioactives, deux presses, une colonne d'éluion, un conteneur de transport.

Ces équipements représentent une masse d'environ 10 tonnes et doivent être retirés dans la première phase d'assainissement.

Le niveau de radioactivité dans les cellules dans les conditions initiales est mentionné sur la figure 3 suivante, le débit de dose ambiant est compris en général entre 0,1 Gy/heure et 1 Gy/heure dans les différentes enceintes des cellules 23 et 24.

Des points chauds existent avec des débits de dose au contact de 7 Gy/heure à 70 Gy/heure.

Toujours dans cet état initial, la plupart de l'équipement de base des cellules ne peut pas être utilisé pour poursuivre l'opération, en particulier :

- * les équipements de levage sont sous-dimensionnés (charge acceptable de 250 KG au lieu d'une tonne nécessaire)
- * les conduites de ventilation présentent un débit de dose au contact élevé supérieur à 0,1 Gy/heure à certains points,

(voir Fig. 5)

3 - ETAT FINAL ET RESULTATS ATTENDUS, CONTRAINTES

3.1. - Etat radiologique

Le niveau d'activité surfacique résiduelle doit être $< 2 \text{ Bq/cm}^2$ en tous points des laboratoires.

Tous les déchets doivent avoir été triés et évacués en fonction de leur activité.

3.2. - Etat physique

Tout le génie civil doit être démantelé, ainsi que les installations de chantier (ventilation, évacuation des effluents).

3.3. - Contraintes

La contrainte la plus importante est la suivante ; le chantier ne doit pas interférer avec la production industrielle du bâtiment de production dans lequel il est intégré.

Ce qui signifie un confinement de la zone, un dispositif de ventilation, un dispositif d'évacuation des effluents liquides appropriés, une circulation des matériels, déchets et des personnels spécifiques.

D'une façon générale, le chantier ne doit pas avoir de conséquences sur l'organisation du centre (heures supplémentaires, postes, ...).

Le contrat est conclu en obligations de résultat.

Ces résultats sont :

- * le niveau d'activité surfacique résiduelle comme vu plus haut,
- * une quantité de déchets radioactifs donnée (6,8 MF valeur 90) 70 tonnes de déchets, 250 tonnes de plomb, 250 tonnes de gravats réputés inactifs.
- * un délai de 32 mois,
- * une estimation dosimétrique,
- * un prix : 14 MF.

4 - ORGANISATION DES TRAVAUX

Maître d'Ouvrage

Le CEA jouera le rôle de maître d'ouvrage, financier de l'opération.

Chef d'Installation

ORIS INDUSTRIE en tant que chef d'installation veillera à la sécurité des travaux, à l'innocuité de leur impact sur l'installation :

- * il sera le futur responsable des locaux après assainissement.

Maître d'Oeuvre

L'unité de démantèlement des installations nucléaires **UDIN** sera le responsable des travaux de démantèlement (maître d'oeuvre).

Dans ce cas particulier, la responsabilité UDIN inclue les parties suivantes :

- * responsabilité du chantier de démantèlement,
- * conduite des différents contrats de sous traitance selon la réglementation interne du CEA,
- * conduite des relations avec les différentes parties concernées, c'est-à-dire ORIS INDUSTRIE, la Direction du Centre d'Etudes de SACLAY, le service de radioprotection, le service de gestion des déchets, et l'opérateur industriel,
- * contrôle et suivi des travaux et certification de l'achèvement.

Opérateur principal

STMI, titulaire du contrat, conduit les opérations selon les conditions de celui-ci.

Interfaces entre les différents partenaires

Des protocoles et agréments ont été signés entre les différentes parties afin d'organiser au mieux les relations.

S'ajoutent au contrat entre le CEA et STMI, accompagné de son PAQ et de son PHS :

- un agrément entre le Chef d'Installation et l'UDIN (Maître d'Oeuvre),
- * un protocole tripartite entre UDIN/STMI et le service responsable de la gestion des déchets radioactifs sur le site,
- * des accords de sous-traitance particuliers avec certaines unités du centre, par exemple pour l'entretien des télémanipulateurs.

Toutes les semaines, une réunion entre le maître d'ouvrage, le SPR, le Service de gestion des déchets, le Chef d'Installation UDIN et STMI, examine les travaux et la prévision immédiate.

Des dossiers d'intervention sont préparés dans le cadre des règles éditées par la DSIN.

5 - DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Les prestations mises à la charge de l'opérateur au titre du contrat comprennent l'ensemble des opérations définies ci-après :

- * les études préliminaires et toutes les études nécessaires au déroulement du chantier,
- * la remise en état des appareils de manutention,
- * la préparation du chantier,
- * l'approvisionnement des équipements nécessaires,
- * l'évacuation des matériels irradiants lourds situés à l'intérieur des différentes enceintes,
- * l'assainissement et le démantèlement des structures internes des enceintes (plancher et tuyauteries diverses),
- * l'assainissement et la dépose des canalisations connexes encore reliées au réseau général d'évacuation du bâtiment concerné par les opérations de démantèlement,
- * la décontamination et la dépose des parois en acier inoxydable des enceintes,
- * la démolition des protections biologiques (béton vibré, baryté, et plomb),
- * la préparation des déchets contaminés et des grosses pièces irradiantes pour l'évacuation vers l'installation de traitement des déchets radioactifs du CE-SACLAY.
- * le repli de chantier et la remise en état des locaux, en vue d'un usage ultérieur sans restrictions (zone contrôlée simple).

5.1. - Etudes préliminaires

Elles ont porté sur :

- a) * l'organisation du travail
 - * l'assurance qualité
 - * la sécurité
- b) * la définition des déchets
 - * un échantillonnage a été fait dans chaque enceinte des cellules 23 et 24 pour déterminer le pourcentage de strontium et de césium présent dans l'activité résiduelle de chaque enceinte. Ces données ont permis d'établir la fonction de transfert entre une mesure simple de chantier sur les déchets et l'activité présente dans lesdits déchets.
- c) * l'acceptation des techniques avant utilisation sur le chantier,
- d) * le développement et acceptation des outillages sur une maquette à l'échelle 1 des cellules concernées.

5.2. - La préparation du chantier

Cette opération concerne :

- * l'isolation physique du chantier du reste du bâtiment dans lequel se situe les cellules à démanteler (100 m² d'isolation métallique positionnée) afin d'éviter tout risque de transfert de contamination atmosphérique.
- * la création d'un nouveau système de ventilation : 4 unités doivent être ventilées avec une extraction totale de l'ordre de 18 000 m³/heure au travers d'un dispositif de filtration à très haute efficacité 99,99 %
- * la création d'un système d'évacuation d'effluents indépendant en remplacement du système d'origine qui a fait l'objet d'un démantèlement antérieur à la phase actuelle.
- * la mise en place d'un nouveau système de détection d'incendie connecté au tableau de contrôle de la formation locale de sécurité, constitué d'une détection de fumée dans l'unité d'extraction et d'un dispositif de protection composé d'un système d'injection d'Halon.
- * l'installation et remise à niveau des dispositifs de levage et pont roulant
- * la réparation des télémanipulateurs existants et l'installation de nouveaux modèles plus efficaces (bras à extension avec une capacité de 20 daN et auxiliaire de manipulation téléopéré ANTOINE de capacité 40 daN basé sur le principe du bras pantographe)
- * le remplacement des hublots opacifiés
- * l'installation d'un système vidéo couleur monté sur tourelle télécommandée
- * l'installation d'un équipement de manutention spécifique pour l'évacuation des équipements les plus lourds, présents dans les cellules (stockeur d'un poids de 3 tonnes, présentant un débit de dose de 2 Gy/heure)
- * la création des couloirs de circulation des personnels, des matériels, la mise en place des vestiaires.
- * l'installation de dispositifs de radioprotection complémentaires.

5.3. - Décontamination

Pour chaque enceinte des différentes cellules, le travail de décontamination suit la progression suivante :

- * évacuation des équipements lourds par les moyens de levage spécifique existant ou à fabriquer spécialement pour la circonstance (un stockeur, des presses, une colonne d'éluion, un conteneur de transport)
- décontamination des murs à l'aide de techniques mécaniques (aspiration, brossage) ou de procédés chimiques tels que gels acides ou basiques, électrodécontamination ou à l'aide d'une nouvelle technique appelée CARBOGLACE.

5.4. - Démantèlement

Il s'agit :

- * du démantèlement des protections biologiques (250 tonnes de plomb sous forme de briques de 20 cm d'épaisseur, 220 tonnes de béton à découper en bloque de 2 tonnes)
- * de la découpe de la peau inox intérieure des enceintes (dimensions : 7 m x 2 m x 4 m ; épaisseur : 3 mm) et des armatures (IPN de 200 mm épaisseur)
- * du démantèlement des circuits connexes (ventilation, effluents).

Tous ces travaux doivent être faits autant que faire ce peut par téléopération, en utilisant des télémanipulateurs actuellement existants, les appareils de levage commandés à distance et l'auxiliaire téléopéré ANTOINE spécialement construit pour la circonstance.

- * des contrôles de radioactivité

Ces travaux consistent à découper et identifier tous les blocs de béton pour mesurer le niveau de radioactivité et déterminer la destination finale du déchet.

Les opérations de démantèlement suivront les opérations d'assainissement et dureront 10 mois.

Il est nécessaire d'obtenir l'autorisation des autorités de sûreté pour démarrer cette phase. Le démantèlement se déroulera selon le scénario du dossier de sûreté rédigé par le maître d'oeuvre avec l'assistance de l'opérateur STMI. A ce stade des travaux, les risques traditionnels tels que incendie, chute d'engin de manutention, deviennent prédominants par rapport au problème de sécurité radiologique

6 - SITUATION AU 1ER JUIN 1992 ET RETOUR D'EXPERIENCE

6.1. - Avancement des travaux

La phase "*démantèlement de la cellule 22*" est entamée, tandis que se poursuivent les travaux d'assainissement des cellules 23-24.

Le niveau d'activité a baissé d'un facteur 100 environ.

Des retards ont été pris par rapport au délai contractuel, pour les raisons suivantes :

- * relations avec les autorités de sûreté,
- retards dans les approvisionnements de conteneurs spéciaux de transport de déchets,
- traitement particulier du béton
- * aléas techniques

Voir Fig. 6 (Etat radiologique)

6.2. - Les techniques

Les techniques innovantes ont été :

- * l'utilisation d'un bras pantographe ANTOINE IV, fabriqué par STMI, associé à des télémanipulateurs lourds type MT 200.
- * l'électrodécontamination.

Une ventouse de 100 cm² alimentée par une solution d'acide phosphorique à 50 %, sous une densité de courant de 50 A/dm² est manipulée à l'aide du bras précédent ou d'un télémanipulateur.

La ventouse peut être remplacée par un tampon de forme adaptée aux surfaces à traiter.

Dans ce cas, les effluents sont récupérés au niveau bas et repris par un réseau adéquat.

Le FD est de l'ordre de 100.

- * La décontamination par projection de pastilles de glace carbonique sèche (- 80°C ; μ 18 bars),

La décontamination est rapide et efficace.

L'installation est relativement longue et nécessite une ventilation adéquate.

6.3. - Dosimétrie

L'évolution est également à la hausse.

La dose totale intégrée depuis le début du chantier est de 285 mSv.

La dose moyenne annuelle par agent est de 26 mSv (2,6 rem).

Deux raisons essentielles à cette évolution :

- * Un dispositif d'évacuation des déchets mis en place par les intervenants précédents, s'est révélé très difficile à démonter, et présentait une contamination des dispositifs internes engendrant des débits de dose élevés.
- * La maintenance et l'évacuation des dispositifs de téléopération sont coûteuses en doses subies.

(voir Fig. 7).

6.4. - Les déchets

Une des obligations du maître d'oeuvre est de limiter les déchets en terme à la fois de volume et de coût. Deux actions ont été engagées pour respecter cette obligation :

- * un système d'incitation financière a été mis en place de façon à encourager l'opérateur (STMI) à traiter le déchet à la source et à utiliser les différentes catégories de conteneur de déchets au mieux de leur possibilité (optimisation),
- * les méthodes de décontamination de béton ont été essayées en vue de limiter le nombre d'éléments susceptibles d'être considérés comme des déchets radioactifs.

(Voir Fig. 8).

6.5. - Les incidents et accidents

Un incident relatif à la sécurité classique et une légère montée de contamination d'atmosphère sont à déplorer.

Il n'y a pas eu d'accident.

6.6. - Les effectifs

Les effectifs sont composés d'un "noyau dur" et d'éléments variables, en fonction des travaux à réaliser.

Il est fait appel à la sous-traitance spécialisée quand cela est nécessaire (découpe béton par exemple).

6.7. - Les coûts

En ce qui concerne le forfait opérateur, celui ci a évolué de + 5 %.

Les frais du Maître d'Oeuvre sont en augmentation de 25 %.

Ces augmentations sont pour l'essentiel dues aux travaux de dossiers supplémentaires.

Le coût des déchets est en diminution de 40 %.

6.8. - L'organisation

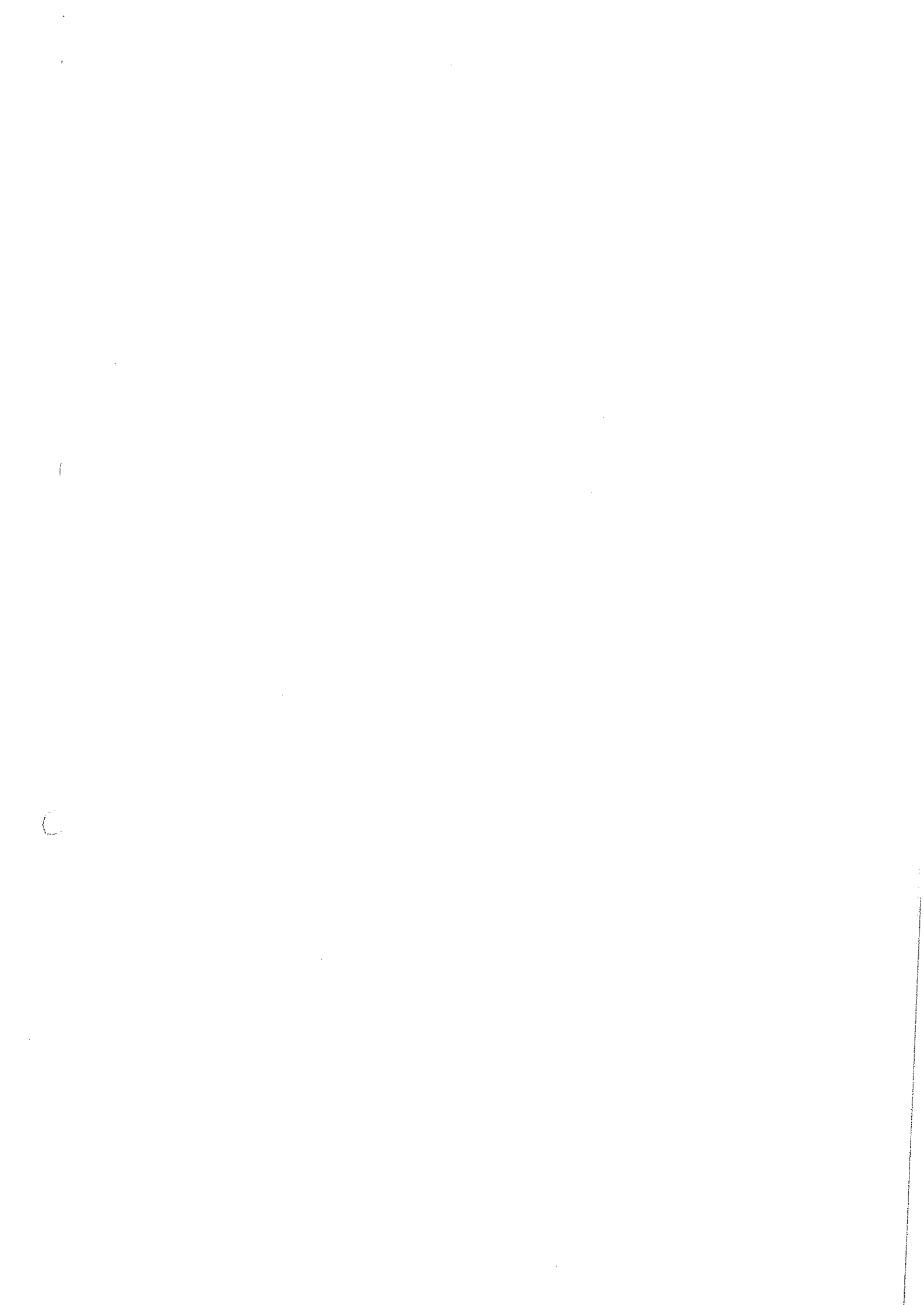
L'organisation du chantier et le nombre de partenaires, les interfaces se sont révélés plus complexes que prévus.

7 - CONCLUSION

L'opération n'est pas encore terminée.

Cependant, indépendamment du retour d'expérience et de la situation décrits précédemment, on peut ajouter les enseignements suivants :

- * les intervenants d'un tel chantier doivent avoir plusieurs scénarios possibles.
Ils doivent être envisagés préalablement pour être soumis aux autorités de sûreté.
- * le déroulement de tâches en parallèle doit être envisagé préalablement, pour les mêmes raisons.
Ceci afin de garder la souplesse dans le déroulement du chantier, en intégrant les contraintes et sûreté.
- * la coordination des intervenants doit être particulièrement soignée.
- * la traçabilité doit être organisée, au niveau des déchets bien entendu, mais également au niveau de l'intervention, du travail de tous les jours.



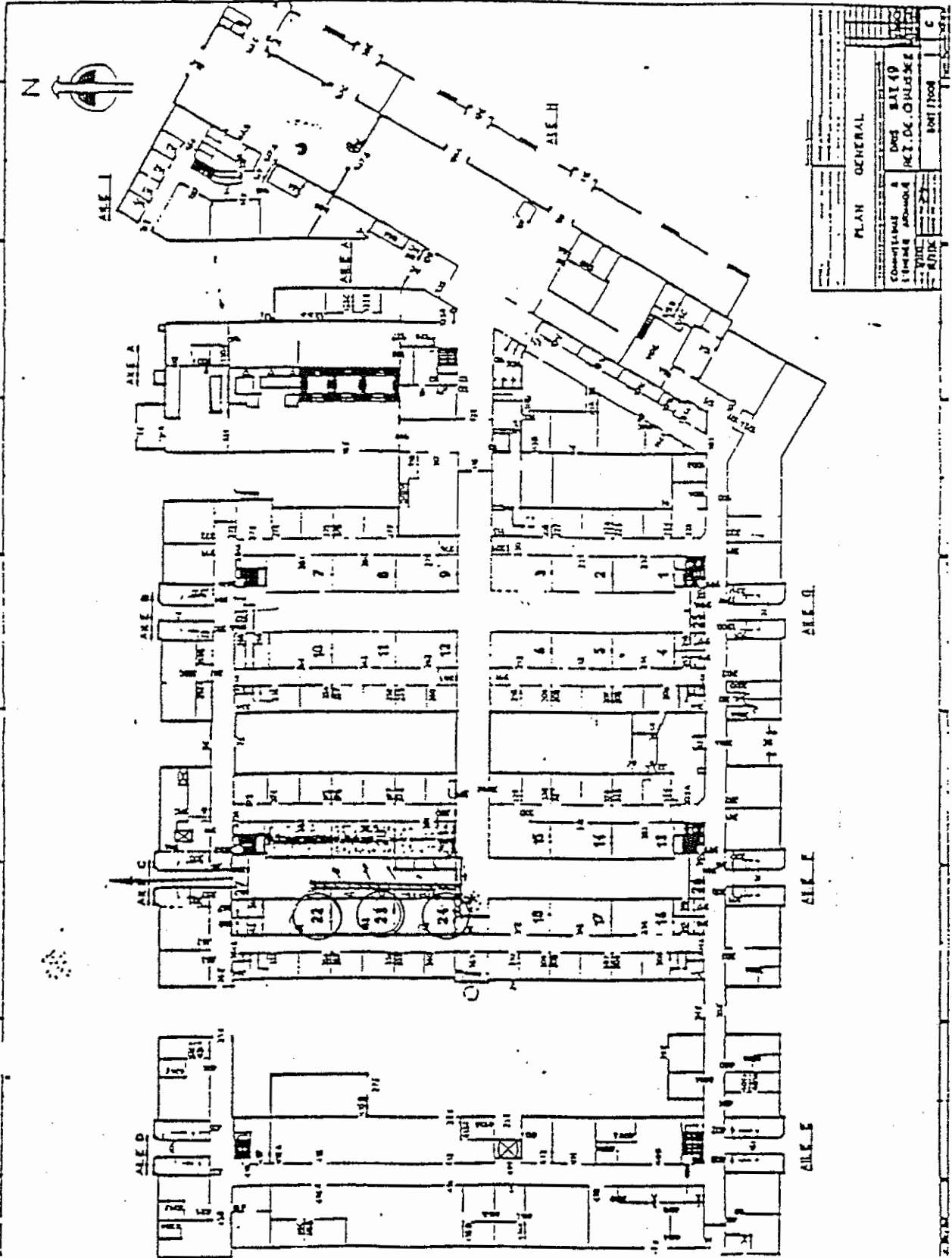


FIGURE 2
GENERAL PLAN OF BUILDING 549
ORIS SACLAY
LOCALISATION OF CELLS 22, 23 24

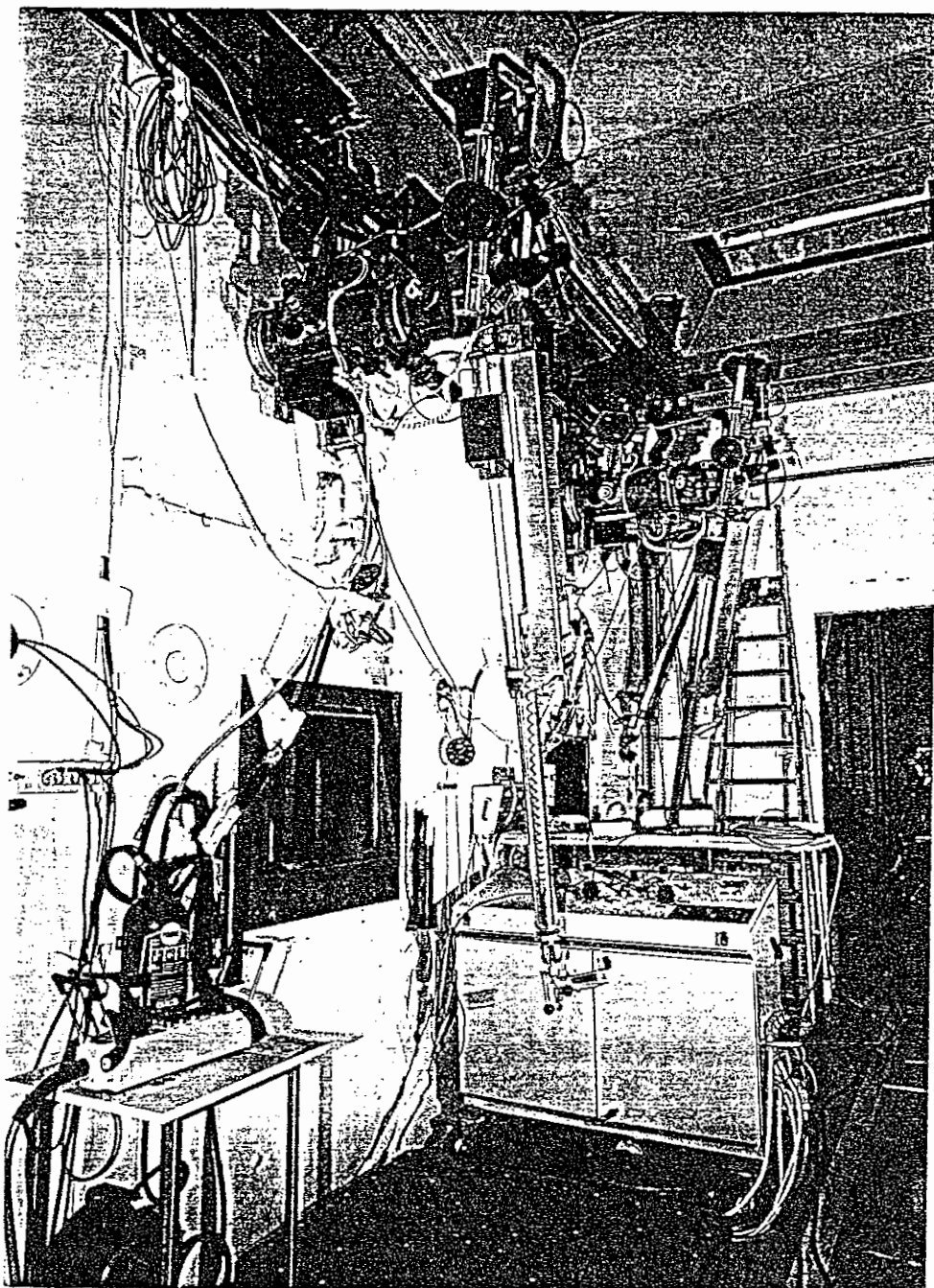


FIGURE 3

FRONT ZONE OF THE CELLS

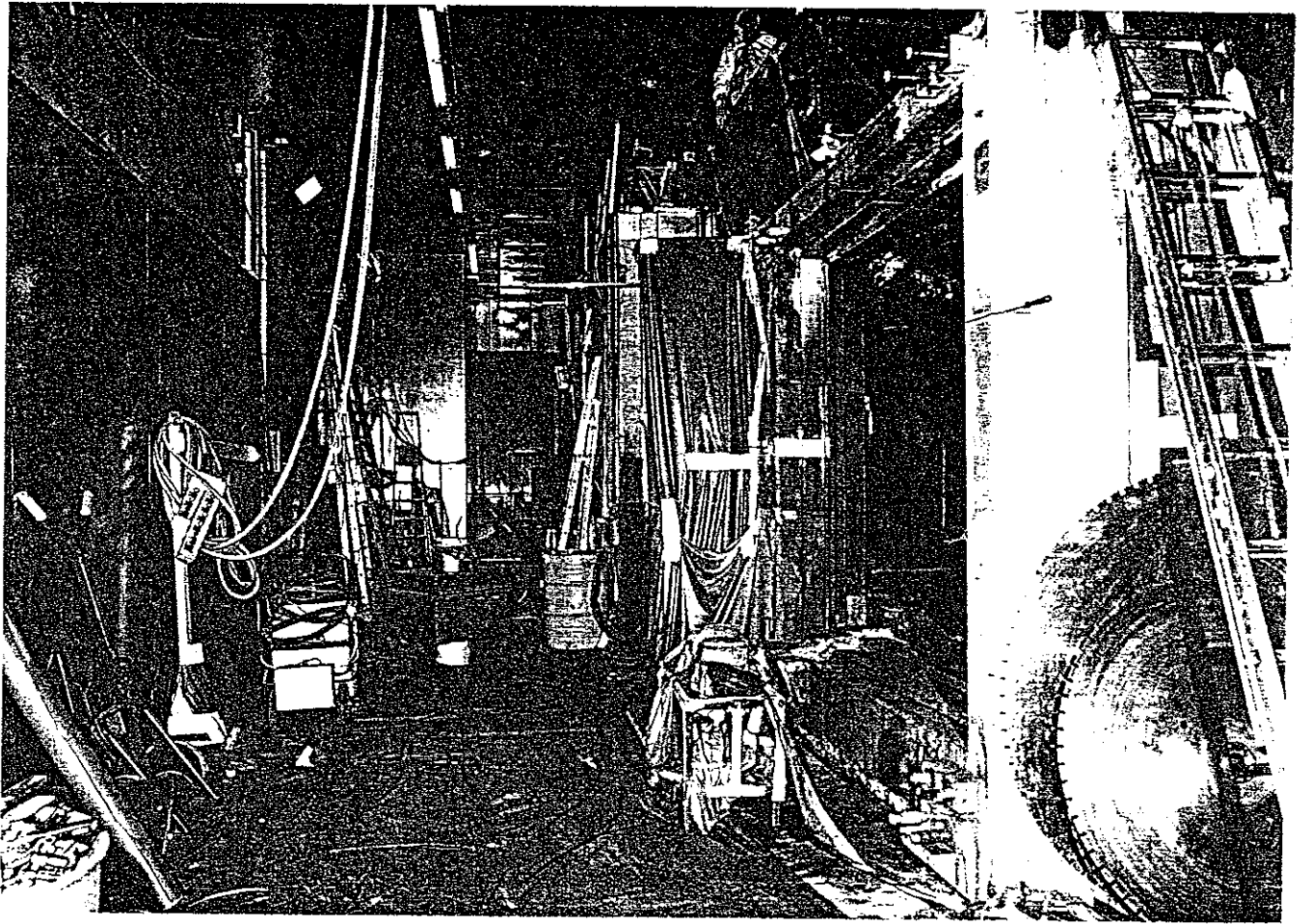
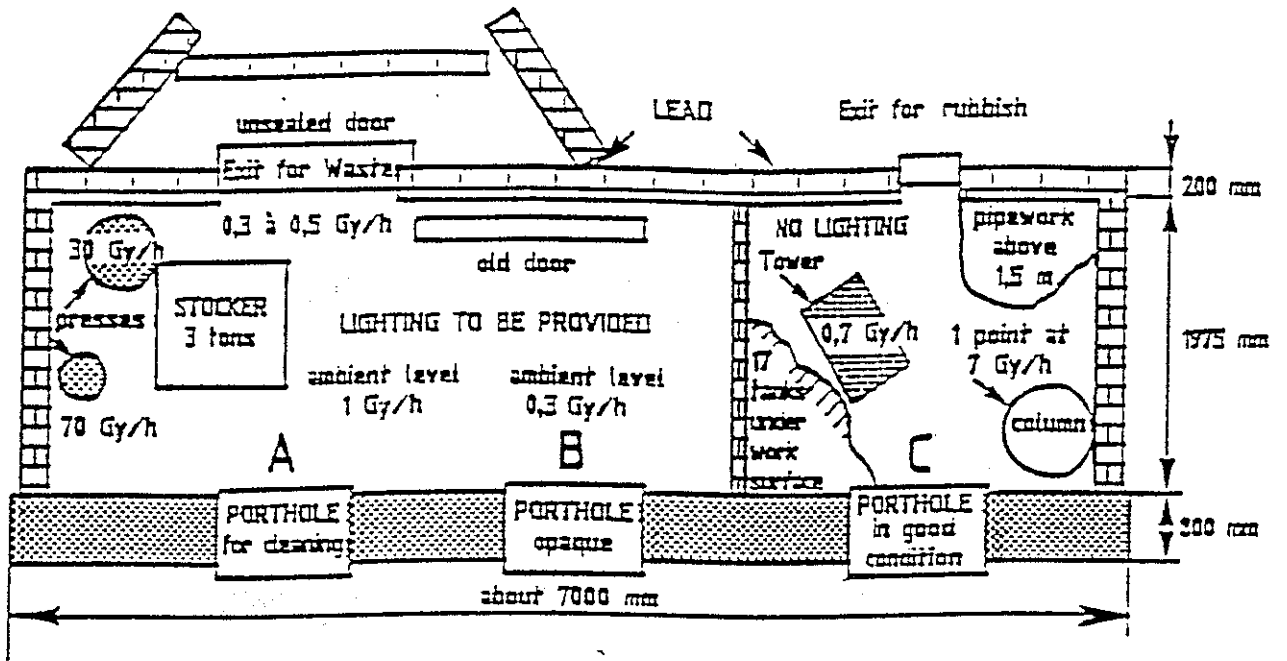


FIGURE 4

GENERAL VIEW
REAR ZONE



CELLS LABORATORY 23

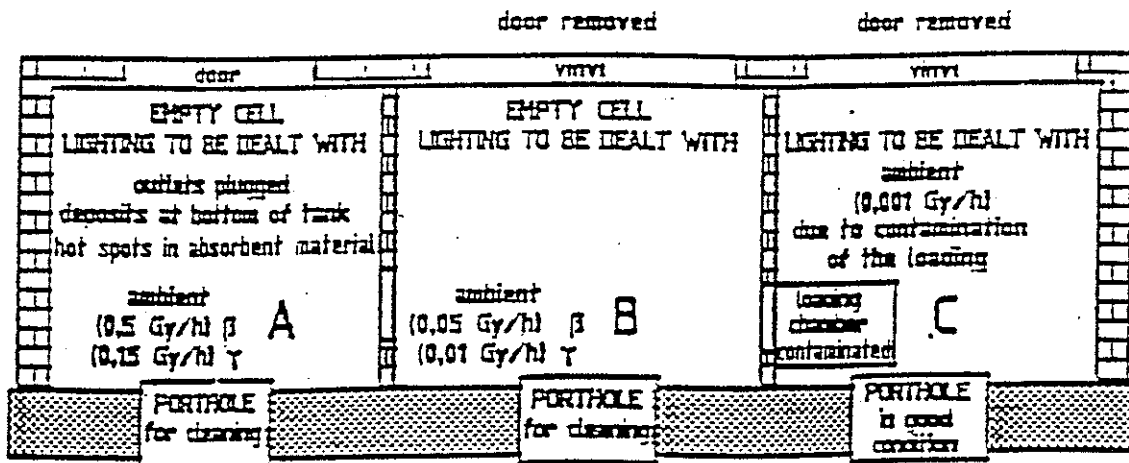
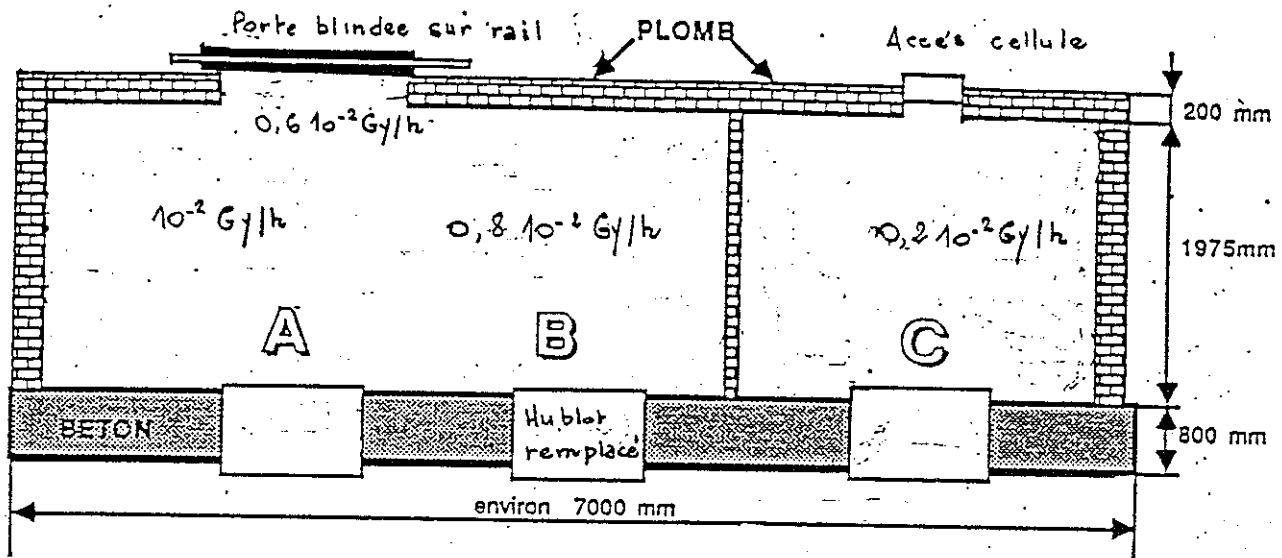


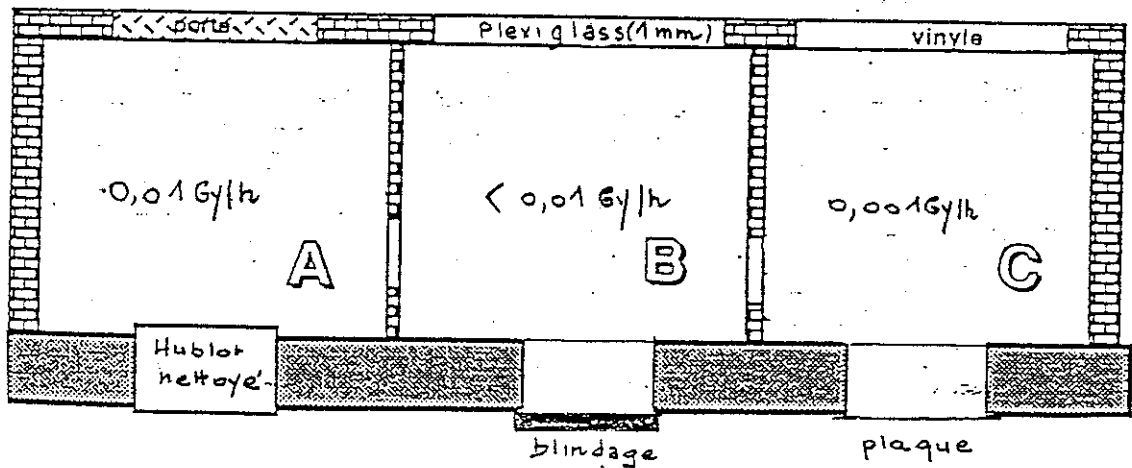
FIGURE 5

PLAN SHOWING THE SITUATION IN THE VARIOUS
CELLS OF LABORATORIES 23 AND 24
AT THE BEGINNING

SCHEMATIC

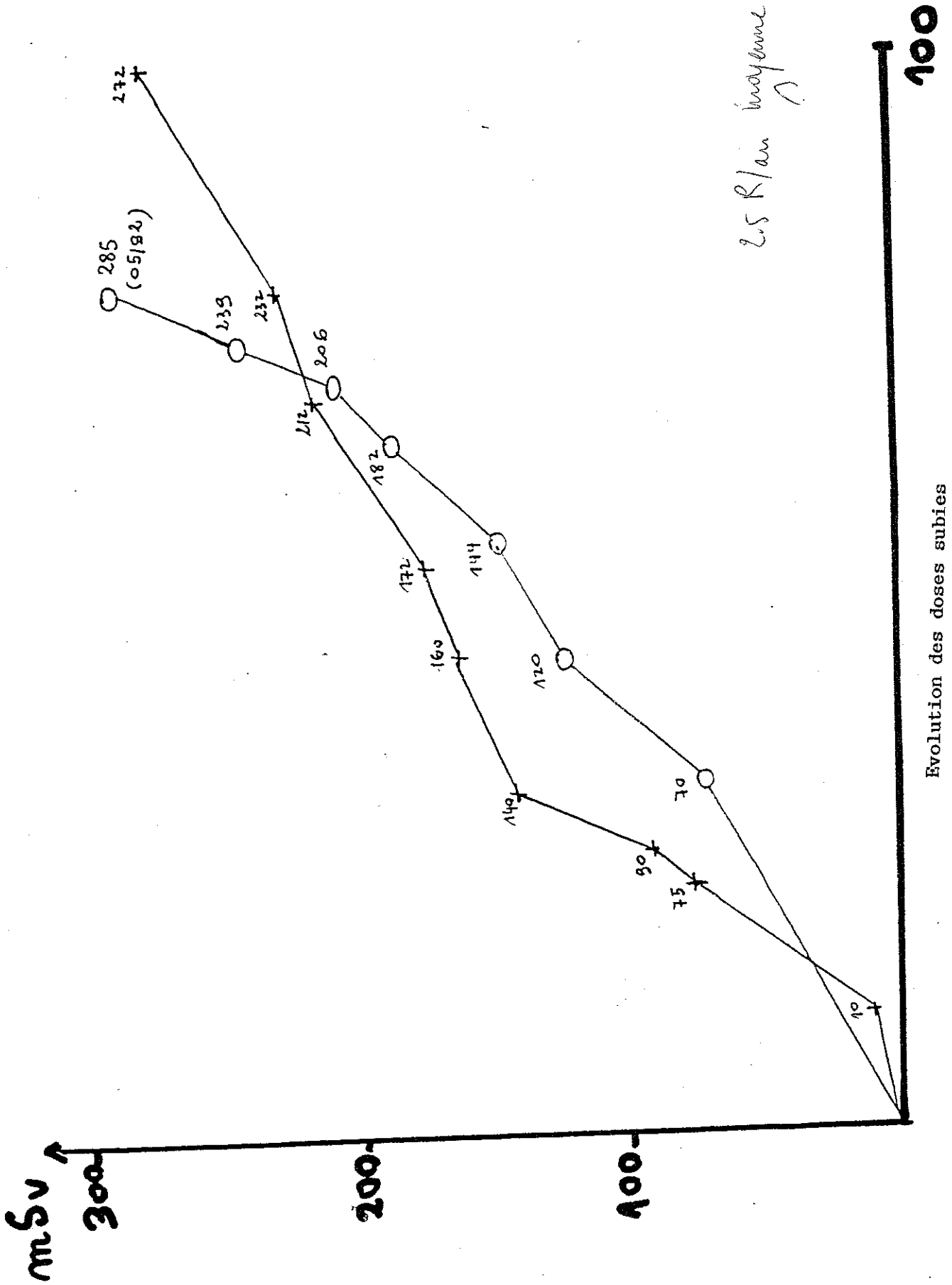


CELLULES LABORATOIRE 23



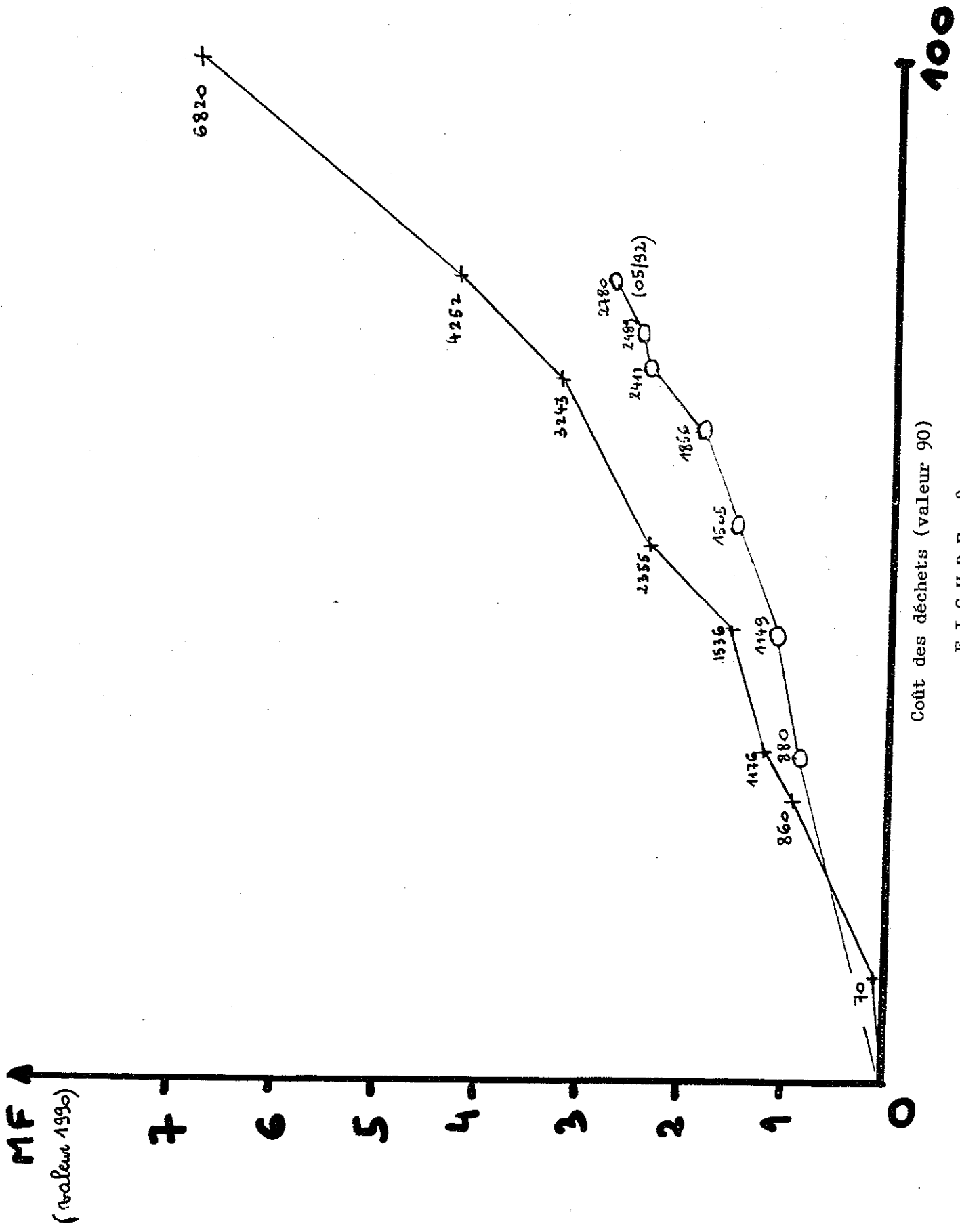
CELLULES LABORATOIRE 24

FIGURE 6



Evolution des doses subies

FIGURE 7



Coût des déchets (valeur 90)

FIGURE 8