

BOUTOT P. SCHIFFER P. .-  
 Essais de décontamination de matériel contaminé par  
 du tritium.-  
 Commissariat à l'énergie atomique, Centre de production  
 de plutonium de Marcoule (Gard), 1967.-  
 27 cm, 10 p., 11 fig. h.-t.

CEA-R 3312 - BOUTOT Pierre, SCHIFFER Pierre

ESSAIS DE DECONTAMINATION DE MATERIEL CONTAMINE  
 PAR DU TRITIUM

Sommaire. - Ces essais ont pour but d'expérimenter divers  
 procédés susceptibles d'être appliqués à la décontamination  
 du matériel contaminé par du tritium. Les échantillons sont  
 constitués par des plaquettes d'acier inoxydable contaminés  
 en laboratoire et par des éléments extraits d'installations  
 industrielles.

Les mesures d'activités initiales et résiduelles sont  
 effectuées au moyen d'un compteur BERTHOLD à fenêtre  
 ouverte.

Les meilleurs résultats sont obtenus par balayage d'air  
 préchauffé à 300°C et additionné de vapeur d'eau. Ce procédé

./.

CEA-R 3312 - BOUTOT Pierre, SCHIFFER Pierre

DECONTAMINATION TESTS ON TRITIUM-CONTAMINATED  
 MATERIALS

Summary. - These tests are designed to try out various pro-  
 cesses liable to be applied to the decontamination of a mate-  
 rial contaminated with tritium. The samples are thin stain-  
 less-steel slabs contaminated in the laboratory with elements  
 extracted from industrial installations.

The measurement of the initial and residual activities is  
 carried out using an open-window BERTHOLD counter.

The best results are obtained by passing a current of  
 pre-heated (300 °C) air containing water vapour. This process  
 makes it possible to reach a decontamination factor of 99.5  
 per cent in 4 hours. In a vacuum, the operation has to be



permet d'atteindre en 4 heures un facteur de décontamination de 99,5 pour cent. Sous vide, l'opération doit être poursuivie pendant 100 heures pour porter le facteur de décontamination à 99,2 pour cent. Les traitements par voie chimique humide et par voie électrolytique sont efficaces mais la corrosion qu'ils risquent d'engendrer limite considérablement leur champ d'application.

Une étude sur la résurgence de la contamination a permis de constater que ce phénomène se produit quel que soit le procédé utilisé.

1967

18 p.

Commissariat à l'Energie Atomique - France

prolonged to 100 hours in order to obtain a decontamination factor of 99.2 per cent. Wet-chemical or electrolytic treatments are efficient but their use is limited by the inherent corrosion risks.

A study of the reappearance of the contamination has made it possible to observe that this phenomenon occurs whatever the process used.

1967

18 p.

Commissariat à l'Energie Atomique - France



**ESSAIS DE DECONTAMINATION  
DE MATERIEL CONTAMINE  
PAR DU TRITIUM**

par

Pierre BOUTOT , Pierre SCHIPFER

**Rapport CEA - R 3312**

*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, 31, quai Voltaire, PARIS VIIème.*

*The C.E.A. reports starting with n° 2200 are available at the Documentation Française, Secrétariat Général du Gouvernement, Direction de la Documentation, 31, quai Voltaire, PARIS VIIème.*

- Rapport CEA-R 3312 -

Centre de Production de Plutonium de Marcoule  
Service de Protection contre les Radiations

ESSAIS DE DECONTAMINATION DE MATERIEL  
CONTAMINE PAR DU TRITIUM

par

Pierre BOUTOT, Pierre SCHIPFER

- Décembre 1967 -

## ESSAIS DE DECONTAMINATION DE MATERIEL CONTAMINE PAR DU TRITIUM

La méthode de décontamination par voie chimique a, jusqu'à ce jour, permis à l'atelier de décontamination du matériel d'obtenir des résultats satisfaisants.

La prochaine mise en fonctionnement sur le Site de réacteurs destinés à la production de tritium pose, sur le plan de la décontamination du matériel, des problèmes nouveaux liés à la nature même du contaminant.

Certaines expérimentations ont dû être réalisées en laboratoire pour déterminer une méthode efficace de traitement. Les essais sont effectués concurremment sur des échantillons d'acier inoxydable contaminés en laboratoire, et sur des éléments d'acier doux et d'acier inoxydable extraits d'une installation expérimentale en fonctionnement.

Les procédés expérimentés sont les suivants :

- décontamination par voie chimique,
- décontamination sous vide,
- décontamination par balayage d'air,
- décontamination par voie électrolytique.

### PRINCIPE DES ESSAIS

Les essais sont effectués sur trois catégories d'échantillons :

- des plaquettes en acier inoxydable NS 22 S de 50 mm de longueur, 25 mm de largeur et 2 mm d'épaisseur, initialement contaminées par de l'eau tritiée, de deux façons différentes :
    - en phase liquide, par immersion pendant 30 jours dans une solution d'eau tritiée d'une activité de  $2 \text{ mCi/cm}^3$ .
- Les échantillons sont retirés à intervalles réguliers, séchés à l'air ambiant avant de subir un contrôle de contamination dont l'évolution est retracée par la figure n° 1. A l'issue de 30 jours d'immersion, les plaquettes présentent une activité de l'ordre du  $\mu\text{Ci}$ .
- en phase gazeuse, par exposition dans une bombe calorimétrique contenant  $2 \text{ cm}^3$  d'eau tritiée présentant une activité de  $2 \text{ mCi/cm}^3$ . Cette bombe est chauffée dans un four électrique jusqu'à  $200^\circ\text{C}$ , température à laquelle la pression théorique se situe aux environs de 15 bars.



L'évolution de la contamination obtenue de la sorte est donnée par la courbe de la figure n° 2 sur laquelle on constate qu'à l'issue de 30 heures l'activité relevée est de l'ordre de 2,5  $\mu\text{Ci}$ , c'est-à-dire 2,5 fois supérieure à celle obtenue après 30 jours d'immersion dans l'eau tritiée.

- des écrous de fer de 6 mm en provenance d'une installation expérimentale de Saclay et présentant une contamination fonctionnelle dont l'activité moyenne est voisine de 0,2 mCi.
- des éléments d'acier inoxydable prélevés sur une installation expérimentale en fonctionnement et accusant une contamination initiale moyenne de 0,1 mCi.

## DISPOSITIF EXPERIMENTAL

### DECONTAMINATION PAR VOIE HUMIDE

Les essais à 80 et 100°C sont effectués dans un ballon dont le chauffage est assuré par un chauffe ballon soumis à la régulation d'un thermomètre à contact.

Pour les échantillons d'acier inoxydable provenant du démantèlement d'installations actives, le traitement est à base de  $\text{NO}_3\text{H}$  1N et 3N, chauffé à 80°, employé seul ou additionné de 10 % d' $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Pour les essais à 120°C, les opérations se déroulent en autoclave chauffé au gaz, et sous régulation manuelle de température. Les réactifs utilisés sont  $\text{NO}_3\text{H}$  1N pour les plaquettes inox et Na OH 1N pour les échantillons en provenance de Saclay.

### DECONTAMINATION SOUS VIDE

Elle est réalisée dans un autoclave chauffé au sein d'un four électrique équipé d'une régulation automatique de la température.

Le vide est obtenu au moyen d'une pompe à vide type Alcatel.

### DECONTAMINATION PAR BALAYAGE D'AIR

Elle est assurée dans un autoclave, chauffé comme précédemment, mais dont l'entrée est équipée d'un débitmètre et la sortie d'une pompe Jouan munie d'un by-pass de réglage.

### DECONTAMINATION PAR BALAYAGE D'AIR CHARGE DE VAPEUR D'EAU (fig. n° 3)

L'échantillon est placé dans un autoclave (1) chauffé par un four électrique (2) à régulation de température automatique.

L'air pénètre dans le circuit au niveau d'un débitmètre (3), traverse un générateur de vapeur (4) dont la température est maintenue constante par un thermomètre à contact.

Le niveau d'eau est réglé à partir d'un réservoir (6) et le chauffage assuré par un chauffe-ballon (5). Le mélange air-vapeur traverse un système de préchauffage (7) avant de pénétrer dans l'autoclave (1). Sa température est maintenue égale à celle de l'autoclave et contrôlée par deux thermocouples (10) et (11). Il ressort ensuite par le tube central de l'autoclave pour être refroidi par un condenseur (9) et l'eau est recueillie dans un récupérateur (8).

La circulation d'air est assurée par une pompe Jouan au débit réglable par by-pass.

## DECONTAMINATION PAR ELECTROLYSE

Les essais de décontamination électrolytique sont effectués dans une cellule d'une capacité de 1 litre, équipée de deux cathodes en acier inoxydable de 80 mm de côté. L'échantillon est maintenu en place entre ces deux plaques constituant ainsi l'anode de l'ensemble.

Le courant continu est fourni par un redresseur variateur équipé d'un alternostat pour le réglage de la tension.

Enfin, la cellule d'électrolyse est ceinturée d'un dispositif permettant, à discrétion, chauffage et refroidissement.

## MESURES

L'activité des échantillons est mesurée avant et après décontamination au moyen d'un compteur Berthold à fenêtre ouverte.

Les impulsions sont amplifiées respectivement par un préamplificateur et un amplificateur à transistors. Un intégrateur permet d'obtenir les comptages sur différentes échelles.

Le contrôle final des échantillons est effectué à l'issue des traitements dont la durée varie suivant le procédé de décontamination utilisé.

Le facteur de décontamination est alors obtenu en utilisant la formule :

$$\% = \frac{\text{activité initiale} - \text{activité finale}}{\text{activité initiale}} \times 100$$

## ESSAIS SUR LES PLAQUETTES EN ACIER INOXYDABLE NS 22 S

A l'issue d'une immersion de 30 jours au sein d'une solution d'eau tritiée à 2 mCi/cm<sup>3</sup>, les échantillons accusent une contamination moyenne de l'ordre du µCi.

### TRAITEMENT PAR VOIE HUMIDE

Il est à base d'acide nitrique normal successivement porté aux températures de 80, 100 et 120°C.

La courbe de la figure n° 4 retrace l'évolution du facteur de décontamination obtenu dans ces essais. Nous y lisons notamment qu'à 80°C, il est nécessaire de poursuivre le traitement pendant 8 heures pour obtenir un facteur de décontamination de 94 % et que ce dernier atteint 99 % pour un traitement de 5 h à 100°C et de 1 h seulement à 120°C.

### TRAITEMENT PAR LE VIDE (4. 10<sup>-3</sup> mmHg)

La courbe "vide" de la figure n° 4 permet de constater que la décontamination sous vide évolue beaucoup plus lentement que lors du traitement par voie humide. De la sorte, pour atteindre un facteur de décontamination de seulement 84 %, il est nécessaire de traiter l'échantillon pendant 22 heures.

## ESSAIS SUR DES ECROUS DE FER

Comme nous l'avons précédemment indiqué, ces échantillons proviennent de Saclay. Ils consistent en des écrous d'acier ordinaire présentant une contamination de l'ordre de 0,2 mCi et offrant pour l'expérience l'avantage de conditions très proches de la réalité.

### TRAITEMENT PAR VOIE HUMIDE

Ces échantillons sont traités :

- à l'eau chauffée à 100°C,
- au moyen d'une solution normale de soude successivement portée à 80, 100 et 120°C.

Les courbes de la figure n° 5 indiquent que :

- pour une durée de 30 heures, le traitement à l'eau portée à 100°C permet d'atteindre un facteur de décontamination voisin de 95 % ;
- pour un même temps de traitement, la soude n'améliore qu'assez peu ce résultat. Pour des températures de 80, 100 et 120°C, ces facteurs de décontamination deviennent respectivement 97,5, 98 et 98,5 %.

### TRAITEMENT PAR LE VIDE ( $4 \cdot 10^{-3}$ mm Hg)

Ce traitement n'est guère plus efficace que celui à la soude normale à 120°C. On obtient en effet (figure n° 5, courbe "vide") un facteur de décontamination de 99 %, soit au bout de 30 heures à 250°C, soit au bout de 25 heures à 350°C. Notons qu'au bout de 4 heures les valeurs respectives étaient de 82 % à 250°C et de 96 % à 350°C.

### TRAITEMENT PAR BALAYAGE D'AIR

L'échantillon est introduit dans un autoclave porté successivement aux températures de 100, 200, 250, 300 et 350°C. La circulation de l'air prélevé à température ambiante et non préchauffé est assurée par une pompe du type Jouan dont le débit est maintenu constant à 7 litres/minute.

Comme par mesure d'hygiène radioactive, il est préférable de maintenir une dépression dans les appareillages, afin de réduire au maximum les risques de pollution susceptibles d'apparaître lors d'éventuelles fuites, le balayage est obtenu uniquement par aspiration sur une tubulure de sortie de l'autoclave.

La courbe de la figure n° 6 retrace l'évolution du facteur de décontamination pour les différentes températures utilisées.

A 100°C, la décontamination est très lente, 60 heures sont nécessaires pour que le facteur de décontamination atteigne 35 %.

A 200°C et pour la même durée, le facteur de décontamination s'améliore et atteint 97 %.

A 250°C, les résultats sont peu différents des précédents, et ce n'est que pour des températures supérieures que l'opération devient véritablement rentable.

En effet, à 300°C le facteur de décontamination atteint 99 % au bout de 7 h de traitement, tandis qu'à 350°C il devient pratiquement égal à 100 % en 1 heure seulement.

Des essais ont été réalisés pour déterminer la part active du débit de balayage dans

les opérations de décontamination. Ils ont été effectués à la température de 250°C qui offre un temps de traitement relativement long, tout en permettant d'obtenir un bon facteur de décontamination.

Les débits expérimentés sont de 1, 3 et 6 litres/minute et correspondent pour des conditions normales de température et de pression à un renouvellement du volume d'air de l'autoclave de 7, 7, 23 et 46 fois/minute. Le facteur de décontamination ne varie guère et se situe, pour 40 heures, entre 95 et 96 %. Le rôle de la température est donc primordial.

#### TRAITEMENT PAR BALAYAGE D'AIR PRECHAUFFE AVEC OU SANS ADDITION DE VAPEUR D'EAU

Ces essais sont effectués à 250°C sous un débit d'air de 1,5 litre/minute, soit sec, soit chargé à 7, 40, 65 et 135 g/h de vapeur d'eau (voir figure n° 7). L'air de balayage est préchauffé à une température égale à celle de l'autoclave.

Alors que par balayage d'air non préchauffé 7 heures sont nécessaires pour obtenir un facteur de décontamination de 85 %, avec préchauffage 30 minutes suffisent.

L'addition de vapeur d'eau accroît le rendement surtout au début des opérations. En effet, pour une durée de traitement de 15 minutes, le facteur de décontamination passe de 80 à 90 % entre 7 g/h et 130 g/h de vapeur d'eau. Au bout de 1 heure et toujours avec l'addition de 130 g/h de vapeur d'eau, il atteint 96,5 % et ne varie plus ensuite que de 2,5 % pour une prolongation du traitement de 4 heures.

Il semble donc que ce mode de traitement donne d'excellents résultats avec une grande rapidité d'action. Ceci est assurément dû au fait que le préchauffage présente l'avantage d'introduire un fluide de balayage de même température que celle des parois de l'autoclave. Il n'y a plus alors de perte de calories et il règne dans l'autoclave une température homogène. On constate également que l'addition de vapeur améliore l'efficacité du procédé.

#### TRAITEMENT PAR VOIE ELECTROLYTIQUE

Les essais sont effectués à partir d'une concentration de 10 g/l pour chaque électrolyte considéré, à la température de 25 et 75°C et sous une densité de courant de 25 A/dm<sup>2</sup>.

La figure n° 8 retrace l'évolution des opérations, à 25°C, en présence :

- d'acide sulfurique,
- d'acide perchlorique
- d'acide phosphorique
- de soude caustique
- de carbonate de soude
- de phosphate trisodique

L'acide sulfurique permet d'obtenir, après 5 minutes de traitement, un facteur de décontamination de 99 %. La décontamination devient pratiquement totale au bout de 10 minutes, mais la corrosion est de 70  $\mu$ , alors que, dans les mêmes conditions mais sans passage de courant, elle n'est que de 6  $\mu$ .

L'acide perchlorique et l'acide phosphorique ont une efficacité identique. De 95 % après 5 minutes de traitement, le facteur de décontamination passe à 99,7 % au bout de 20 minutes. Après ce laps de temps, la corrosion est de 180  $\mu$  pour l'acide perchlorique et de 16  $\mu$  pour l'acide phosphorique. Sans passage de courant, elle tombe respectivement à 8  $\mu$  et 6  $\mu$ .

La soude caustique a une efficacité moindre puisqu'il faut attendre 1 heure de traitement pour obtenir un facteur de décontamination de 99,5 %. La corrosion est relativement faible puisqu'elle ne dépasse pas  $3,6 \mu$ .

Le carbonate de soude donne des résultats assez faibles puisque 2 heures de traitement sont nécessaires pour parvenir à un facteur de 99 % et qu'en outre il est, à ce stade, générateur d'une corrosion de  $120 \mu$  s'accompagnant d'un effet d'oxydation important.

Le phosphate trisodique, à l'issue de 5 et 30 minutes de traitement, donne des facteurs de décontamination respectifs de 96 et 99,6 %. La corrosion à l'issue de 30 minutes est de  $21 \mu$  et confère à la surface un aspect nettement granuleux.

A  $75^\circ\text{C}$  et pour tous ces essais, des facteurs de décontamination identiques sont obtenus beaucoup plus rapidement, mais la corrosion devient alors très importante.

Il est bien évident que la majeure partie de ces traitements ne saurait être appliquée, sans dommage, à des aciers doux d'usinage précis. Néanmoins, pour le cas des matériels non réutilisables, leur efficacité semble à même d'offrir les possibilités d'un recyclage sur le marché des vieux métaux et partant de réduire le volume des conditionnements définitifs, toujours très onéreux.

#### ESSAIS SUR UNE PLAQUE EN ACIER INOXYDABLE EN PROVENANCE D'UNE INSTALLATION EXPERIMENTALE

Les échantillons ont été prélevés sur un disque d'acier inoxydable ayant fait partie d'un ensemble fonctionnel. Au nombre de douze, ils présentaient une contamination initiale moyenne de 0,1 mCi.

Les essais sont poursuivis pendant 100 heures. Les débits des courants de balayage d'air humide expérimentés ont été définis après calcul des possibilités offertes par la ventilation de l'atelier lourd de décontamination du matériel.

#### TRAITEMENT PAR VOIE HUMIDE

Les échantillons sont traités à  $80^\circ\text{C}$  au moyen d'une solution d'acide nitrique employé seul à la concentration de 1N et 3N ou additionnée de 10 % d'eau oxygénée à 110 volumes.

L'acide nitrique 1N additionné d'eau oxygénée s'avère plus efficace que l'acide employé seul. Pour une élévation de la concentration de 1 à 3N, les résultats demeurent pratiquement identiques (voir tableaux I, II et figure 9).

#### TRAITEMENT PAR LE VIDE

Il se déroule à  $300^\circ\text{C}$  sous un vide de  $1.10^{-2}$  m/m Hg. Les résultats obtenus sont bons, quoique très lents, puisque pour atteindre un facteur de décontamination de 99,2 %, il faut poursuivre l'opération pendant 100 heures (voir tableau II et figure 9).

#### TRAITEMENT PAR BALAYAGE D'AIR

Il se déroule de deux façons :

- par balayage d'air humide à  $300^\circ\text{C}$ ,  
1,5 l d'air/mn et 65 g  $\text{H}_2\text{O}$ /heure,

- par balayage d'air humide à  $300^\circ\text{C}$ ,  
0,2 l d'air/mn et 7,2 g  $\text{H}_2\text{O}$ /heure.

Après 10 heures de traitement, les facteurs de décontamination respectifs sont de 99,6 et 99,3 % et peuvent être considérés comme excellents.

Ce procédé provoque cependant une très légère oxydation superficielle des pièces se traduisant par une teinte brunâtre qui peut néanmoins être rapidement éliminée par un traitement au trempé d'environ 30 secondes dans un bain à base de 5 % d'acide nitrique et 1 % d'acide fluorhydrique.

#### ACTIVITE RESIDUELLE

TEMPS en HEURES	Air 1,5l/mn Vapeur 65g/h 300°	Air 0,2l/mn Vapeur 7 g/h 300°	Vide $1.10^{-2}$ 300°	$\text{NO}_3\text{H}$ 1N 80°	$\text{NO}_3\text{H}$ 1N + 10 % $\text{H}_2\text{O}_2$ 80°	$\text{NO}_3\text{H}$ 3N 80°
0	3660 c/s	3900 c/s	3710 c/s	2770 c/s	4600 c/s	4950 c/s
1 h	140 c/s	130 c/s	518 c/s	900 c/s	1117 c/s	1700 c/s
4 h	17 c/s	39 c/s	270 c/s	640 c/s	810 c/s	1140 c/s
10 h	14 c/s	27 c/s	165 c/s	480 c/s	500 c/s	860 c/s
20 h	14 c/s	19 c/s	148 c/s	360 c/s	370 c/s	650 c/s
40 h			130 c/s	200 c/s	200 c/s	360 c/s
60 h			95 c/s	140 c/s	115 c/s	250 c/s
80 h			75 c/s	105 c/s	65 c/s	200 c/s
100 h	220 c/m	230 c/m	30 c/s	47 c/s	30 c/s	100 c/s

TABLEAU 1

## FACTEUR DE DECONTAMINATION

$$f \% = \left( \frac{A_i - A_f}{A_i} \right) \times 100$$

TEMPS en HEURES	Air 1,5l/mn Vapeur 65 g/h 300°	Air 0,2l/mn Vapeur 7 g/h 300°	Vide $1 \cdot 10^{-2}$ 300°	NO <sub>3</sub> H 1N 80°	NO <sub>3</sub> H 1N + 10 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 80°	NO <sub>3</sub> H 3N 80°
1 h	96,1 %	96 %	85,9 %	67,5 %	75,6 %	66 %
4 h	99,5 %	99 %	93 %	77 %	82,4 %	76,9 %
10 h	99,6 %	99,3 %	95,5 %	82,5 %	89 %	82,5 %
15 h						
20 h	99,6 %	99,5 %	96 %	87 %	92 %	87 %
30 h						
40 h			96,4 %	92,8 %	95,5 %	92,8 %
50 h						
60 h			97,5 %	95 %	97,5 %	95 %
80 h			98 %	96,2 %	98,6 %	96 %
90 h						
100 h	99,9 %	99,9 %	99,2 %	98,3 %	99,3 %	98 %

TABLEAU II

## EVOLUTION DE LA CONTAMINATION RESIDUELLE

A l'issue des traitements, les échantillons ont été contrôlés et les activités résiduelles définies pour chaque catégorie d'essai, qu'il s'agisse de la décontamination par le vide, par le balayage d'air humide ou par l'acide nitrique. De par leur contamination initiale très faible, les plaquettes d'inoculés contaminées par nos soins, en laboratoire, n'ont offert qu'une activité résiduelle pratiquement inappréciable et sur la base de laquelle il fut impossible de poursuivre les essais. Les écrous de fer et les échantillons d'acier inoxydable en provenance d'installations industrielles ont respectivement subi pendant 250 et 35 jours des contrôles intermittents pour déterminer dans quelles proportions se manifestait la résurgence de leur contamination résiduelle.

Ces observations semblent montrer qu'il apparaît une résurgence de la contamination qui est fonction :

- du niveau initial de la contamination résiduelle,
- de la nature des traitements utilisés,
- du temps de stockage.

En effet, la contamination résiduelle relevée à l'issue des traitements sur un échantillon traité à la soude, chauffé à 100°C, double de grandeur à l'issue de 250 jours de stockage.

Les échantillons, traités électrolytiquement par l'acide sulfurique et décapés à l'acide nitrique, présentent des effets de corrosion certains et l'activité résiduelle, à l'issue du même temps de vieillissement, augmente de 10 à 20 %.

Dans les mêmes conditions, les échantillons traités sous vide et par balayage de vapeur d'eau à 350°C présentent une contamination résiduelle qui s'accroît d'environ 60 %.

Il en va de même, dans le cas de l'acier inoxydable pour un vieillissement de 35 jours, comme le montre le tableau ci-après qui rassemble les valeurs moyennes obtenues.

	Air/Vapeur 300°	Vide 300°	NO <sub>3</sub> H 1N 80°	NO <sub>3</sub> H 1N 80° + 10 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
0	$2,28 \cdot 10^{-2} \mu\text{Ci}$	$1,18 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$1,95 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$1,7 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$
15 jours	$2,76 \cdot 10^{-2} \mu\text{Ci}$	$1,37 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$2,16 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$2,02 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$
28 jours	$2,89 \cdot 10^{-2} \mu\text{Ci}$	$1,35 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$2,08 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$1,96 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$
35 jours	$3,06 \cdot 10^{-2} \mu\text{Ci}$	$1,36 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$2,18 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$	$2,04 \cdot 10^{-1} \mu\text{Ci}$

D'après ces résultats, il semble qu'il y ait une légère augmentation de l'activité sur tous les échantillons (figure n° 10).

## CONCLUSION

Il peut paraître surprenant, à l'étude de ce rapport, que les essais pratiqués sur des matériels en acier ordinaire aient eu le monopole de cette série d'expérimentations, alors que nous serons principalement amenés à traiter du matériel en acier inoxydable. Ceci est dû au fait que, lors de la mise en route de nos essais, nous n'avons pu, en matière d'échantillons extraits d'installations industrielles, nous procurer que des écrous en acier ordinaire.

Nous avons préféré axer principalement nos travaux sur ces derniers plutôt que sur des échantillons en acier inoxydable contaminés par nos soins et présentant, en fait, une contamination trop faible et trop labile pour nous renseigner sur l'efficacité des traitements expérimentés.

Notre choix a également été guidé par notre expérience en matière de décontamination. Nous avons pu constater en effet qu'il était plus difficile de décontaminer de l'acier doux que de l'acier inoxydable, particulièrement en raison de leur différente sensibilité aux agents corrosifs.

De la sorte, lorsque nous avons reçu des échantillons d'acier inoxydable issus d'installations industrielles, nous possédions déjà des éléments sérieux sur la rentabilité des différents procédés. Nous avons, de ce fait, limité l'expérimentation aux traitements reconnus les plus rentables, c'est-à-dire par le vide et par balayage d'air complétés cependant par des essais à base d'acide nitrique.

Sur cette base, nous envisageons, pour réaliser la décontamination des pièces issues des ensembles affectés à la production du tritium, la création d'une enceinte spéciale (schéma n° 11) dans laquelle il sera possible de traiter les matériels, soit par balayage d'air chargé ou non de vapeur d'eau, soit par voie chimique humide.

Manuscrit reçu le 11 juillet 1967

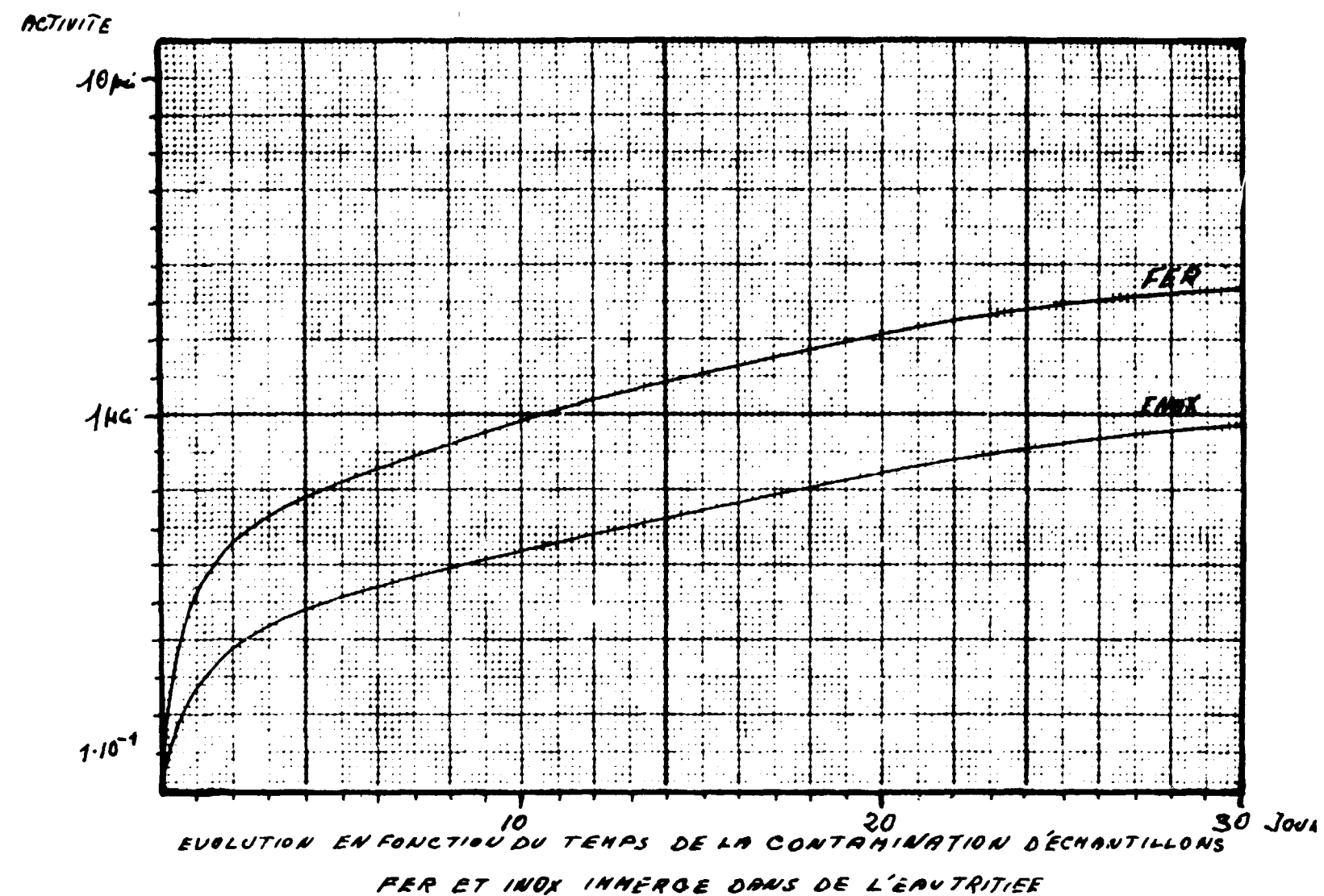


FIG. N° 1

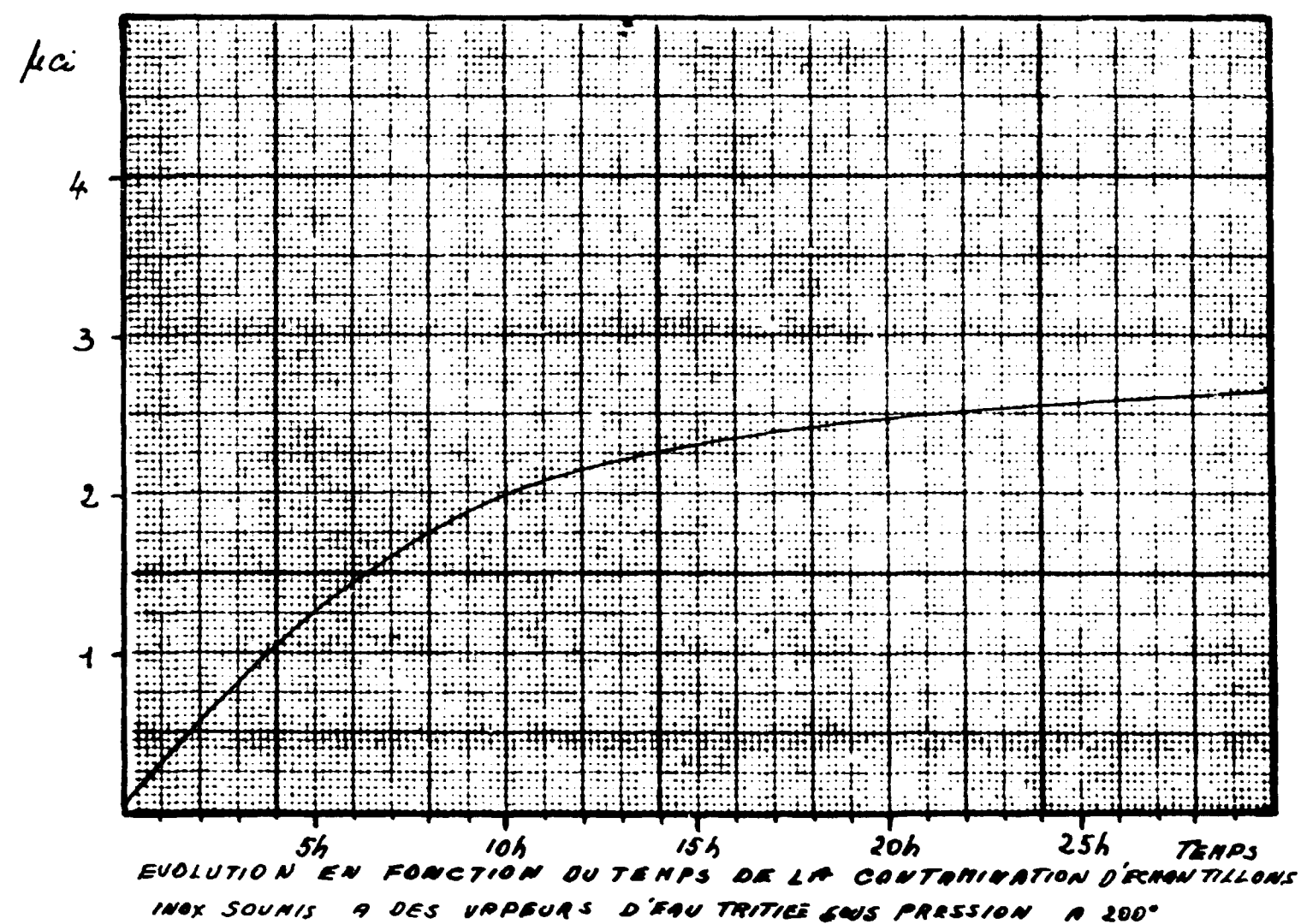


FIG. N° 2



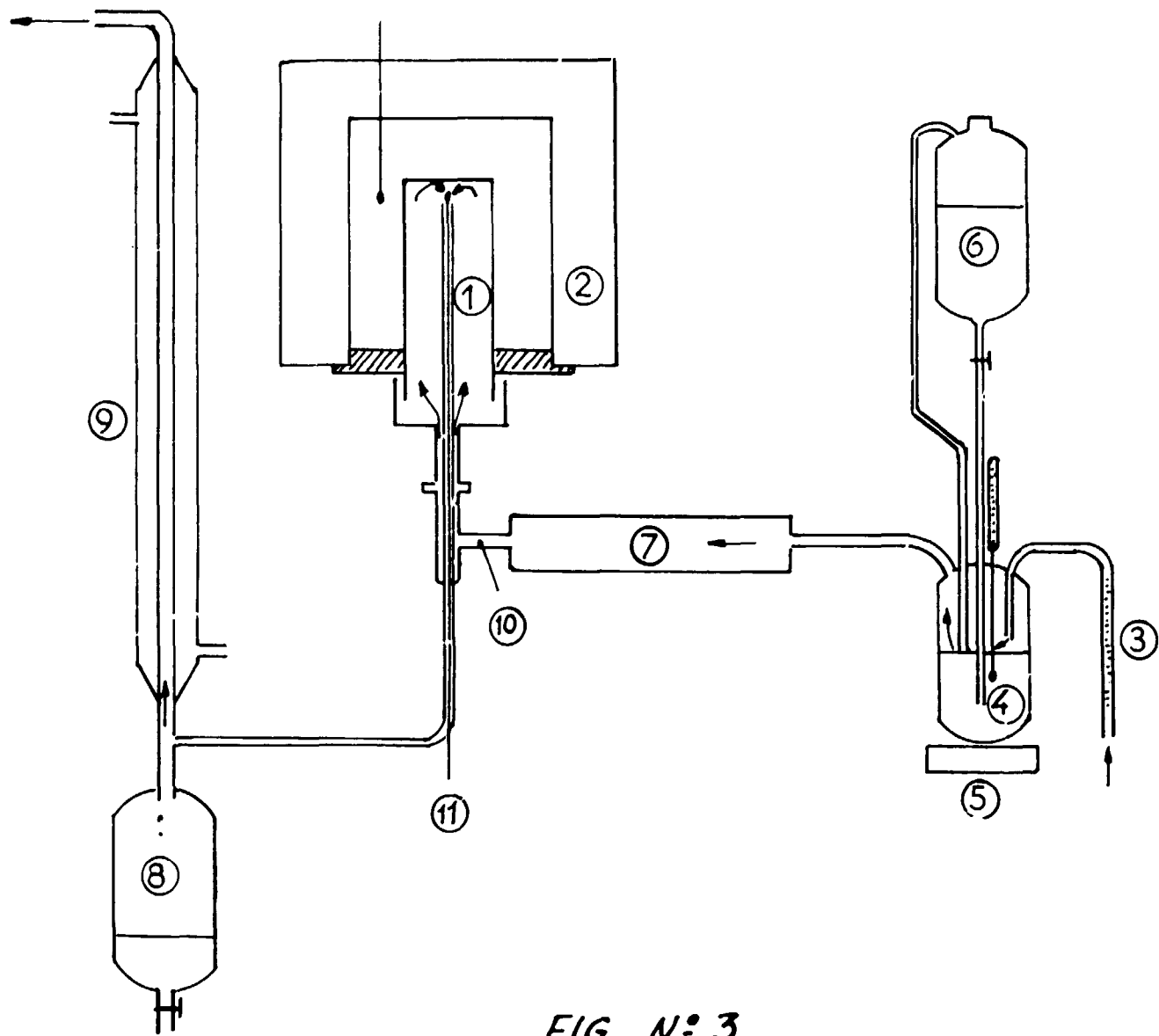
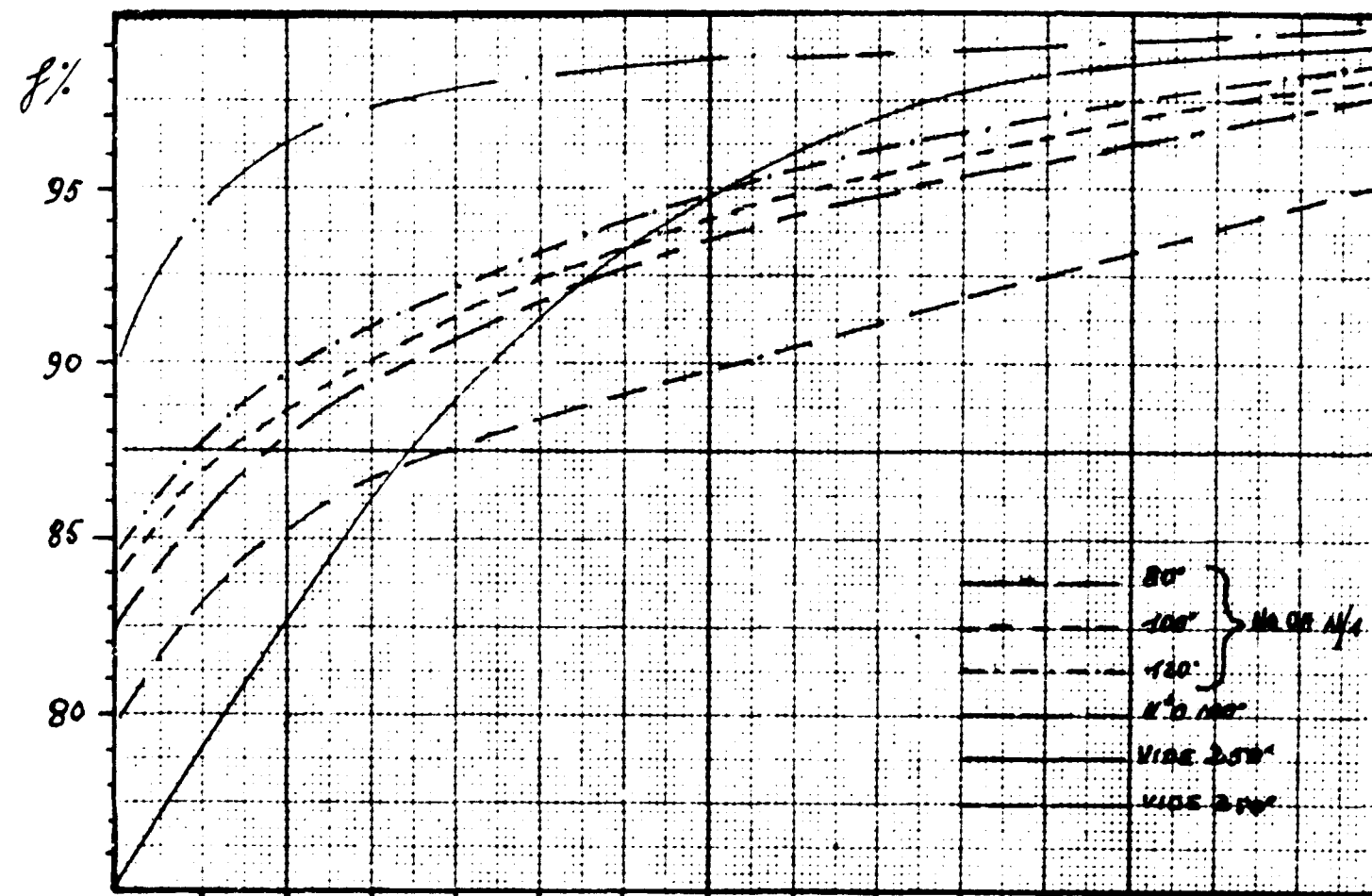


FIG. N° 3



10h 20h TEMPS  
 DECONTAMINATION D'ECHANTILLONS EN FER PAR BAINS  
 ET SOUS VIDE  
 FIG. N° 5

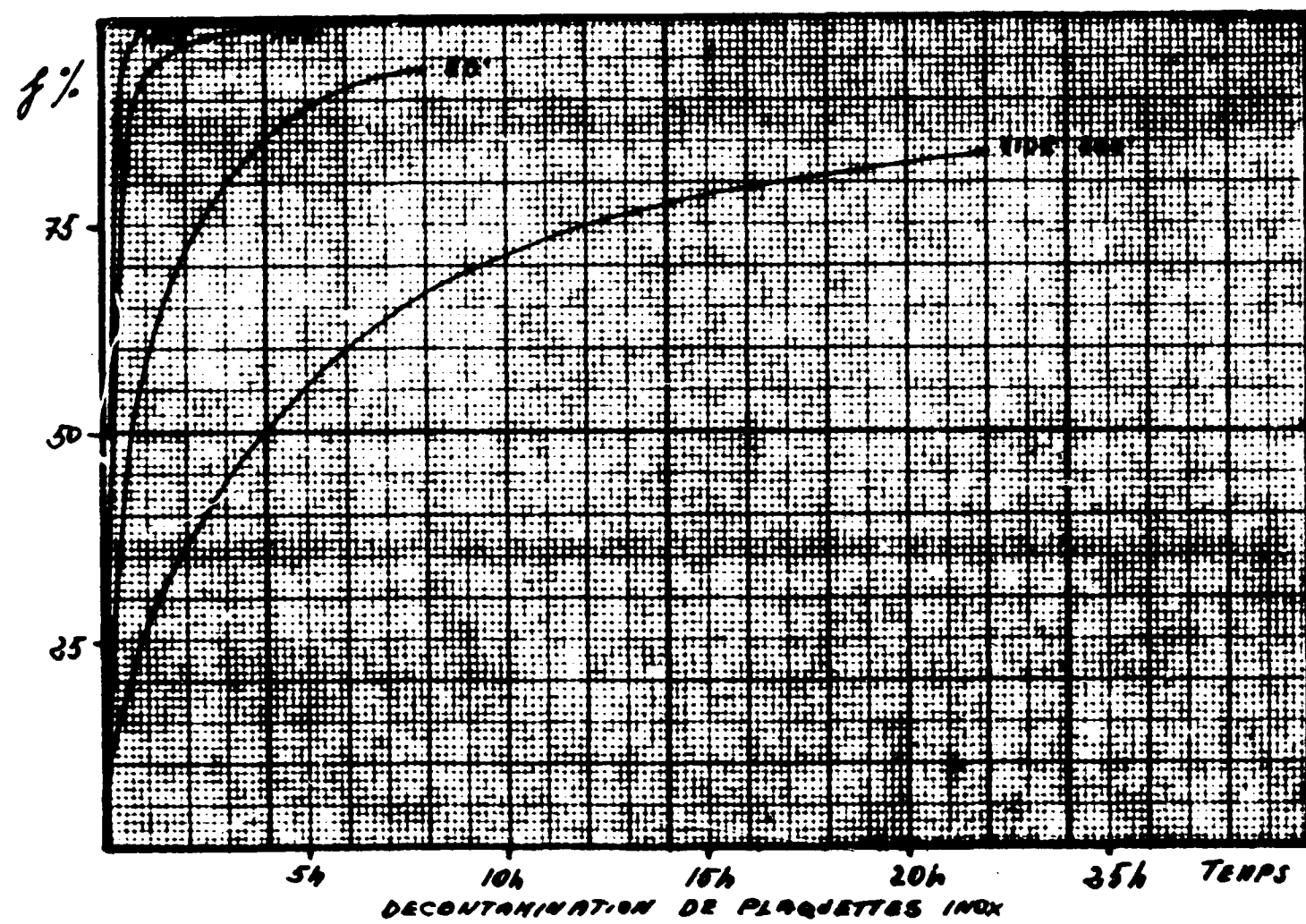
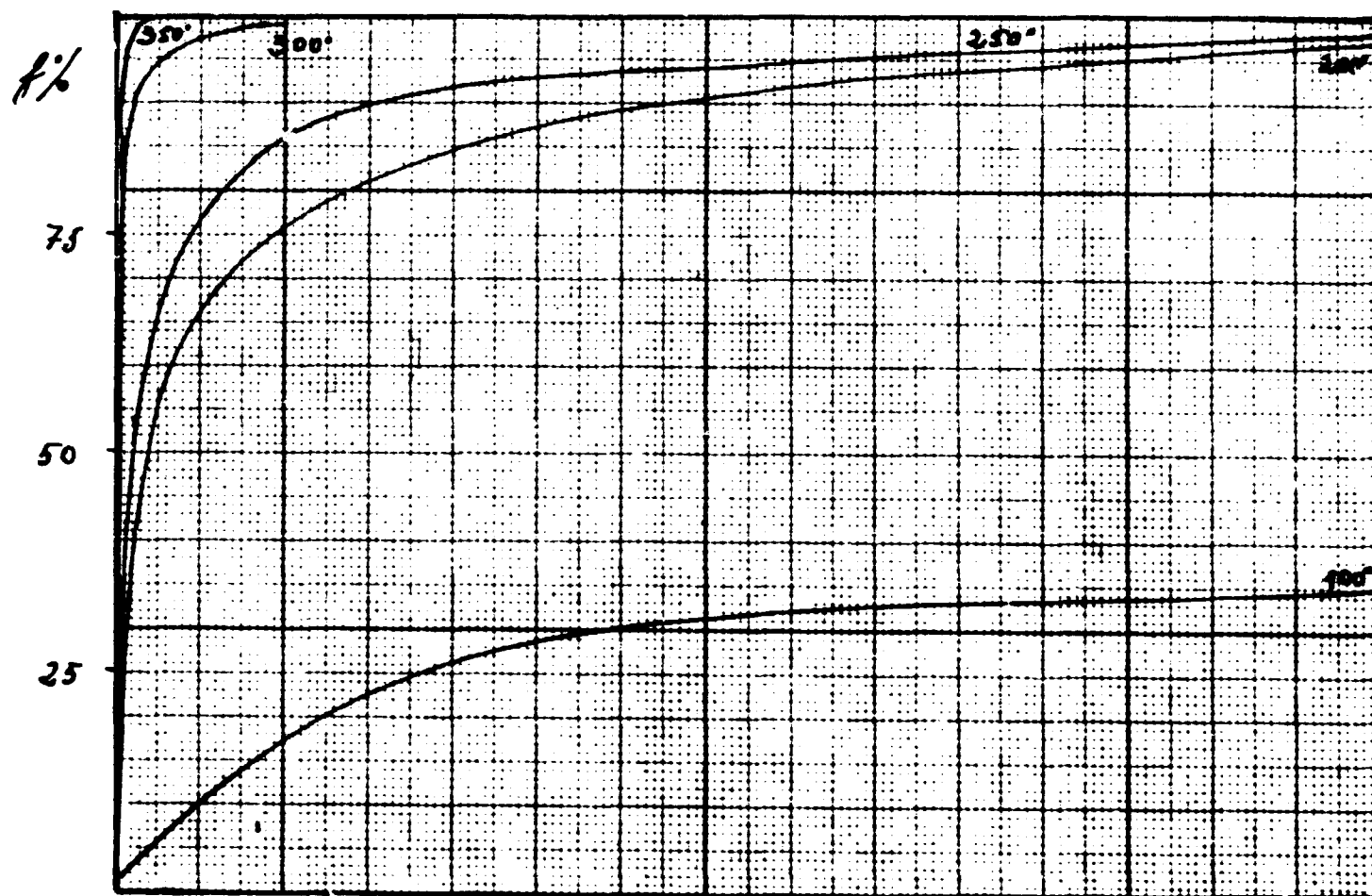


FIG. N° 4



10h 20h 30h 40h 50h TEMPS  
 DECONTAMINATION D'ECHANTILLONS EN FER PAR BALAYAGE D'AIR  
 FIG. N° 6

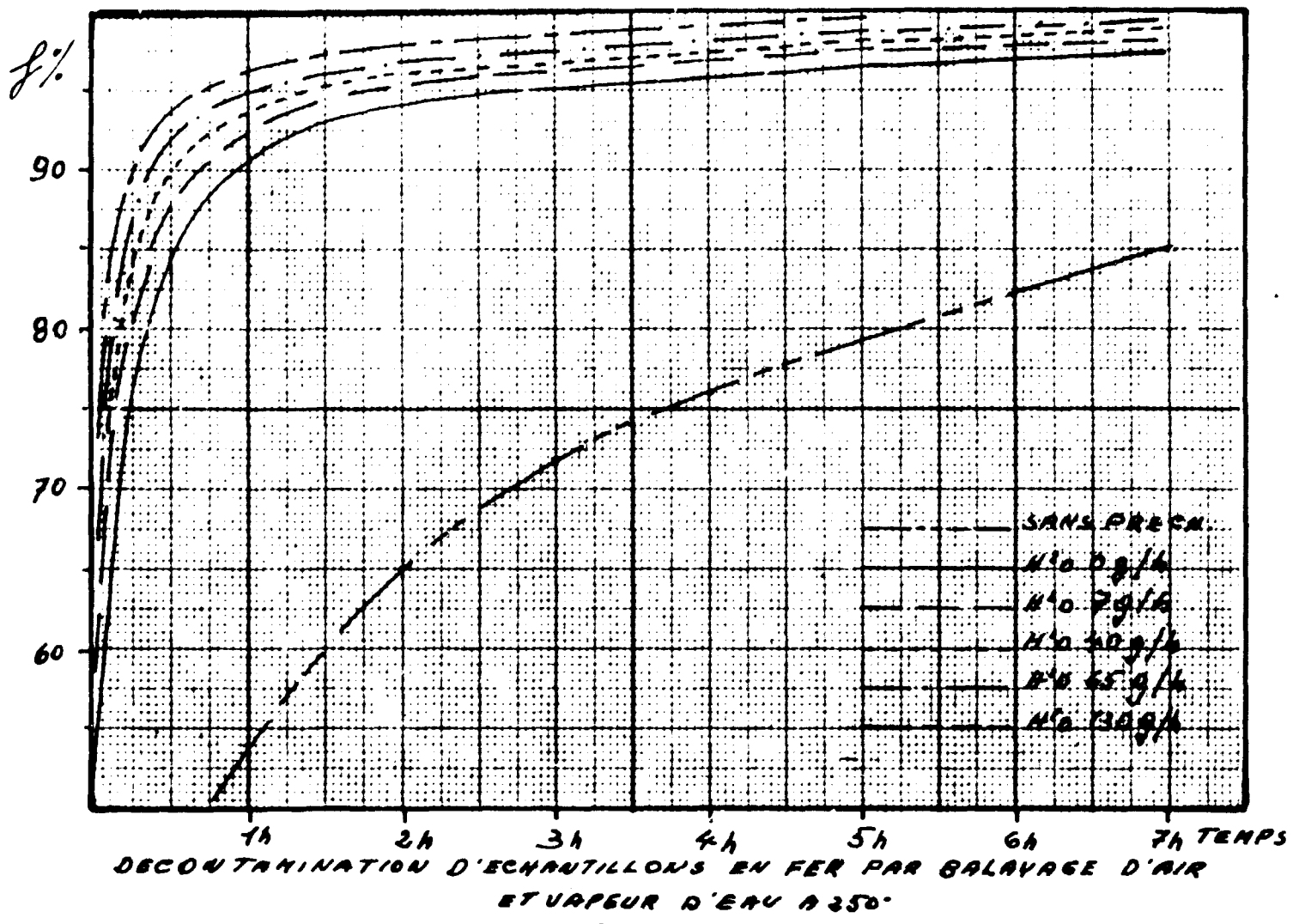


FIG. N° 7

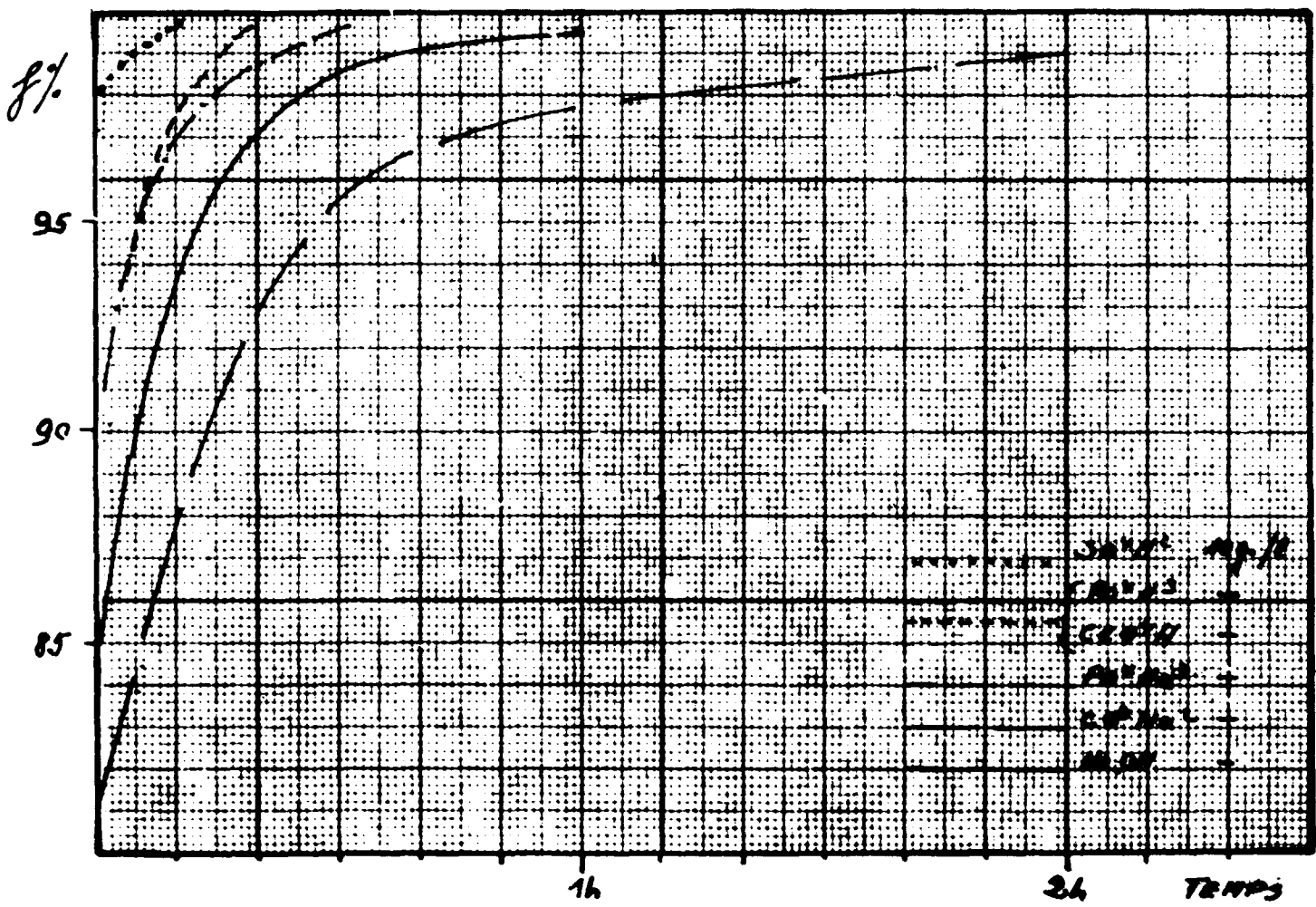


FIG. N° 8

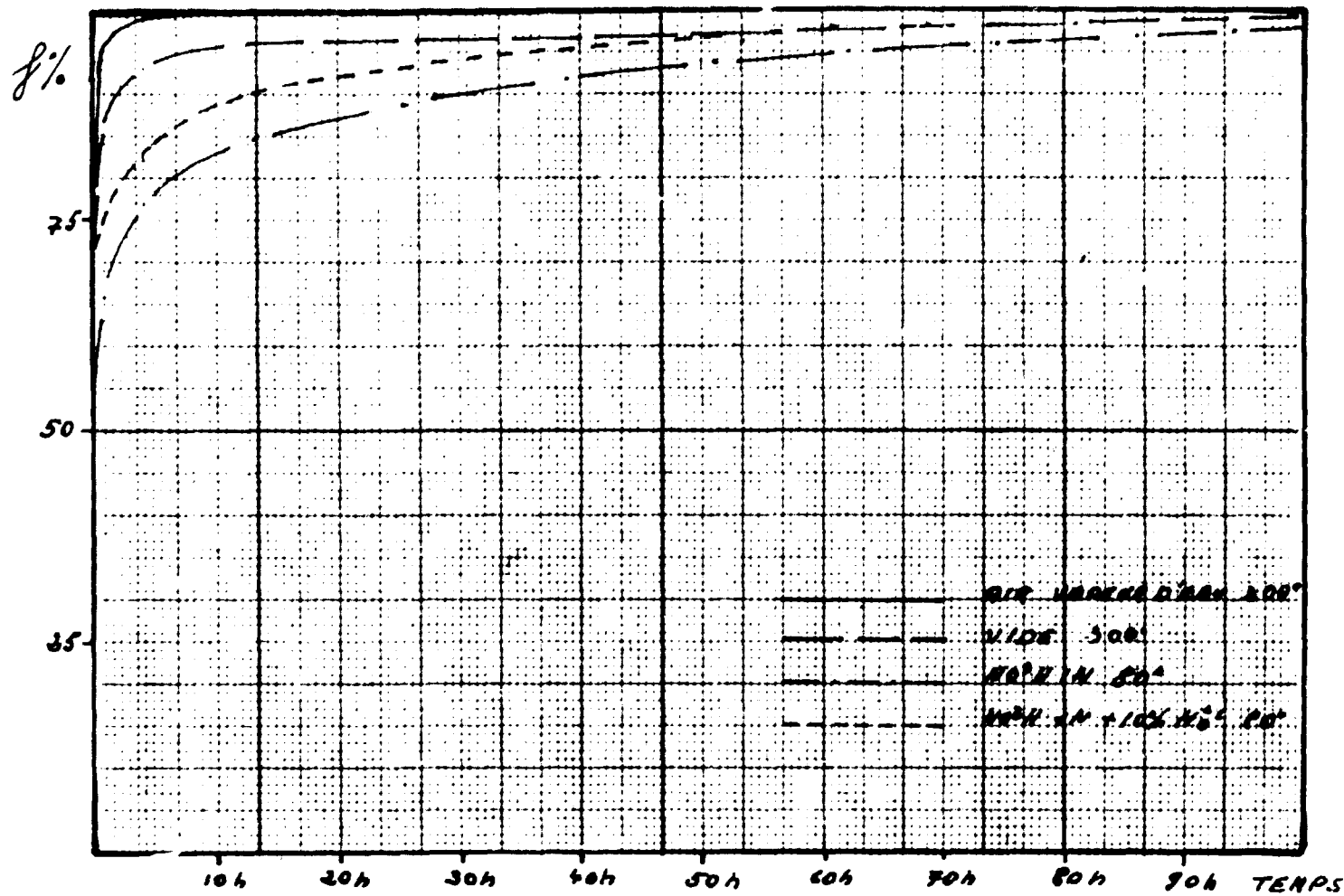


FIG. N°9

f% EN FONCTION DU TEMPS. DISQUE INOX

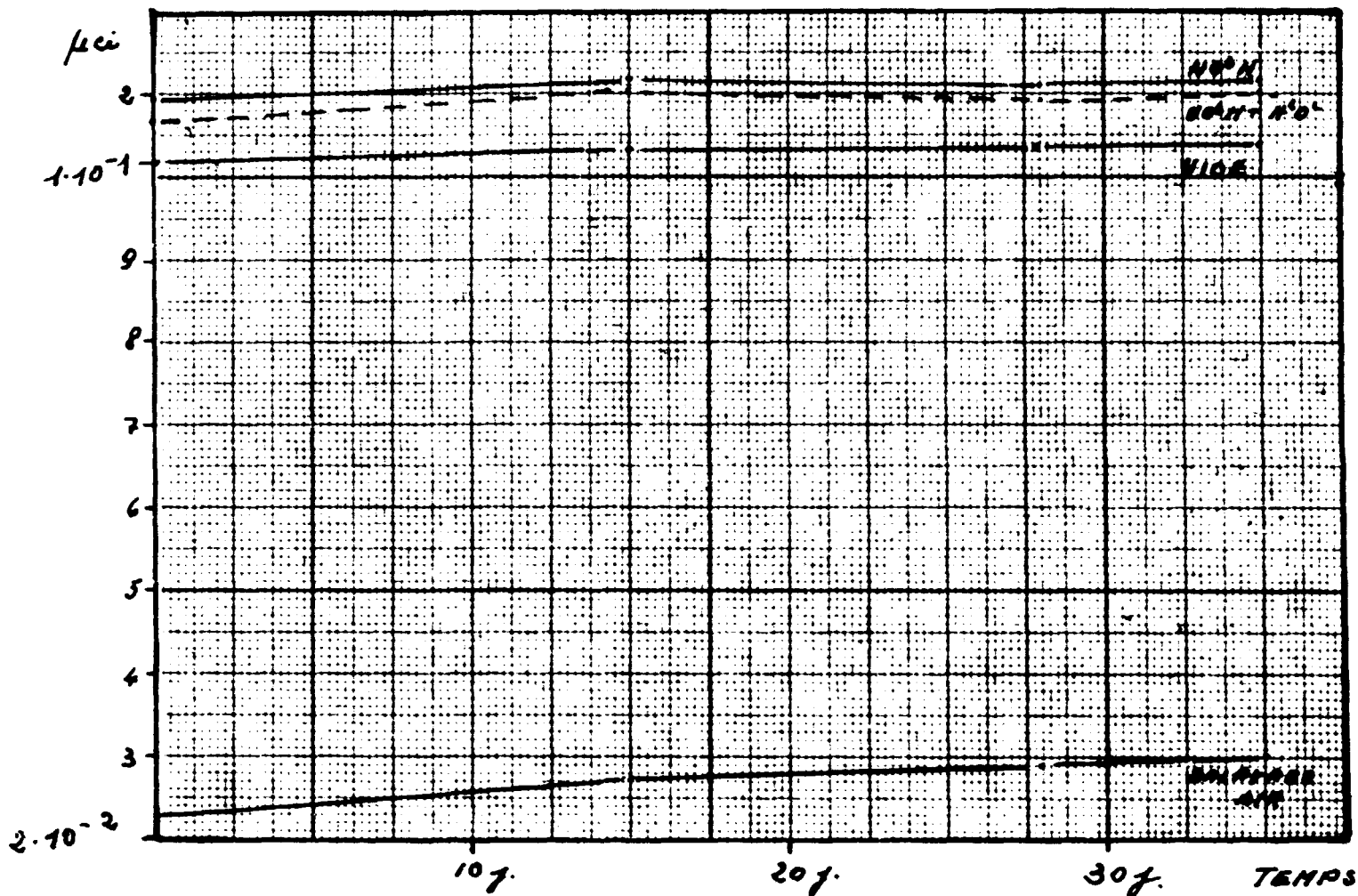


FIG. N°10

EVOLUTION DE LA CONTAMINATION RESIDUAIRE EN FONCTION DU TEMPS

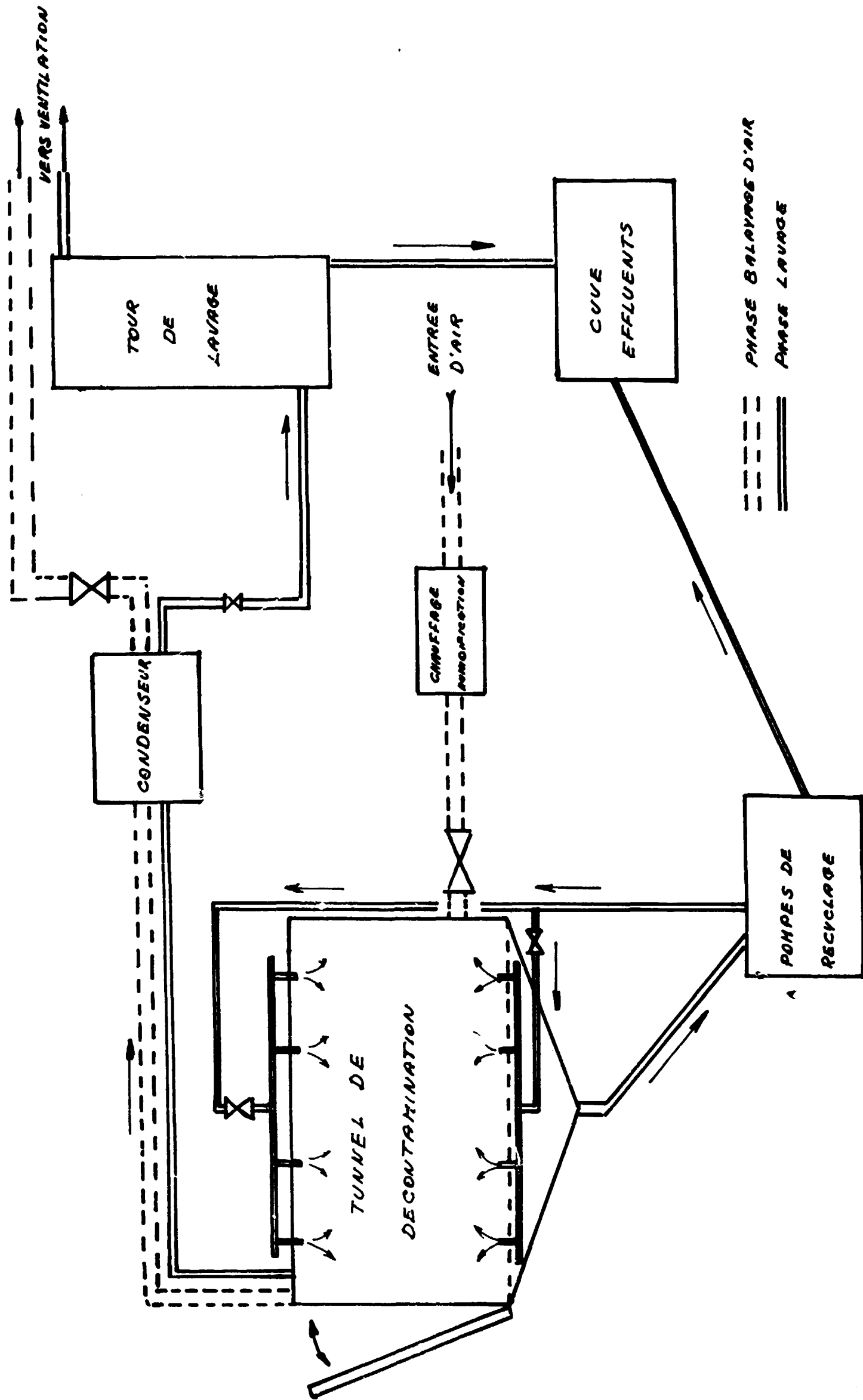


FIG. N° 17

**FIN**