

**NOUVELLES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES  
DU COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE  
POUR LE TRAITEMENT DES DECHETS RADIOACTIFS  
LIQUIDES ET SOLIDES**



par

Pierre CERRE, Emile MESTRE et Jean BOURDREZ

**Rapport CEA - R 2649**

Genève 1964, A Conf. 28/P/88

CEA-R 2649 - CERRE Pierre, MESTRE Emile, BOURDREZ Jean,

NOUVELLES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES du C. E. A. POUR LE TRAITEMENT DES DECHETS RADIOACTIFS LIQUIDES ET SOLIDES.

Sommaire. -

La gestion des déchets étudiés par tous les Centres Atomiques a donné lieu à des solutions qui - bien que nombreuses en apparence - se ramènent à quelques solutions types, peu nombreuses.

Qu'il s'agisse de déchets solides ou liquides, la nature physique et chimique des déchets conditionne leur mode de gestion.

Celle-ci procède de trois principes généraux :

- recherche du mode de stockage et de traitement aussi économique que possible par réduction de volume ;
- mise sous forme compacte solide ;
- garantie du respect des normes en tous lieux et en tous temps.

Dans cette communication, nous examinons toutes les solutions types, compte tenu des remarques précédentes, qui ont été adoptées et sont utilisées . /.

---

CEA-R 2649 - CERRE Pierre, MESTRE Emile, BOURDREZ Jean,

THE PROCESSING AND MANAGEMENT OF WASTES FROM ATOMIC REACTORS.

Summary. -

The policy concerning radioactive wastes studied by all Atomic Centres has led to various procedures which, while apparently numerous, come under a few standard headings.

Whether the wastes are in the liquid or solid state their management depends on their physical and chemical nature.

The procedure adopted is governed by three general principles :

- determination of the most economical means possible of storage and processing by volume reduction ;
- conversion to a solid compact form ;
- complete acceptance of the accepted standards at all places and all times.

In this communication all the standard solutions adopted and used by the various Centres of the Commissariat à l'Energie Atomique will be examined . /.

par les différents Centres du Commissariat à l'Energie Atomique.

Nous rappelons en particulier :

- Pour les liquides, les traitements par voie physique, chimique et physico-chimique.
- Pour les solides, les techniques de décontamination, de réduction de volume et de conditionnement de longue durée.

Nous développons également dans ce rapport les différents modes de collecte et de stockage avant et après traitement des déchets solides.

La communication se termine par un rapide exposé des études en cours, tant techniques qu'économiques sur ce sujet.

bearing in mind the preceding remarks.

Particular mention will be made of the following :

- For liquids, physical, chemical and physico-chemical processing
- For solids, decontamination, volume reduction and long-term conditioning techniques.

The different procedures for collecting and storing solid wastes before and after processing are also discussed.

The paper ends with a brief review of the studies, both technical and economic, being pursued on this subject.

*Les rapports du COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE sont, à partir du n° 2200, en vente à la Documentation Française, Secrétariat Général du Gouvernement, Direction de la Documentation, 16, rue Lord Byron, PARIS VIIIème.*

*The C.E.A. reports starting with n° 2200 are available at the Documentation Française, Secrétariat Général du Gouvernement, Direction de la Documentation, 16, rue Lord Byron, PARIS VIIIème.*

NOUVELLES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES  
du Commissariat à l'Energie Atomique pour le  
TRAITEMENT DES DECHETS RADIOACTIFS LIQUIDES ET SOLIDES

par

Pierre CERRE, Emile MESTRE et Jean BOURDREZ  
Commissariat à l'Energie Atomique

A - TRAITEMENT DES LIQUIDES DE FAIBLE ACTIVITE.

I - SACLAY

Le traitement des liquides de faible activité s'effectue à SACLAY par coprécipitation. L'usine a été réalisée dès 1956. Très largement conçue pour les besoins du moment, elle s'est vite avérée insuffisante pour absorber les liquides résultant de l'importante croissance du Centre.

Aujourd'hui cette usine comporte 250 m<sup>3</sup> de stockage avant traitement 3 cuves de floculation, 2 cuves de décantation, 2 filtres d'une surface totale de 10 m<sup>2</sup> et un stockage de 150 m<sup>3</sup> pour contrôle après traitement.

L'accroissement d'activité et l'accroissement de volume nous ont conduits en 1963 à prendre deux mesures importantes :

- limitation à 100 mCi/m<sup>3</sup> de l'activité des liquides à traiter par l'usine,
- modification de la dernière phase du traitement, c'est-à-dire au stade de la filtration.

C'est en effet à ce niveau que les dangers d'irradiation du personnel sont importants. Dans le premier plan d'exploitation de l'usine, les boues contenant environ 80 % d'eau après filtration tombaient dans un fût métallique, l'amélioration du facteur de décontamination et l'accroissement de l'activité spécifique moyenne des liquides à traiter conduisaient à la production de boues délivrant une irradiation de l'ordre de 1 R/h au contact du fût. L'irradiation était également importante au niveau des cuves de décantation et du filtre.

A ces difficultés s'ajoutait le danger de corrosion des fûts métalliques contenant les boues.

Pour résoudre l'ensemble de ces problèmes, nous avons étudié et réalisé une installation protégée et télécommandée prenant les boues à la sortie des filtres, les mélangeant à un liant hydraulique pour en faire un solide et les emmagasinant dans un conteneur en béton armé de 17 cm d'épaisseur de protection et d'une capacité de 700 litres (fig. 1).

A cette première modification nous avons ajouté la commande électropneumatique à distance de toutes les vannes et l'édification d'un mur de protection en béton autour des installations de stockage des effluents.

Grâce à ces modifications nous avons pu soustraire le personnel à une irradiation dont la forte intensité conduisait à diminuer le temps de travail. Parallèlement nous obtenons un résidu final parfaitement conditionné et qui, même en cas de rupture de l'enveloppe de béton, ne peut contaminer que très faiblement le milieu où il se trouve.

### 1/ Principe

Les boues de décantation sont pompées et dirigées vers un bâtiment où elles sont filtrées, malaxées avec du ciment, déversées par gâchées successives dans un conteneur en béton. Les filtrats sont retournés en tête de l'installation de traitement, le conteneur plein du mélange est sorti par l'intermédiaire d'un sas. Après 24 heures de prise le bloc muni d'un couvercle amovible est transporté à la station de conditionnement des déchets solides. Toutes les opérations conduisant au remplissage du bloc sont automatiques et font l'objet de cycles successifs. Un seul opérateur placé au tableau de commande et de surveillance suffit à assurer la marche de l'ensemble.

### 2/ Installation et fonctionnement

On peut suivre sur le schéma ci-contre les différentes parties de l'installation (fig. 2).

Les boues extraites de l'un des décanteurs alimentent l'un des filtres tambour en acier inoxydable. L'un a une surface filtrante de  $6 \text{ m}^2$  et comporte les dispositifs permettant la filtration simple sur précouche. L'autre, d'une surface de  $4 \text{ m}^2$  est un filtre simple de secours. Un écran de plomb les sépare. Tous deux sont coiffés sur l'auge d'un capotage étanche à joint d'eau.

Les filtrats sont évacués par l'intermédiaire d'une bouteille d'extraction sous vide à fonctionnement automatique.

L'ensemble filtres et malaxeur est maintenu en dépression par les ventilateurs d'extraction branchés sur les capots, l'air extrait est filtré avant rejet.

Quatre jauges de contrainte et un système électronique permettent une pesée continue. Sous le malaxeur se trouve une goulotte de liaison destinée au remplissage du conteneur en béton de 700 l de capacité.

Le conteneur vide est amené en position, porté par un chariot dont le cheminement par le sas est commandé par un poste à boutons poussoirs.

Chaque cycle se déroule ensuite de la façon suivante :

- arrosage des parois de la trémie du filtre par une arrivée de plastifiant,
- alimentation du malaxeur en boues filtrées jusqu'à un poids déterminé,
- relevage du râcleur du filtre, commandé par la bascule lorsque ce poids est atteint,
- addition d'un poids donné de ciment délivré par la vis extractrice,
- malaxage du mélange pendant un temps prédéterminé,
- nouvelle addition d'un poids complémentaire de ciment,
- addition éventuelle de la quantité d'eau nécessaire,
- poursuite du malaxage pendant un temps donné,
- montée du conteneur en position haute,
- ouverture de la trappe du malaxeur et vidange,
- descente du conteneur en position vibration,
- vibration pendant un temps suffisant pour répartir et tasser la charge du mortier déversé

Un nouveau cycle identique recommence alors par la remise en position du couteau râcleur sur le tambour du filtre.

En fin de ce dernier cycle le tiroir d'isolement vient se placer sous le malaxeur. Le bloc sur son chariot peut alors être conduit à l'extérieur suivant un processus identique à celui de son entrée.

#### 4/ Premiers résultats

Cet atelier a été mis en service, en actif, courant Février 1964.

Les réglages et mises au point avaient été faits préalablement à l'aide d'essais portant sur la filtration et le malaxage de boues inactives. En conséquence, l'exploitation s'est avérée aisée dès le début. Parallèlement, le contrôle radioactif a confirmé les prévisions en matière de protection.

Les proportions du mélange pour des boues riches, traitées par  $\text{Ca CO}_3$  et ferrocyanure de nickel sont, par opération :

- 80 kg de boue filtrée
- 55 kg de ciment Portland,
- 10 litres d'eau

Chaque bloc plein contient environ 560 kg de gâteau de filtration et 380 à 400 kg de ciment. La prise est assez rapide ; après 48 heures la masse compacte est durcie en surface sans eau apparente. L'intensité d'irradiation au contact de la paroi externe va de 6 à 10 mR/h pour un contenu d'activité de 1,5 à 2 curies.

## II - FONTENAY-AUX-ROSES

A Fontenay-aux-Roses, le C.E.A. a fait construire un évaporateur destiné au traitement des effluents dont l'activité spécifique est inférieure à 100 mCi/m<sup>3</sup>

L'installation est essentiellement composée d'un bâtiment principal de 200 m<sup>2</sup> au sol et de 20 m de haut abritant l'évaporateur principal et ses annexes ainsi que deux cellules chaudes contenant l'une un concentrateur final, l'autre une installation de solidification des concentrats. (fig. 3)

Dans un bâtiment annexe de 300 m<sup>2</sup> sont abrités, en particulier : les vestiaires, un laboratoire de contrôle, un atelier d'entretien et un local pour les appareils de ventilation.

Une aire de stockage se trouve à côté des bâtiments, elle comporte un radier en béton armé et un bassin de rétention. Une chappe étanche les protège.

L'installation d'évaporation proprement dite comporte :

- Une cuve de neutralisation en acier inoxydable au molybdène de 20 m<sup>3</sup> avec agitateur circuit dérivé de prise de pH et indicateur de niveau. Elle est reliée à deux cuves de stockage avant évaporation de 50 m<sup>3</sup> chacune, en acier inoxydable. Les distillats sont recueillis dans deux cuves de 50 m<sup>3</sup>.
- L'équipement de l'aire de stockage est complété par une cuve de préparation d'acide nitrique de décontamination et par un bassin isolé supportant une cuve de stockage du combustible nécessaire à l'alimentation des chaudières de vapeur d'appoint pour l'évaporation.
- La soude nécessaire à la neutralisation et une solution de phosphate antitartre sont préparées dans des cuves spéciales situées dans le hall d'évaporation et reliées à la cuve de neutralisation.
- L'évaporateur principal est un appareil à faisceau tubulaire vertical d'un débit de 1 m<sup>3</sup>/h. Il est en acier inoxydable, à circulation naturelle par thermo-siphon et à recompression mécanique de la vapeur. Les calories d'appoint sont fournies par la vapeur d'une chaudière à fuel. Les divers organes de l'appareil (recompresseur



échangeur d'entrée, faisceau d'entrée, faisceau principal, chambre de détente, séparateur centrifuge, filtre de vapeur, désurchauffeur) se répartissent sur les 4 niveaux du hall. Ils sont tous calorifugés.

- Un bac de vidange de  $4\text{ m}^3$  également en acier inoxydable et réchauffé par serpentin reçoit le concentrat vidangé du faisceau primaire. Ce bac est relié par une pompe au concentrateur. Ce dernier est un évaporateur "finisseur" à double enveloppe, chauffé à la vapeur et muni d'un agitateur rotatif à vitesse lente. Sa paroi intérieure est en acier verré, sa capacité est de 1 200 litres et son débit d'évaporation de l'ordre de 100 litres/heure.

Il se vidange par le fond vers la cellule de solidification des concentrats par l'intermédiaire d'un ballon mesureur en acier inoxydable de 130 litres de capacité.

- Cette cellule contient le matériel permettant le transfert et la manutention à distance du fût qui reçoit le concentrat final. Il comprend : un chemin de roulement à rouleaux, un vérin pneumatique et un pont roulant qui dessert les différents points de travail.
- L'équipement est complété par un dispositif d'arrivée de ciment couplé avec l'arrivée de concentrat, une sertisseuse pour les couvercles des fûts, un agitateur permettant le malaxage du mélange boue-ciment par rotation du fût sur lui-même et un chariot sur rails portant un conteneur en béton préfabriqué à l'intérieur duquel est évacué le fût de concentrat malaxé.

Notons ici que les opérations successives effectuées dans cette "cellule des boues" sont toutes commandées à partir de pupitres placés dans le hall, derrière des panneaux à hublots; l'enchaînement n'est pas automatique mais tout est télécommandé selon un cycle déterminé.

- A noter également le local chaufferie équipé de deux chaudières de capacité 300 kg vapeur/heure, le circuit de décontamination permettant la distribution d'acide nitrique dilué dans les divers appareils, le circuit des purges actives ou suspectes aboutissant à des cuves situées en fosse au niveau le plus bas.

#### 1/ Contrôle de fabrication et sécurité radioactive :

Une salle de contrôle située au premier étage du hall groupe le tableau de distribution électrique basse tension et le tableau de contrôle. Sur ce dernier sont centralisées les informations permettant de suivre la marche de l'évaporateur principal et du concentrateur et celles relatives au contrôle des radiations.

Les pressions en divers points et les niveaux dans les diverses cuves sont indiqués. Des alarmes sonores ou visuelles alertent l'opérateur en cas de mauvais fonctionnement. Certaines données sont enregistrées, c'est le cas en particulier des températures aux endroits demandant une surveillance continue et des débits "entrée effluents" et "sortie distillats" de l'évaporateur primaire et du concentrateur.

Des chambres d'ionisation réparties aux divers étages renseignent sur les niveaux d'irradiation  $\gamma$ , alors que sont aussi enregistrées en salle de contrôle les mesures de contamination de l'air extrait par les circuits de ventilation.

En effet, une ventilation complète du hall abritant les appareils de Génie Chimique permet :

- d'apporter ou d'enlever les calories nécessaires au maintien d'une température moyenne, acceptable pour l'exploitant,
- de confiner les points dangereux susceptibles d'apporter une contamination,
- de retenir dans des filtres la contamination éventuellement entraînée dans les circuits.

L'ensemble se compose :

- d'un soufflage général filtré et réchauffé, débit 12 000 m<sup>3</sup>/h.
- d'une extraction filtrée pour les cellules du concentrateur et des boues, assurant une dépression d'au moins 5 mm de colonne d'eau et un renouvellement de 20 volumes/heure : débit de 4 000 m<sup>3</sup>/heure.
- d'une extraction filtrée de l'air du hall par l'intermédiaire de hottes en plexiglass capotant les appareils actifs : débit de 8 000 m<sup>3</sup>/heure assurant un renouvellement de 10 à 12 volumes/h au voisinage de ces appareils.

## 2/ Fonctionnement :

Principe :

Les effluents sont collectés à partir des cuves de rétention par un camion citerne de 7 m<sup>3</sup>.

Après contrôle, ils sont déchargés à la Station dans la cuve de 20 m<sup>3</sup> neutralisés et transférés dans l'une des cuves de stockage avant évaporation.

L'évaporateur est alimenté en continu à partir de l'autre cuve de stockage.

Les distillats provenant de la vapeur recomprimée et condensée autour des tubes du faisceau de chauffe, sont envoyés dans les cuves de stockage après traitement en vue de leur contrôle, puis de leur rejet.

Le contenu de l'évaporateur est transféré dans le bac de vidange où la concentration est de l'ordre de 200 à 400 g/litre.

Les boues de concentration sont mises en fûts de 200 litres avec addition de ciment suivie d'un malaxage par rotation du fût étanche sur lui-même. Ce dernier, qui a reçu 130 litres de concentrat pour 80 kg de ciment et 30 kg de galets jouant le rôle de boulets, est ensuite évacué à l'intérieur d'un conteneur en béton réalisant une protection biologique pour le transport.

## B - TRAITEMENT DES LIQUIDES DE MOYENNE ACTIVITE

L'augmentation des moyens de traitement des liquides de faible activité et les mesures prises en particulier à SACLAY pour la protection du personnel nous permettent maintenant de traiter par co-précipitation des liquides dont l'activité spécifique est de l'ordre de 300 mCi/m<sup>3</sup>.

Si notre situation actuelle devant le problème des effluents moyennement actifs ne nous satisfait pas sur le plan industriel, nous avons cependant des perspectives intéressantes pour un proche avenir.

En 1963, au cours d'une réunion à VIENNE de l'A.I.E.A., axée sur les effluents de haute activité, nous avons exposé les études préliminaires réalisées en matière de lyophilisation.

L'appareillage rudimentaire utilisé à l'époque a été perfectionné. Il nous permet maintenant de procéder à des traitements expérimentaux jouant sur des volumes de 3 litres pour une activité totale de 30 Ci.

Nous en rappelons tout d'abord le processus :

L'opération de lyophilisation permet, à partir d'un liquide congelé et d'une sublimation sous vide, d'obtenir la dessiccation totale d'une solution. Les difficultés technologiques de l'opération sont essentiellement liées à la nature des liquides à lyophiliser et c'est par leur analyse physique que sont déterminés les paramètres permettant de réaliser correctement la dessiccation. L'appareil que nous utilisons actuellement pour ces études est essentiellement constitué par :

- Une chambre de lyophilisation reliée à un condenseur par une vanne de grand diamètre.

A l'intérieur, un plateau creux supporte les bacs contenant le liquide à lyophiliser.

- Un réservoir d'azote liquide servant à la réfrigération du plateau creux.
- Un générateur de vapeur servant au chauffage du plateau creux et au dégivrage du

condenseur. Une trompe à eau vide le circuit de vapeur avant la mise en température.

- Une pompe à vide à palette fonctionnant avec lest d'air (pression totale limite  $10^{-2}$  torr.)
- Un groupe frigorifique constitué par 2 compresseurs au FREON 22, servant à la réfrigération du condenseur.

La température du condenseur atteint  $-40^{\circ}$  avec le compresseur basse pression et  $-60^{\circ}$  avec les compresseurs basse et haute pression en série.

- Une armoire de contrôle et de régulation grâce à laquelle nous pouvons mesurer et enregistrer :

- Le vide dans la chambre et le condenseur avec une jauge type Piraine
- La température de la chaudière, du plateau et du condenseur à l'aide de sondes à résistance,
- La température du produit avec un thermo-couple
- Les variations de la résistance électrique du produit à l'aide d'électrodes en acier inoxydable.

Nous disposons de 3 systèmes de régulation pour contrôler l'apport de calories au produit. Ces régulations peuvent être utilisées séparément ou associées suivant les besoins de l'expérimentation :

- Un système à étrier commandé par un thermo-couple. Dès que la température limite imposée à la chaudière est atteinte, le chauffage est coupé.
- Un dispositif utilisé durant la sublimation, axé sur la chute brutale de la résistance électrique du produit congelé, tombe en dessous d'une valeur préfixée, un relais coupe le chauffage.
- Un dispositif utilisé durant la dessiccation finale, basé sur les propriétés d'un pont de Wheatstone. L'apport de calories au produit est d'autant plus réduit que sa température se rapproche d'une limite fixée à l'avance.

Au cours d'une lyophilisation, deux accidents peuvent aboutir à la pollution du condensat, donc à une diminution importante du facteur de décontamination.

- Au cours de la phase de sublimation, la fusion partielle du produit congelé amorce une distillation sous vide et provoque la dispersion du produit déjà sec.
- Pendant la phase de dessiccation finale, la surchauffe du produit sec peut être génératrice d'aérosols.

- Protection :

Cette protection, qui représente 60 % du coût total de l'installation, comprend :

- Une boîte  $\alpha$  étanche en acier inoxydable dans laquelle s'ouvre la chambre de lyophilisation.

Toutes les manipulations y sont faites à l'aide de télémanipulateurs.

- Un blindage de plomb d'une épaisseur de 10 cm entourant la boîte  $\alpha$  et la chambre de lyophilisation.

En raison de l'efficacité de la décontamination, nous n'avons pas jugé utile de blinder le condenseur.

- Un hublot de verre au plomb (dimensions : 500 x 400 x 240 mm) permet de suivre les opérations à l'intérieur de l'enceinte.
- Un sas blindé permet l'introduction et la sortie des matériels de la boîte  $\alpha$ , ainsi que l'évacuation des déchets vers une poubelle blindée.
- Un dispositif d'introduction et de reprise des effluents radioactifs vers un réservoir de transport blindé.
- Un pont de piquage également blindé assure la liaison entre ce conteneur et la boîte  $\alpha$

Tous les transferts se font par dépression à l'aide d'un réservoir intermédiaire situé dans la boîte  $\alpha$

- Une ventilation mettant en dépression la boîte  $\alpha$  et le sas, et renouvelant l'atmosphère 30 fois par heure.

L'air rejeté passe par deux étages de filtres, le dernier arrête 99,97 % des particules dont le diamètre moyen est 0,3 micron. Toutes les entrées d'air sont également filtrées (rupture du vide).

### C - TRAITEMENT DES DECHETS SOLIDES.

Dans la région parisienne, le ramassage des déchets solides et leur stockage, y compris les résidus de traitement des liquides solidifiés, se font à SACLAY.

Nous ne retracerons pas le processus utilisé déjà décrit en 1960 à la Conférence de MONACO et dont l'application industrielle a été reprise dans les rapports C.E.A. N° 2147 et 2195. Ce sont les mêmes principes qui ont été appliqués

par les Centres d'Etudes Nucléaires de GRENOBLE et de CADARACHE, conduisant ainsi à une normalisation du conditionnement des déchets.

Nous pensons faciliter ainsi les conditions d'évacuation et de stockage définitif pour lesquelles aucune décision n'a encore été prise.

- Compactage :

Le démantèlement de l'usine pilote d'extraction du Pu de Fontenay aux Roses nous a conduit à ajouter à la production normale un volume de déchets très contaminés de l'ordre de plusieurs milliers de tonnes. Ces déchets contenus dans des fûts de 200 à 220 litres sont constitués de terres, de gravats et de métaux préalablement découpés.

Leur mise sous béton dans les conditions habituelles libérait environ 10 000 fûts qui, bien que vides, restaient contaminés. Nous avons pensé que le compactage des fûts et de leur contenu avant mise sous béton constituait une solution simple de sécurité et de traitement.

Après de nombreux essais sur des matériaux inactifs comparables, nous avons fait réaliser une presse de 400 tonnes que nous décrivons succinctement ci-dessous (schéma 4).

Les fûts métalliques contenant les terres et gravats contaminés sont compactés un par un dans une jupe mobile en acier. Lorsque le compactage est terminé (phase 4), l'ensemble de la jupe et de son contenu est soulevé, puis descendu dans un conteneur en béton armé. En phase 8, les résidus compactés sont maintenus en place par le piston principal et la jupe d'acier est remontée.

Le conteneur est ensuite conduit vers le poste d'injection.

Les fûts sont amenés au bas d'un élévateur qui enserme le fût et le fait basculer dans la jupe de la presse lorsque le piston est en position haute.

L'injection se fait par un orifice avec soupape ménagée à la base du conteneur. On injecte alors un coulis de ciment dans les malaxeurs à haute turbulence suivant les principes décrits antérieurement.

Le volume des fûts compactés (de 5 à 7 fûts) est de 700 litres environ. A ce facteur de réduction déjà intéressant en soi, il faut ajouter la très sensible économie réalisée par ce compactage puisque sans cette opération nous ne pourrions mettre qu'un fût de 200 litres par bloc de béton.

L'ensemble de la presse est caréné et maintenu en dépression par rapport à l'atmosphère extérieure pour éviter la dispersion des poussières formées au cours de la compression.

La commande des différentes phases de la compression, du transfert des fûts et des blocs, est centralisée sur un pupitre à partir duquel l'opérateur dirige tout l'ensemble. Des asservissements électriques interdisent toute fausse manoeuvre.

- Intérêt de la protection des déchets par le béton :

Nous croyons qu'il est utile d'insister sur l'aspect protection de ce mode de conditionnement des déchets solides. Nous avons déjà indiqué dans les rapports précédents que des blocs de béton contenant des déchets ont été immergés et des mesures de radioactivité de l'eau ont été faites sans détecter la moindre trace de migration des ions radioactifs.

Un autre fait est à noter :

Par suite d'une erreur dans le tri des fûts de déchets, des boues provenant du traitement des liquides et contenant encore 80 % d'eau, ont été mises en blocs de béton. Durant l'hiver 1962-1963, les blocs stockés à l'air libre, ont subi pendant plusieurs semaines, des températures inférieures à -10°. Si l'action du gel a amené une déformation telle que l'enveloppe de béton a éclaté, nous avons pu toutefois constater que, malgré les pluies qui ont suivi la période de dégel, aucune contamination du sol n'avait eu lieu sur l'aire où étaient stockés ces blocs.

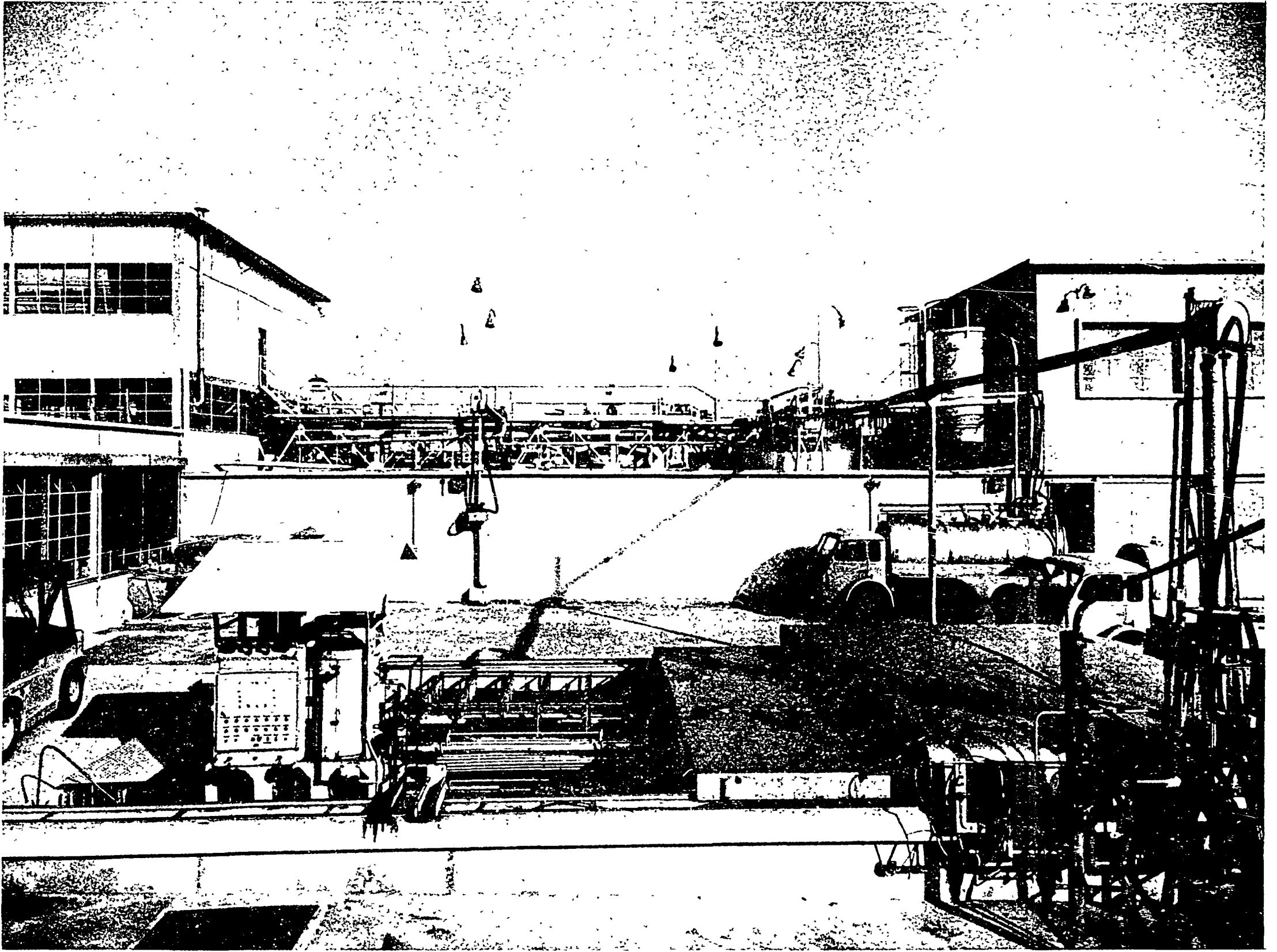
Cette expérience involontaire avait été précédée par des essais de chute de blocs et ce n'est que d'une hauteur de chute supérieure à 2 m que nous avons réussi à briser un bloc.

Nous avons alors constaté que :

- seul le béton de protection entourant le panier s'était brisé,
- le panier lui-même était intact et avait conservé l'intégrité de ses déchets noyés dans le béton,
- aucun des morceaux du béton ramassé n'était contaminé.

Malgré l'intérêt de ces résultats nous avons cherché à obtenir un béton aussi étanche que possible.

Les premiers résultats de l'étude faite dans ce domaine sont très encourageants. Les mesures d'étanchéité à l'air ont donné un facteur supérieur à 100 dans l'application de la formule de DARCY, entre les éprouvettes traitées et l'éprouvette témoin. L'étude se poursuit ; elle porte principalement sur l'aspect économique de ce procédé.

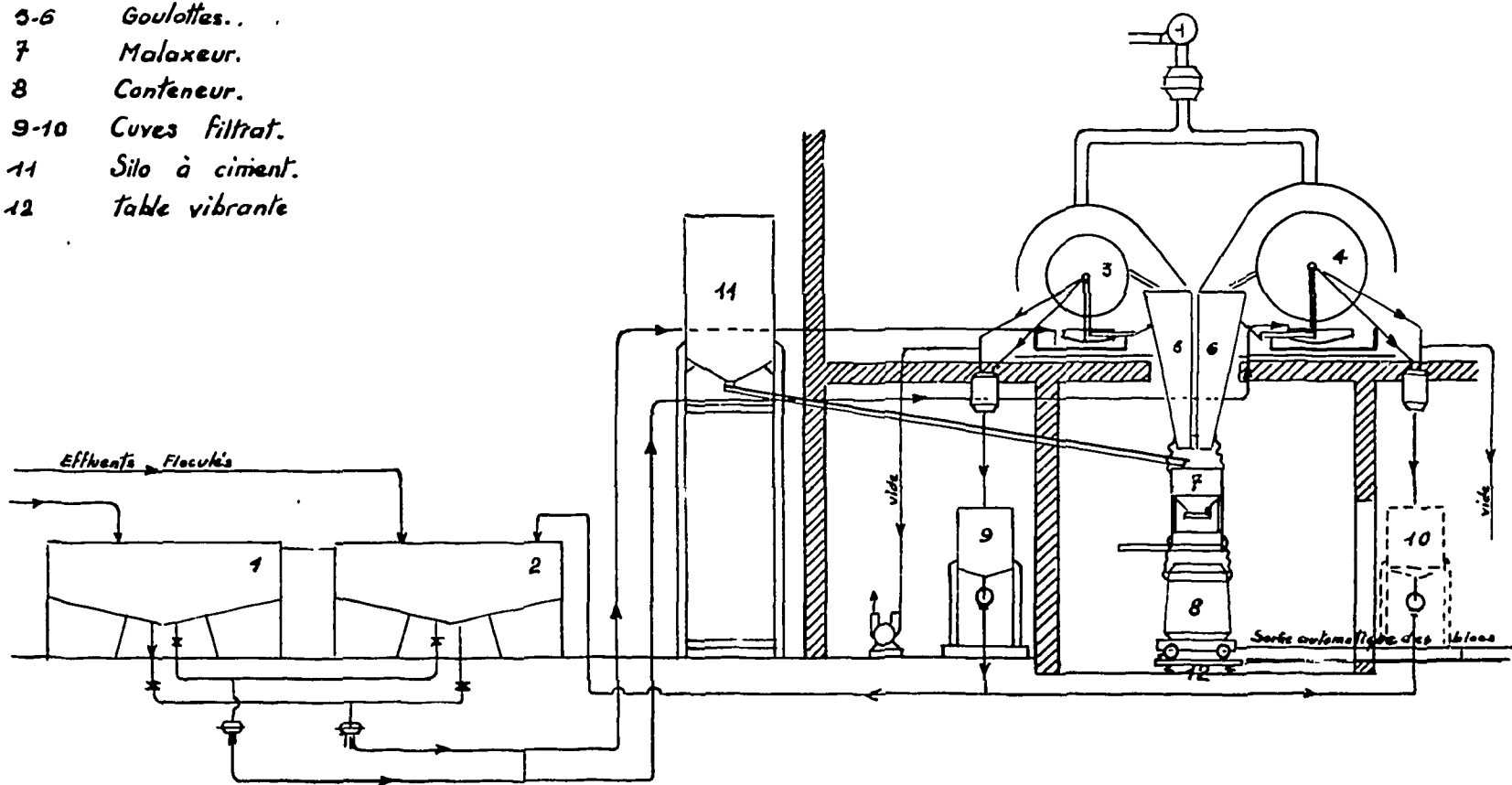


- Fig. 1 -



STE SACLAY Filtration et solidification des boues de traitement Chimique . Schema de principe.

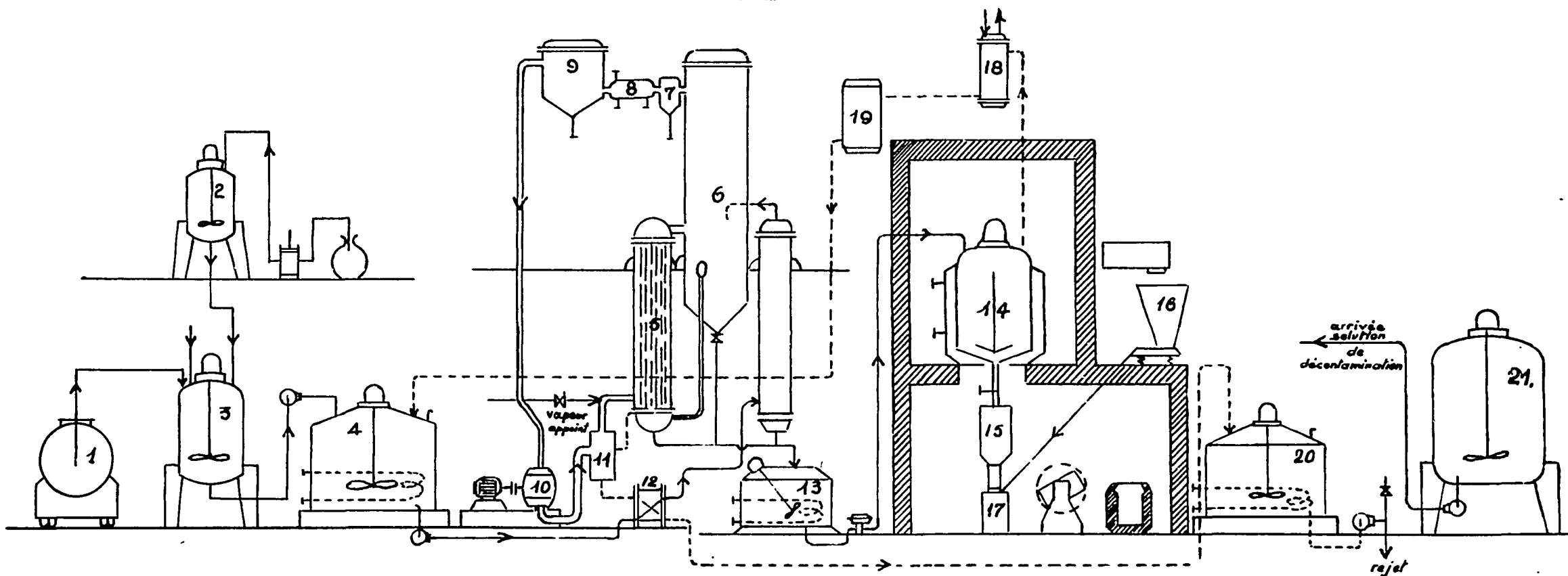
- 1-2 Déconteurs.
- 3-4 Filres rotatifs.
- 5-6 Goulottes.
- 7 Malaxeur.
- 8 Conteneur.
- 9-10 Cuves filtrat.
- 11 Silo à ciment.
- 12 table vibrante



- Fig. 2 -

— Circuit liquide usés.

- - - - - Distillats.

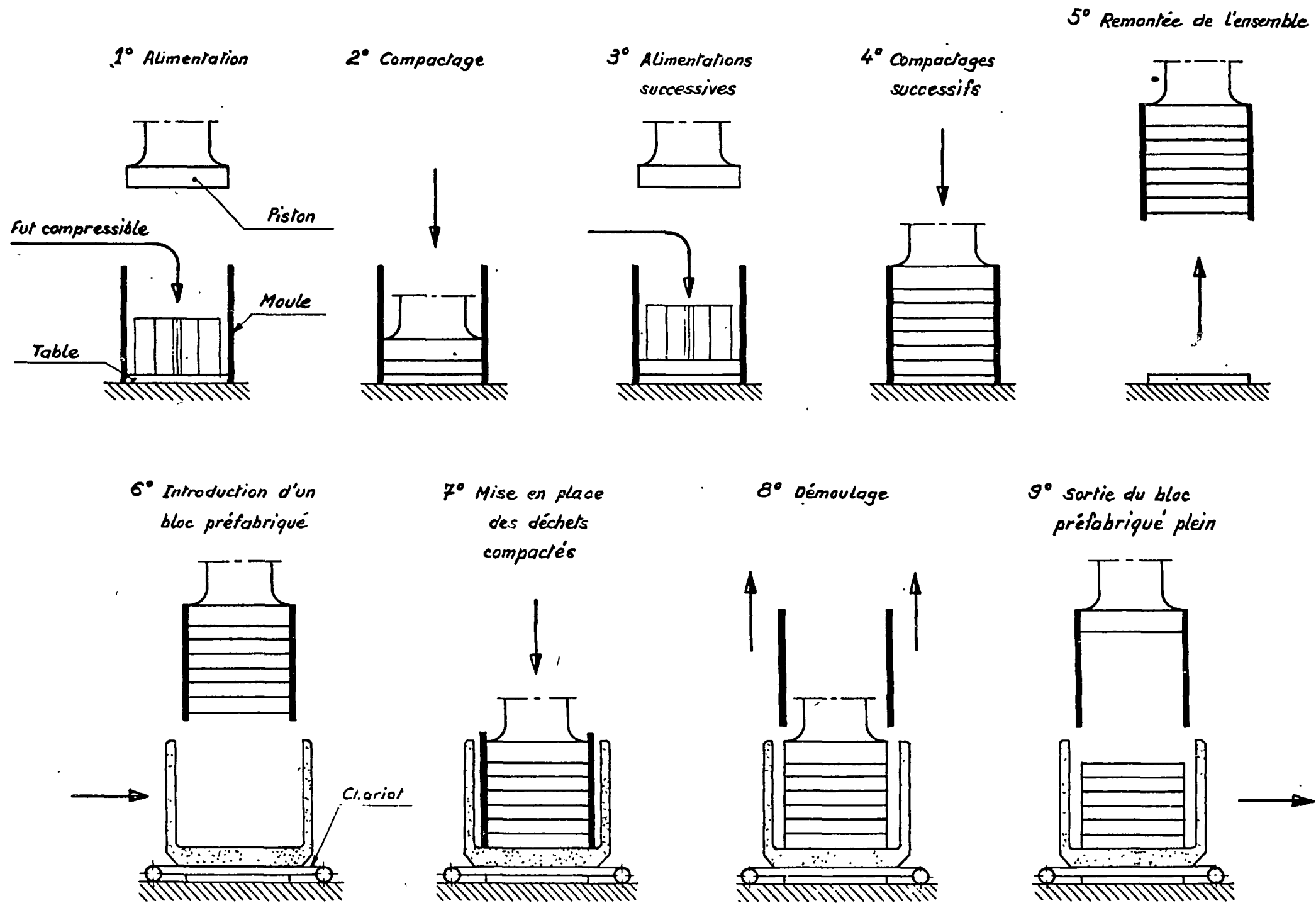


La station de traitement des effluents du C.E.N de Fontenay-aux-Roses : Evaporation — Schema de principe.

- |  |   |
|--|---|
| 1. Camion-citerne de transport.        | 12. Echangeur.                                |
| 2. Dilution Na OH pour neutralisation. | 13. Bac de vidange et reprise.                |
| 3. Cuve agitée de neutralisation.      | 14. Concentrateur.                            |
| 4. Cuve stockage avant évaporation.    | 15. Sas mesureur.                             |
| 5. Evaporateur : faisceau principal.   | 16. Trémie adjuvant solide.                   |
| 6. Evaporateur : chambre de détente.   | 17. Solidification.                           |
| 7. Cyclone : traitement des buées.     | 18. Condenseur.                               |
| 8. Surchauffeur.                       | 19. Ballon à distillat.                       |
| 9. Filtre des buées.                   | 20. Stockage et contrôle distillats.          |
| 10. Recompresseur de vapeur.           | 21. Cuve préparation solution décontaminante. |
| 11. Désurchauffeur.                    |   |

# PRESSE VERTICALE A COMPACTER LES DECHETS RADIOACTIFS SOLIDES

- Fig. 4 -



**FIN**